

III Congreso Nacional de Ciencias Agrarias

“Producción sostenible de alimentos para el desarrollo de Paraguay”



TRABAJOS PRESENTADOS

20, 21 y 22 Agosto de 2014
Campus UNA de San Lorenzo
Paraguay



Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción





Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. (3ra : 2014 ago. 20 - 22; San Lorenzo, Paraguay) Trabajos Presentados / coordinación de Héctor J. Causarano M. y Carlos A. Leguizamón R.- San Lorenzo, Paraguay: FCA-UNA, 2014. 600 p. : tablas, figuras; 29 cm.

Incluye Referencias bibliográficas.

1. Producción Agrícola, Animal y Forestal. 2. Economía Rural. 3. Suelos e Ingeniería Agrícola. 4. Bosques y Ambiente. 5. Agricultura Familiar. 6. Protección Vegetal y Biotecnología. I. Título.

CDD : 630

Diseño Editorial: Lic. Noemí C. López Ramírez

ISBN: 978-99967-691-3-9





Estimados participantes,

La producción de alimentos es un objetivo estratégico en la seguridad alimentaria de la población, y una actividad clave en la economía paraguaya, generando estabilidad y arraigo social.

Con esta premisa de partida, la **Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción**, viene liderando acciones concretas como este congreso que realizamos cada dos años y llega hoy a su tercera exitosa edición, con el lema “Producción sostenible de alimentos para el desarrollo de Paraguay”, contribuyendo a la promoción del conocimiento no sólo en el ámbito nacional sino también en el internacional.

En el Año Internacional de la Agricultura Familiar, los ejes temáticos que propone este evento son: Producción Agrícola, Animal y Forestal; Economía Rural; Suelos e Ingeniería Agrícola; Bosques y Ambiente; Protección Vegetal y Biotecnología; y por supuesto Agricultura Familiar, mediante los cuales se presentarán los avances técnico-científicos del área, constituyéndose en una plataforma de intercambio de conocimientos y experiencias para profesionales y estudiantes ligados al desarrollo agrario de nuestro país.

En este sentido, la responsabilidad que tiene nuestra institución para con la sociedad, implica que nos esforcemos no sólo en formar buenos profesionales, sino también personas sensibles a los problemas de los demás, comprometidas con el desarrollo de su país y la inclusión social de los más vulnerables, personas entusiastas y creativas en la articulación de su profesión con la promoción del desarrollo participativo de su comunidad.

Con este telón de fondo y en representación del cuerpo docente, estudiantil y de funcionarios de la institución, le damos la más calurosa bienvenida al III Congreso Nacional de Ciencias Agrarias y a nuestra casa, que es la suya.

Prof. Ing.Agr. Lorenzo Meza López, Decano
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción



Presentación

El sector agrario de Paraguay produce, en la actualidad, alrededor de 14 millones de toneladas de granos y genera aproximadamente 6.500 millones de dólares en exportaciones. Para que esta producción sea social, económica y ambientalmente sostenible es necesario manejar los recursos naturales con una visión que integre equidad social, agronegocios, preservación y equilibrio ecológico.

Con esta perspectiva, la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción organiza el III Congreso Nacional de Ciencias Agrarias, con el objetivo de presentar los avances técnico-científicos del sector agrario y posibilitar el intercambio de conocimientos y experiencias entre profesionales, productores, estudiantes, empresas e instituciones.

El III Congreso, toma como referencia el año internacional de la agricultura familiar, 2014 y el año internacional del suelo, 2015; con el lema “Producción sostenible de alimentos para el desarrollo de Paraguay”. Las áreas temáticas son agricultura familiar; bosques y ambiente; economía rural; producción agrícola, animal y forestal; protección vegetal y biotecnología; suelos e ingeniería agrícola. El contenido del evento se desarrolla mediante siete conferencias plenarias, 54 conferencias en simultáneo, nueve minicursos, 228 posters y un día de campo.

El éxito alcanzado es posible gracias al compromiso asumido por profesores, estudiantes funcionarios, autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias, y el apoyo de empresas e instituciones. Asimismo, agradecemos a los disertantes y presentadores de posters, que con sus ponencias y trabajos de investigación realzan el evento.

La seguridad alimentaria de Paraguay descansa en la agricultura familiar, el recurso suelo sostiene el sistema agrario nacional, asumamos nuestro rol responsablemente para el desarrollo de las Ciencias Agrarias de Paraguay.

Finalmente, un especial agradecimiento a cada uno de quienes decidieron acompañarnos en este evento, los objetivos del III Congreso Nacional de Ciencias Agrarias no se podrían haber alcanzado sin su participación.

Muchas Gracias.

Carlos Andrés Leguizamón Rojas
Coordinador General



Equipo Organizador

Coordinación General

Carlos Andrés Leguizamón Rojas

Secretaría Permanente

Alba Liz González

Comité Científico

Héctor Causarano Medina, Guillermina Macchi Leite, María Gloria Ovelar Aguilera, Cipriano Ramón Enciso Garay, Diego Ocampos Olmedo, Larissa Rejalaga Noguera, Cristhian Grabowski Ocampos, María Gloria Cabrera, Estela Cabello Cardozo, Mónica Gavilán Jimenez, Rubén Franco Ibars, José Ibarra Aranda, José Felix Bareiro Mendoza, Diego Fatecha Fois, Patricia Elias Dacosta, Pedro Cañete, Luis González Segnana, Alicia Duarte Caballero, Julio Paniagua Alcaraz, Fanni Ruíz Samudio, Claudia Beatriz Sorol, Claudia Cabral Antúnez, Haroldo Silva Imas, Victoria Santacruz Oviedo, María Bernarda Ramírez de López, Alicia Aquino Jara, Andrés Armadans Rojas, Ursino Federico Barreto.

Administración

Pedro Luis Paniagua Alcaraz, Yolanda Miranda Fascino, Liz Cáceres, Daniel Leguizamón Ferreira

Admisión

Diana Gómez Agüero, Mariana García Ascolani

Relaciones Públicas

Mónica Gavilán Jiménez, Roberto Rodríguez Primerano, Samia Romero Brítez, Daisy Vera y Aragón, Dionisia Carballo Vera, Alice Romero Agüero

Patrocinantes y Expoferia

Nancy Villalba de Cabral, Oscar Vera, Carlos Lezcano, Emilio Aquino Gaona, Ulises Riveros, Fátima Feshchenko Gilardoni, Tania Fariña Díaz, Julio Salas Mayeregger, Shirley Duarte

Día de Campo

Jorge González Villalba, Jimena Rodríguez Cortesi, Valeriano Espínola, Francisco Martínez, Hugo Rodríguez, Wilber Ortiz, María Lis García, Enrique León, Olga Aquino Alfonso, Henry Valiente Ramírez, Soledad Armoa, Magín Meza

Logística

Silvio González, Víctor Maldonado, Higinio Moreno Resquín, Cristian Britos Benítez, Eladio Estigarribia

Eventos Socioculturales

María Gloria Cabrera, Estela Cabello Cardozo, Wilma Benítez

Protocolo

Rosa Soraida Benegas Martínez

Diseño, Diagramación y Portal Web

Noemí C. López Ramírez, Dorys Giménez Behr, Orlando Medina Melgarejo



Autoridades

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNA

Decano y Presidente : Prof. Ing. Agr. Lorenzo Meza López
Vice Decano : Prof. Ing. Agr. Miguel Ángel Ruiz Díaz Villalba
Secretaria: Abog. Rosa Soraida Benegas Martínez

Miembros Titulares Docentes

Prof. Ing. Agr. Juan José Bonnin Acosta
Prof. Ing. For. Mirtha Lucia Vera de Ortiz
Prof. Ing. Agr. Oscar Joaquin Duarte Álvarez
Prof. Ing. Agr. Cipriano Ramón Enciso Garay
Prof. Ing. Agr. Jorge Daniel González Villalba

Miembros Titulares No Docentes

Ing. Agr. Fátima Feschenko Gilardoni
Ing. E.H. Emilio Andrés Aquino

Miembros Titulares Estudiantes

Univ. Carlos Miguel Rojas Chaparro
Univ. Hugo Armando Barúa Acosta
Univ. Humberto David Ruiz Vera

Plenarias

25

- LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR AGRARIO PARAGUAYO COMO MOTOR IMPULSOR DEL DESARROLLO SUSTENTABLE. Ayala Aguilera, L. 26
- AVANÇOS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO BRASIL. Santi, A. L.; Corassa, G. M.; Silva, D. A. da. 27
- AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA. Malafaia, G. C.; Martins, I. 29
- LAS DINÁMICAS GLOBALES QUE AFECTAN LOS BOSQUES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Meza Robayo, J. A. 30
- MANEJO Y CONTROL DEL HLB DE LOS CÍTRICOS EN EL BRASIL. Pedro Takao Yamamoto 32
- AGRICULTURA FAMILIAR EN AMÉRICA LATINA: RASGOS CARACTERÍSTICOS, SU PAPEL EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL; Y DESAFÍOS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA SU PROMOCIÓN. Ramírez Fiora del Fabro, A. 33



Conferencias en simultáneo

37

Producción Agrícola, Animal y Forestal

- CORRELACIÓN ENTRE COMPONENTES DEL RENDIMIENTO AGRÍCOLA E INDUSTRIAL EN CAÑA DE AZÚCAR. Florentín Vera, I. M.; Duarte Álvarez, O. J.; Enciso Garay, C. R. 38
- CALIDAD DE BULBOS DE VARIEDADES DE CEBOLLA EN TRES ÉPOCAS DE TRASPLANTE Zarza Silva, H. A.; González, F. N.; Enciso Garay, C. R. 40
- PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO (FVH). Chiriboga Pareja, J. H. 42
- “AGRISURE VIPTERA™”: NUEVA TECNOLOGÍA PARA MAÍZ. Rodríguez Benítez, E., Martino, L. 44
- EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN DIFERENTES ÉPOCAS DE SIEMBRA EN CULTIVO DE CHÍA *Salvia hispánica* L. Torres Zalazar, V. A.; Ayala Aguilera, L.; Oviedo de Cristaldo, R.; Espínola Almirón, V.; Avalos Britz, S. R. 45

Suelos e Ingeniería Agrícola

- ATLAS DE SUELO DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE (LAC). Gardi, C.; Angelini, M.; Barceló, S.; Comerma, J.; Cruz Gaistardo, C.; Encina Rojas, A.; Jones, A.; Krasilnikov, P.; Mendonça Santos Brefin, L.; Montanarella, L.; Muniz Ugarte, O.; Schad, P.; Vara Rodríguez, M. I.; Vargas, R. 47
- DETERMINACIÓN DEL CALOR EFECTIVO GENERADO POR EL BIOGÁS DE UN BIODIGESTOR FAMILIAR FRENTE A OTRAS FUENTES DE ENERGÍA. Vargas Lehner, F.; Moreno Gavilán, C. 48
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN REACTOR DE BAJO COSTO PARA LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL. Torres Leiva, L. J.; Corvalán Pozzo, H. A. 50
- ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE BIOMASA EN UN BOSQUE TROPICAL LLUVIOSO BAJO MANEJO. Kubota, V. R.; Yoneda, T.; Okuda, T.; Rashidah Kadir, W. 53

Bosques y Ambiente

- ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN BOSQUE XEROFÍTICO EN EL PARQUE NACIONAL DEFENSORES DEL CHACO, DEPARTAMENTOS DE BOQUERÓN Y ALTO PARAGUAY. Gamarra Ruiz Díaz, L. M.; Pérez de Molas, L.; Vera de Ortíz, M. 55
- CARACTERIZACIÓN DEL BOSQUE DE LA COMUNIDAD INDÍGENA ARROYO MOROTÍ DEL TEKOKHA GUASU SAN RAFAEL ITAPÚA. Vera de Ortíz, M.; Díaz, M.; Elias, L.; Rejalaga, L.; Yanosky, A.; Arévalos, M. 57

Protección Vegetal y Biotecnología

- EFICACIA DE HERBICIDAS EN CONTROL DE MALEZAS EN CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.). Bernal L., R. R.; Duarte A.; O. J.; Klaner, V. M.; Cantero, R. 59
- EFICIÊNCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS NO ISOLAMENTO DE DNA GENÔMICO DE *Luehea divaricata* MART. & ZUCC. PARA EMPREGO EM ANÁLISES MOLECULARES. Benítez León, E. A.; Silveira Reiniger, L. R.; Ritter Curti, A.; Moro Bitencourt, C.; Ferreira Paim, A. 61
- ISOLAMENTO DE DNA GENÔMICO DE *Manihot esculenta* CRANTZ PARA IDENTIFICAÇÃO DE VARIEDADES TRADICIONAIS DA REGIÃO DO ALTO JACUÍ NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Severo da Costa, L.; Manfio, C. E.; Silveira Reiniger, L. R.; Lemos Serrote, C. M.; Koefender, L.; Pascoal Golle, D. 63
- POTENCIAL DEL EXTRACTO DE KA'A HE'Ê (*Stevia rebaudiana* [Bertoni] Bertoni) COMO INDUCTOR DE RESISTENCIA EN PLANTAS A PATÓGENOS. Grabowski Ocampos, C. J.; Acuña Gamarra, E. M.; Álvarez Morinigo, F. T.; Larroza, D. A.; Fleitas Centurión, A. 65



IDENTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES VIRÓSICAS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE POROTO (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) EN ALGUNAS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO. González Segnana, L.; Ayala Espinola, S. J.; Fariña; Grabowski Ocampos, C.	68
EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE DEOXINIVALENOL (DON) EN HARINA Y PANIFICADOS. Arrúa Alvarenga, A. A.; Moura Mendes, J.; Casal Martínez, C. C.; Fernández Ríos, D.; Oviedo de Cristaldo R. M.; Mohan Kohli, M.	70
EVALUACIÓN DE RIESGO DE CULTIVOS GENÉTICAMENTE INGENIERIZADOS EN PARAGUAY. UN ABORDAJE ACTUALIZADO. Fernández Ríos, D.; Soerensen, C.; Oviedo de Cristaldo, R.; Rojas Caballero, L. C.; Zaracho De Irazusta, J.; Martínez, M. G.; Mercedes Molinas, M.; Ibarra, A. M.; Ernesto Galliani, E.; Caballero, P. J.; Bertoni, S.; Benítez Candia, N.; Clara Rubinstein, C.; Gabriela Levitus, G.; García-Alonso, M.; Vicién, C.	72
ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL DEL HUANGLONGBING DE LOS CÍTRICOS (HLB) EN EL PARAGUAY. Fariña, N.	73
<i>Agricultura Familiar</i>	
LA INFLACIÓN Y EL INGRESO BRUTO EN FINCAS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC). Enciso Cano, V. R.	75
PRODUCCIÓN DE RUBROS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR BAJO DOS SISTEMAS DE MANEJO DE SUELO. Enciso Garay, C. R.; Caballero Mendoza, C. A.; González, J. D.; Duarte, O. J.; Ortigoza Guerreño, J.; Ovelar, M. O.; Ruiz Samudio, F. P.	77
DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL, COMUNITARIO Y DE SEGURIDAD ALIMENTARIA DEL DEPARTAMENTO DE ALTO PARAGUAY. Gavilán Jiménez, M.; Ferreira Pérez, E.; Meza López, L.	79
EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE VIDA COMO APOYO A LA AGRICULTURA FAMILIAR. Benítez, C.	82
INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS POR LA AGRICULTURA FAMILIAR. León Frutos, M. R.	84
PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD SOBRE EL DESARROLLO DEL TURISMO CULTURAL EN PIRIBEBUY, PARAGUAY. Acosta Cabrera, G.; Aparicio Meza, M. J.; Escobar Bozzano, J.	85
<i>Economía Rural</i>	
AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA. UNA APROXIMACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA. Enciso Cano, V. R.; Enciso Garay, C. R.; Salas Mayeregger, J.	88
MEDIDAS TÉCNICAS, SANITÁRIAS E FITOSSANITÁRIAS: CUSTOS OU INCENTIVOS AO COMÉRCIO INTERNACIONAL DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS?. De Almeida, F. M.	90
A RELAÇÃO ENTRE TAXA DE CÂMBIO E EXPORTAÇÃO DE CARNE SUÍNA NO BRASIL: UMA INTERPRETAÇÃO A PARTIR DE MODELO POLINOMIAL DE SEGUNDO GRAU. Silveira da Silveira, G.; Rodrigues Vilhagra, J.; Vera da Silveira, C.	93
PROPUESTA DE UN MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA EL APOYO DE LA PLANIFICACIÓN DE COSECHA DE HORTALIZAS EN LA REGIÓN CENTRO DEL PARAGUAY. López de Recalde, M. M.; Recalde Ramírez, J. L.	95
COMERCIO JUSTO COMO ALTERNATIVA DE COMERCIALIZACIÓN. CASO: COOPERATIVA MANDUVIRA PRODUCTORA DE CAÑA DE AZÚCAR ORGÁNICA. Salas Mayeregger, J.; Bracho Galeano, N.; Enciso Cano, V.	97

**Pósters****Producción Agrícola, Animal y Forestal**

- EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CLONES DE MANDIOCA OBTENIDOS POR HIBRIDACIÓN. Caballero Mendoza, C. A. 100
- INFLUÊNCIA DO SISTEMA SILVIPASTORIL EM PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE TERMORREGULAÇÃO EM NOVILHAS LEITEIRAS. Deniz, M.; Corrêa Vieira, F. M.; Soares Gonçalves, S. ; Zotti Sponchiado, M. 102
- BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Bacillus thuringiensis* E *Anticarsia gemmatilis*. Hartmann, A. M.; Dall Agnol, J.; Rizzotto, A. P.; Lozano da Silva, E. R.; Potrich, M.; Cadorin Oldoni, T. L. 104
- EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN DE ALMENDRA DE MACADAMIA EN CONDICIONES ACTUALES DE COSECHA DE DIFERENTES PRODUCTORES DEL DEPARTAMENTO DE ITAPUÁ. Machuca, C.; Armadans Rojas, A. 106
- COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA PARTE AÉREA DE CINCO VARIEDADES DE MANDIOCA. Domínguez, M.A.; Iribas, A.; Caballero Mendoza, C.A. 108
- EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL PORCENTAJE DE PERDIDAS POST- COSECHA EN EL TRANSPORTE DE NARANJAS. Román Cabañas, N. J.; Armadans Rojas, A. 110
- EVALUACIÓN DE LA PÉRDIDA DE PESO DEL LOCOTE (*Capsicum annuum*) EN POST-COSECHA. Ramos García, L. R.; Armadans Rojas, A. 112
- DESARROLLO VEGETATIVO DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) SEMBRADOS EN EL CICLO OTOÑO – INVIERNO. Ferreira Mosqueira, E. J.; González Espínola, D. D.; Ayala Benítez, Líder Ayala Aguilera, M. B.; Oviedo de Cristaldo, R. M. 114
- CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE SOJA IRRADIADAS CON RAYOS GAMMA, EVALUADAS EN LA GENERACIÓN M₄. Gaona Molinas, F.; Lezcano, Y.; Nakayama, H.; González Espínola, D. D.; Ayala Benítez, M. B.; Ayala, L.; Oviedo de Cristaldo, R. M. 116
- CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE PIMENTA (*Capsicum baccatum*) ‘CV. BRS MARI’ ORIUNDOS DE DISTINTAS FORMAS DE CONDUÇÃO COM FILMES DE POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE (PEBD). Santin, J.; Nava, G. A.; Zorzzi, I.; Paulus, D.; Vieira Batista, V. 118
- EFEITO DA COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS NOS CARACTERES AGRONÔMICOS DE CULTIVARES DE FEIJÃO. Braga, P.; Hartmann Caranhato, A. L.; de Carvalho Paulucci, T. R.; Bellé de Oliveira, I. C.; Silva Dutra, R. L. da; Fuschter Oligini, K.; Silva Domingues, L. da. 121
- PRODUÇÃO DE ALFACE COM APLICAÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO DA SUINOCULTURA, UTILIZANDO IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO. Zorzzi, I. C.; Teixeira, R. L.; Rankrape, F.; Santin, J.; Matielo de Paula, F. L.; Paulus, D. 124
- PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS E VARIEDADES DE MILHO NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ. Link, L.; Link, B.; Zorzzi, I. C.; da Silva Domingues, L.; Teixeira, R. L. 126
- DETERMINAÇÃO DO TAMANHO ÓTIMO DE PARCELA VIA CURVATURA MÁXIMA DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTO DE CAMPO COM MANDIOCA. Humada González, G. G.; Caballero Mendoza, C. A.; Rodrigues Liska, G.; Ramalho de Moraes, A.; Bruzi, T. A.; Brito, M. 128



- USO DA BORDADURA LATERAL EM EXPERIMENTOS CONDUZIDOS COM A CULTURA DA SOJA. Humada González, G. G.; Bruzi, T. A.; Ramalho de Morais, A.; Rodrigues Liska, G.; Rodrigues Liska, E.; Humada Sosa, J. R. 131
- ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E FISIOLÓGICAS DE SEMENTES DE SOJA NA DETERMINAÇÃO DA TAXA DE GERMINAÇÃO. Humada González, G. G.; Ayala Aguilera, L.; Rodrigues Liska, G.; Ramalho de Morais, A.; Bruzi, T. A.; Cirillo, M. A. 133
- ÉPOCAS DE PLANTACIÓN Y RALEO DE FRUTOS EN EL CULTIVO DE SANDÍA. Enciso Garay, C. R.; González Pinto, S. R.; Santacruz Oviedo, V. R. 136
- EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE *Jatropha curcas* L. EN CAAZAPÁ. RESULTADOS DEL 3º AÑO. Duarte Álvarez, O. J.; Enciso Garay, C. R.; Gómez Báez, A. A.; Medina Soto C. D. 138
- COMPONENTES DE PRODUÇÃO E RENDIMENTO DO MILHO EM SUCESSÃO A PLANTAS DE COBERTURA. Cassol, C.; Heberle, C. T.; Dahlem Ziech, A. R.; Piske, D. R.; Conceição, P. C. 141
- EVALUACIÓN PRELIMINAR DE PORTAINJERTOS SOBRE EL CRECIMIENTO, FRUCTIFICACIÓN Y CALIDAD DE FRUTOS DE NARANJO (*Citrus sinensis* Osbeck) CULTIVAR “VALENCIA LIMEIRA”. Wlosek Staňgret, C. R.; Pérez Rodríguez, E. A.; Alviso Lesme, B. G.; Ramos Martínez, C. A.; Montiel Mencia, W. 143
- USO DE PLANTAS DE COBERTURA E COBERTURA MORTA EM POMAR DE PESSEGUEIRO. Balbinot, M.; Candioto, G.; Zorzzi, I. C.; Conceição, P. C.; Balin, N. M. 145
- EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE INJERTOS EN NARANJO (*Citrus sinensis* Osbeck) CULTIVAR “VALENCIA LIMEIRA” SOBRE CINCO PORTAINJERTOS DIFERENTES. Wlosek Staňgret, C. R.; Silvero Martínez, G. A.; Arzamendia Duarte, M. 148
- EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETATIVO Y FRUCTIFICACIÓN INICIAL DE TRES CULTIVARES DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*). Wlosek Staňgret, C. R.; Sánchez Dejesús, M. M.; Alviso Lesme, B. 150
- EFEITOS DA CO-INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* E *Bradyrhizobium elkani*, NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE SOJA. Detoni, M. J.; Sartor, L.; Ghedin Guizzi, L.; Marcon Gasperini, A.; Oligini, K.; Santin, J. 152
- EFFECTIVIDAD DE DOS ADITIVOS SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE ENSILAJE DE PASTO ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* cv. Camerún). Avalos Añazco, J. D.; Segovia Ramirez, H.; Barreto Miño, L. M. 154
- DINÁMICA POBLACIONAL DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN PARCELA DE *Handroanthus heptaphyllus* (MART EX DC.) MATTOS, PHIL. Bruno Insfran, F.; Orrego Fuente, A. L.; Benítez León, E. A. 156
- DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE MACHOS HÍBRIDOS Y CEBUINOS ENTEROS EN UN SISTEMA DE ENGORDE A CORRAL, EN EL DISTRITO DE SANTIAGO-MISIONES. Avalos Añazco, J. D.; Romero Vergara, W. D.; Portillo Maidana, S. E.; Cabañas Gaetz, C. R. 158
- ANÁLISE DE MODELOS DE RELAÇÕES HIPSOMÉTRICAS PARA *Eucalyptus* sp. EM DIFERENTES SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS, RS, BRASIL. Weimann, C.; De Farias, J. A.; Dos santos Dutra, M. D. 160
- SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS UTILIZADAS NA FORMAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL - SAF. Braga, P.; Gerber, D.; Friedrich de Carvalho, L. J.; Cardoso Pereira Santos, M.; Danner, M. A.; Grigolo, S. C.; Donazzolo, J. 163
- COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO CULTIVARES DE *Brachiaria brizantha* EN EL DISTRITO DE AYOLAS DEPARTAMENTO DE MISIONES. Duarte, C.; Eden, M.; Avalos Añazco, J. D.; Vera Villaba, W.; Amarilla, P. A. 165
- COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Sacharum officinarum*), CON POTENCIAL FORRAJERO E INDUSTRIAL EN EL DISTRITO DE AYOLAS, MISIONES. Avalos Añazco, J. D.; Romero Benítez, J. A.; Colman Velázquez, G. 167



RENDIMIENTO Y APOORTE DE MATERIA SECA DE HÍBRIDOS MAÍZ EN MONOCULTIVO Y CONSORCIADO CON <i>Brachiaria ruziziensis</i> . Heep Pies, F.; Emategui Enciso, V. E.	169
EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CONCENTRACIONES CRECIENTES DE IVERMECTINA EN EL CONTROL DE PARÁSITOS INTERNOS EN BOVINOS. Ocampos Olmedo, D. A.; Lezcano, C.	172
VARIABILIDAD FENOTÍPICA DE LA GENERACIÓN M ₃ DE SOJA IRRADIADA. Leiva Ayala, M. C.; Nakayama, H.; Rabery Cáceres, S. H.; Ayala Benítez, M. B.; González Espínola, D. D. Oviedo de Cristaldo, R. M.	173
DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DEL TEGUMENTO DE SEMILLAS DE SÉSAMO (<i>Sesamum indicum</i> L.) EN LÍNEAS AUTOFECONDADAS DE LA VARIEDAD ESCOBA. Mosqueira Zárate, C. B.; Ayala Benítez, M. B.; González Espínola, D. D.; Oviedo de Cristaldo, R. M.	176
COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DEL DISTRITO DE LA PASTORA, DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ. Enciso Garay, C. R.; Mendoza Bernal, N.; Duarte Álvarez, O. J.; Romero Gavilan, M.	178
VARIABILIDAD DE LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE SOJA (<i>Glycine max</i> L.) MERRILL EN LA GENERACIÓN M ² DE SOJA IRRADIADA. Ibarra Duarte, L. N.; González Espínola, D. D.; Nakayama, H. D. Rabery Cáceres, S. H.; Ayala Aguilera, L.; Oviedo de Cristaldo, R. M.	180
PODA DE RAMAS EN CULTIVARES DE PIMIENTO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE FRUTOS. Acevedo Quiroz, A. J.; Vera Ojeda, P. A.; Vera López, W.; Enciso Garay, C. R.	182
PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE SOJA SAFRINHA NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ. Link, L.; Link, B.; Zorzzi, I. C.; Teixeira, R. L.	184
EFFECTOS DE LA TEMPERIZACIÓN EN MADERAS DE <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) BRENNAN, <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (VELL.) MATTOS. Y <i>Corymbia citriodora</i> (HOOK.) K.D. HILL & L.A.S. JOHNSON. Zárate Céspedes, F. E.; Ramírez Haedo, D.; Herebía, E. A.; Elías, L. P.	186
OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE LÍNEA PROMISORA DE TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) DE CRECIMIENTO DETERMINADO. Huespe Castro, C. A.; Santacruz Oviedo, V. R.; Guillen, O.	189
INFLUENCIA DEL RIEGO EN EL RENDIMIENTO, GERMINACIÓN Y PESO DE SEMILLAS DE CANOLA. Rabery Cáceres, S. H.; Sabaté González, E. D.; Candia Gaona, A. J.; Enciso Cano, V. R.; Franco Ibars, R. A.	191
RENDIMIENTO DE CHIA (<i>Salvia hispanica</i> L.) EN DIFERENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE HILERAS. Vázquez, M.; Pistilli de Franco, R. E.; Olazar, S.; Ayala Aguilera, L.	193
RENDIMIENTO DE CHIA (<i>Salvia hispanica</i> L.) EN DIFERENTES MOMENTOS DE SIEMBRA. Vázquez, M.; Pistilli de Franco, R. E.; Olazar, S.; Ayala Aguilera, L.	195
RELACIÓN ENTRE CONTENIDO DE MATERIA SECA, ALMIDÓN Y ETANOL PRODUCIDO POR CINCO VARIEDADES DE MANDIOCA. Rabery Cáceres, S. H.; Lezcano Vargas, D. B.; Caballero Mendoza, C. A.	197
EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO TRATAMENTO PRÉ EMERGÊNCIA DE SEMENTES E SUA INFLUENCIA SOBRE A FISILOGIA DE GERMINAÇÃO. Malinovski de Oliveira, W.; Waclawoski, A. J.; Tides, J.	199
POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE MAÍZ PICHINGA. Caballero Maciel, M. A.; Macchi Leite, G.	200
CARACTERIZACIÓN DE MAZORCAS DE GENOTIPOS DE MAÍZ PICHINGA REDONDO. Pérez González, D.; Macchi Leite, G.; Oviedo de Cristaldo, R.; González, A. L.; Ruiz Samudio, F.	203



RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE KA'A HE'E CON DIFERENTES TIPOS DE COBERTURA. Enciso Garay, C. R.; Martínez Brítez, F. J.	205
RESPUESTA AGRONÓMICA DE CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ CON APLICACIÓN DE RIEGO COMPLEMENTARIO. Rabery Cáceres, S. H.; Franco Ibars, R. A.; Enciso Cano, V. R.; Arzamendia Núñez, S. C.	207
ACÚMULO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE COASTCROSS-1 CONSORCIADAS COM DIFERENTES LEGUMINOSAS. Aguirre, P. F.; Olivo, C. J.; Agnolin, C. A.; Schaefer, G. L.; Diehl, M. S., Simonetti, G. D.	209
EFFECTO DEL VOLUMEN Y LA EDAD DEL TRASPLANTE EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA CV. PIRA ROXA. Santacruz Oviedo, V. R.; Minami, K.	212
RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRES VARIEDADES DE ALGODÓN A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA. Rabery Cáceres, S. H.; Britos, U.; Ramírez Filippini, N. B.; Vargas, M. C.	214
AValiação DE CULTIVARES DE ALHO EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTION A REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ – BRASIL. Dalacosta, N. L.; Borsatti, F. C.; Mazaro, S. M.; Feltrin, A. L.; Zorzzi, I. C.; Santin, J.	217
USO DO ÁCIDO SALICÍLICO NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE PIMENTA EM DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO. Zorzzi, I. C.; Santin, J.; Paulus, D.; Nava, G. A.; Valmorbidia, R.	219
ALMACENAMIENTO POSCOSECHA DE FRUTOS DE PIMIENTO (<i>Capsicum annuum</i> L.) A TEMPERATURA AMBIENTE. Villalba Aguirre, J. R.; Martínez Ojeda, R.; Martínez Ayala, C.	221
PRODUCTIVIDAD DE PEPINO (<i>Cucumis sativus</i> L.) BAJO INVERNADERO EN RESPUESTA A DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTO DE NEEM. Rodríguez Espínola, H. N.; Ortíz, W. N.; Ríos Arévalos, R.	224
DESEMPEÑO DE VARIEDADES DE POROTO EN FINCA DE PRODUCTORES DE LA ALDEA BETANIA - CHACO CENTRAL. Enciso Garay, C. R.; González Villalba, J. D.; Caballero Mendoza, C. A.; Duck, Y.; González, J.	225
PRODUCTIVIDAD DE CULTIVARES DE TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) A CAMPO ABIERTO EN CONDICIONES DE INVIERNO, CON RIEGO POR ASPERSIÓN PARA CONTROL DE HELADAS. Rodríguez Espínola, H. N.; Nelson Ortíz, W. N.; Ríos Arévalos, R.	228
OCORRÊNCIA E INCIDÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS A LOTES DE SEMENTES DE <i>Handroanthus</i> <i>chrysotrichus</i> (Mart. ex Dc) MATTOS. Machado dos Santos, S.; Silveira Reiniger, L. R.; Ferreira Paim, A.; Brião Muniz, M. F.; Moro Stefanel, Ch.; Buuron da Silva, K.	230
CRECIMIENTO DE MORINGA (<i>Moringa oleifera</i> Lamark) EN CHIRIGUELO-PEDRO JUAN CABALLERO, AMAMBAY. Martínez Ojeda, R.; Lezcano Sanabria, I.; Barreto Pérez, V.; Colman González, J. M.	232
CARACTERES AGRONÓMICOS DE VARIEDADES DE LECHUGA (<i>Lactuca sativa</i>) EN J. AGUSTO SALDÍVAR, PARAGUAY. Burgos Rotela, R.; Rodríguez Espínola, H. N.	234
EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE ALGODÓN VARIEDAD “NU OPAL” EN SAN JUAN NEPOMUCENO. Enciso Roa, A.; Alejandra Duarte, M.; García Franco, J.	236
COBERTURA DE SUELO Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE RASTRERO (<i>Lycopersicon</i> <i>esculentum</i> Mill) EN INVIERNO. Burgos Rotela, R.; Rodríguez Espínola, H. N.	237
RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ SEMBRADOS EN ENTRE CICLOS EN EL DISTRITO DE CONCEPCIÓN. Pistilli de Franco, R. E.	239
EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ (<i>Zea mays</i>) POR BAGAZO DE MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE CERDOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO. Velázquez Flores, L. N.; Valdez Ojeda, G.	241



EFFECTO DE NIVELES DE INCLUSIÓN DE EXPPELLER DE PULPA DE COCO (<i>Acrocomia Aculeata</i>) EN DIETAS DE CERDO. Rodríguez Alderete, R. D.; Valdez Ojeda, G.	244
RESPUESTA DE CEBOLLITA DE HOJA (<i>Allium fistulosum</i>) A LA LONGITUD DEL PSEUDOTALLO EN EL TRANSPLANTE. Rodríguez Espínola, H. N.; Burgos Rotela, R.	247
RESPUESTA PRODUCTIVA DEL TOMATE CHERRY EN INVERNADERO A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE NPK. Ortiz, W. N.; Rodríguez Espínola, H. N.; Ríos Arévalos, R.	248
PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN INVERNADERO. Ovelar, R. A.; Lugo Pereira, W. D.	250
LA HUELLA HÍDRICA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE CONSUMO EN PARAGUAY. Salinas Godoy, O. N.; Camacho Poyato, E.; Montesinos Barrios, P.	252
EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE SÉSAMO (<i>Sesamum indicum</i>) VARIEDAD ESCOBA BLANCA ASOCIADO CON <i>Crotalaria spectabilis</i> EN SANTA ROSA DEL AGUARAY. Giménez Cabrera, C. A.; Vázquez Cañete, C. A.; Nidia Raquel Bernal Estigarríbia, N. R.; López Samudio, D. R.; Vera Morilla, A.; Vera, J. R.	255
Suelos e Ingeniería Agrícola	
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE KA'A HE'Ê (<i>Stevia rebaudiana</i> B.). Busto Saldivar, M. M.; Vallejos, F.; Quinto Paredes, J.	257
EFFECTO DE ESTIÉRCOL VACUNO, GALLINAZA Y FOSFATO NATURAL EN EL RENDIMIENTO E ÍNDICE DE INTENSIDAD DE DAÑOS DE LA <i>Diatrea saccharalis</i> , EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR. Fatecha Fois, D. A.; Rufinelli Almada, S. ; Rasche Alvarez, J. W.	259
FERTILIZACIÓN QUÍMICA, ORGÁNICA Y ÓRGANO-MINERAL EN EL RENDIMIENTO DEL TÁRTAGO. Pineda Troche, E. A.; Rasche Alvarez, J. W.; Fatecha Fois, D. A.	261
COMPACTACIÓN DEL SUELO Y SU EFFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO DEL TÁRTAGO. Moyano Rojas, J. E.; Rasche Alvarez, J. W.; Fatecha Fois, D. A.	263
FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y SU EFFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL SÉSAMO. Marecos Ferreira, M. H.; Rasche Alvarez, J. W.; Fatecha Fois, D. A.	265
INFLUÊNCIA DE DOSES DE SULFATO DE ALUMÍNIO NA EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE CAMA DE AVIÁRIO. Da Rosa, J. K.; Conceição, P. C.; Pereira Machado de Oliveira, J.; Heberle, C. T.; Welter, A.; Cassol, C.	267
EMISSÃO DE AMÔNIA EM COMPOSTAGEM DE CAMA DE FRANGOS COM APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE SULFATO DE ALUMÍNIO. Da Rosa, J. K.; Conceição, P. C.; Pereira Machado de Oliveira, J. ; Piske, D. R.; Welter, A.; Cassol, C.	269
RESPUESTA DEL SÉSAMO A LA FERTILIZACIÓN CON ESTIÉRCOL BOVINO Y GALLINAZA. Vargas Zarza, C. M.; Fatecha Fois, D. A.; Rasche Alvarez, J.	271
ANÁLISE DE FÓSFORO E MICRONUTRIENTES EM SOLOS DO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS- PR. Fuschter Oligini, K ; Sartor, L. R.; Detoni, M. J.; Marcon Gasperini, A.	273
LEVANTAMENTO DOS NÍVEIS DE MATÉRIA ORGÂNICA, PH E SATURAÇÃO POR BASES NO SOLO EM PROPRIEDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS- PR. Fuschter Oligini, K.; Sartor, L. R.; Detoni, M. J.; Gasperini, A. M.	275
PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS DE ESPIGA DE MILHO SOBRE DOSES DE NITROGÊNIO. Heberle, C. T.; Cassol, C.; Dahlem Ziech, A. R.; Conceição, P. C.; Piske D. R.	277
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y ALTITUD DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE ITAPÚA. BASES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA. Rojas Ozuna, A. J.; Rolón Paredes, G. A.; Del Pilar Galeano S., M.	279



- NITROGÊNIO TOTAL E RELAÇÃO C:N EM CAMA DE AVIÁRIO TRATADA COM SULFATO DE ALUMÍNIO DURANTE PROCESSO DE COMPOSTAGEM. Da Rosa, J. K.; Conceição, P. C.; Pereira Machado de Oliveira, J.; Heberle, C. T.; Piske, D. R.; Cassol, C. 281
- CARACTERIZACIÓN TAXONÓMICA DEL SUELO Y USO ACTUAL DE LA TIERRA DEL DEPARTAMENTO DE ITAPÚA. BASES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA. Rojas Ozuna, A. J.; Rolón Paredes, G. A.; Del Pilar Galeano S., M. 283
- COMPARACIÓN DEL NIVEL DE MICRONUTRIENTES EN SUELOS DE LAS ECO-REGIONES ALTO PARANÁ, CHACO HÚMEDO, SELVA CENTRAL Y ÑEEMBUCÚ, PARAGUAY . Encina Rojas, A.; Moreno Resquin, H.; Britos Benítez, C. 285
- COMPARACIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS DE SUELOS DE LAS ECO-REGIONES ALTO PARANÁ, CHACO HÚMEDO, SELVA CENTRAL Y ÑEEMBUCÚ, PARAGUAY. Rojas, A. E.; Britos, C.; Moreno, H. 287
- EVALUACIÓN DEL DESARROLLO VEGETATIVO DE LA SOJA CON DIFERENTES GRADOS DE COMPACTACIÓN EN UN OXISOL DEL DEPARTAMENTO DE ALTO PARANÁ. Moyano Rojas, J. E.; Leguizamón Rojas, C. A.; Rasche Alvarez, J. W. 289
- EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DEL SÉSAMO. González Salomón, J. M.; Fatecha Fois, D. A.; Rasche Alvarez, J. 291
- FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA VÍA FOLIAR EN CHÍA (*Salvia hispanica* L.). Valdez Ibañez, A. S.; Rodi, P. C.; Villalba, A. R. 293
- FUENTES Y DOSIS DE FERTILIZANTES FOSFATADOS EN MAÍZ. Valdez Ibañez, A. S. ;Gray Acuña, M. G. 295
- COMPARAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTES E SEMENTES DE TRIGO ENTRE DUAS SEMEADORAS DE ARRASTO COM DIFERENTES IDADES DE USO. Link, L.; Giaretta, R.; Rankrape, C. B.; Schneider, R. J. 298
- AGREGAÇÃO E VOLUME DE ÁGUA ESCOADO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE SOLO AVALIADO EM SIMULADOR DE EROSÃO. Dalposso, D. M.; Link, L.; Brandelero, E. M.; Schneider, R. J.; Modolo, A. J. 300
- EFECTO DEL MOMENTO DE ASOCIACIÓN DE KUMANDA YVYRA'Í (*Cajanus cajan*) EN EL CONTROL DE MALEZAS Y RENDIMIENTO DE MAÍZ (*Zea mays*). Ortigoza Guerreño, J.; Almada Díaz, T. D.; Torres, A. M. 302
- RELAÇÃO C/N EM SOLOS COM DIFERENTES TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL NO SUDOESTE DO PARANÁ - BRASIL. Candiotto, G.; Conceição, P. C.; Campanhã Bechara, F.; Piske, D. R.; Cassol, C.; Heberle, C. T. 304
- ANÁLISIS DE LA UNIFORMIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN Y LA VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA SOBRE LA SUPERFICIE Y EN EL PERFIL DE SUELO. Franco Ibars, R. A.; Zaldivar Amado, J. M.; Bonnin Acosta, J. J. 306
- DOSIS Y ÉPOCA DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL MAÍZ. Torres Benítez, C. A.; Leguizamón Rojas, C. A.; Causarano Medina, H. J.; González, A. L. 308
- FORMAS DE FÓSFORO PRESENTE NO SOLO E NO SEDIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS AGRICOLAS DO PLANALTO DO RS. Schaefer, G. L.; Rheinheimer dos Santos, D.; Rasche Alvarez, J. W.; Pellegrini, A.; Capoane, V.; Fornari, M. 311
- POTENCIAL DE ACUMULACIÓN DE CARBONO EN DIFERENTES USOS DEL SUELO EN EL DISTRITO DE CAPIIBARY, DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO. González Lezcano, J.; Britos Benítez, C. A. 313
- EFECTO DEL RIEGO CON AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS GRISES EN LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE UN SUSTRATO Y EN EL DESARROLLO MORFOLÓGICO DE *Tagete patula* L. Morínigo Báez, C. M. D.; Franco Ibars, R. A.; Montiel Cáceres, M. B.; Ferreira Mosqueira, C. P. 315
- INOCULACIÓN CON *Pseudomonas fluorescens* Y APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE FOSFATADO EN MAÍZ (*Zea mays*). Colmán Ribelatto, P. J.; Ortiz Acosta, O. 318



FACTIBILIDAD DE USO DEL SENSOR ÓPTICO PORTÁTIL NDVI PARA EL GERENCIAMIENTO DE DOSIS DE NITRÓGENO EN CULTIVO DE MAÍZ. Bonnin, J. J.; Vera Ojeda, P. A.	320
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E EM PROFUNDIDADE DO CARBONO ORGÂNICO TOTAL DO SOLO EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA AGRÍCOLA DO PLANALTO DO RIO GRANDE DO SUL. Capoane, V.; Schaefer, G. L.; Pellegrini, A.; R. Alvarez, J. W.; Herzog, D.; Rheinheimer dos Santos, D.	323
FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE CHÍA (<i>Salvia hispanica</i> L.). Fernández Frutos, C. P.; González, A. L.; Causarano Medina, H. J.	325
POLVO DE ROCA: UNA ALTERNATIVA PARA LA FERTILIZACIÓN DEL TOMATE. Bogado M., G. A.; Enciso Garay, C. R.; Duarte Álvarez, O. J.	327
EFEITO DA INOCULAÇÃO DE <i>Azospirillum brasilense</i> ASSOCIADO A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO. Detoni, M. J.; Sartor, L.; Gasperini, A. M.; Oligini, K.; Centenaro Borges, L.; Van Haandel Leopoldino, C.	330
EFFECTO DE DIFERENTES BIOFERTILIZANTES EN EL RENDIMIENTO EN HOJAS DEL CULTIVO DE LA YERBA MATE (<i>Ilex paraguariensis</i>). Piris Bogado, S. M.; Vera Samaniego, J. J.	332
RELACIÓN DEL CONTENIDO DE ALGUNOS ELEMENTOS NUTRICIONALES DE LA MIEL CON EL SUELO Y FLORA MELÍFERA EN EL BAJO CHACO PARAGUAYO. Leguizamón Penayo, M. F.; Rojas, A. E.; Iribas, A.	334
VARIABILIDAD ESPACIAL DE PÉRDIDAS CUANTITATIVAS DE GRANOS DE SOJA EN SISTEMA DE COSECHA MECANIZADA EN UNA PROPIEDAD AGRÍCOLA. Escobar, J.; Bonnin, J. J.; Franco, R.	336
RESPUESTAS DEL CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO A LA APLICACIÓN DE DOSIS DE POTASIO EN COBERTURA. Semeniuk, L. J.; Samaniego Montiel, L. R.; Hahn Villalba, E. O.	338
PRODUCCIÓN DE JENGIBRE (<i>Zingiber officinale</i> , Roscoe) CON APLICACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICO. Cano Quiñonez, C.; Barreto Pérez, V.; Franco Herrera, A.; Martínez Ojeda, R.; Barreto Riquelme, U. F.	339
RENDIMIENTO DEL SÉSAMO <i>Sesamum indicum</i> L. INFLUENCIADO POR FORMA DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE ÓRGANO-MINERAL. Lugo Pereira, W. D.	341
AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO DE MINHOCA VERMELHA DA CALIFÓRNIA (<i>Eisenia foetida</i>) EM DIFERENTES NÍVEIS DE ESTERCO OVINO. Tides, J.; Oliveira, W. M. de; Takahashi, S.B.; Oligini, K. F.; Hartmann, A. M.; Padilha, M. L.	343
EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN LA RELACIÓN K ⁺ /NA ⁺ DEL <i>Sorghum bicolor</i> var. Buster EN CONDICIONES DE ESTRÉS SALINO. Achón Forno, I.; Paniagua Alcaraz, P. L.; Villalba Romero, N.; Romero Gavilán, M.	345
FERTILIZACIÓN DEL MAÍZ SEMBRADO EN ÉPOCA ALTERNATIVA CON DIFERENTES FUENTES DE NITRÓGENO EN EL SUR DE PARAGUAY. Ortiz, A. A.; Quintana de Viedma, L.	347
EFFECTO DE DIFERENTES MOMENTOS DE APLICACIÓN DE TORTA DE TÁRTAGO EN EL RENDIMIENTO DE PIMIENTO DULCE (<i>Capsicum annum</i> L.) EN EL DISTRITO DE CAAZAPÁ. Torres, A. M.; Romero, F.; Duarte, J.	349
EFFECTO DE DISTINTAS FORMULACIONES DE NPK Y DEL RIEGO EN EL CULTIVO DE LA SOJA. Peralta Paiva, E. A.; Ortiz Acosta, O.	351
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN MINERAL Y ÓRGANO-MINERAL EN EL RENDIMIENTO DE MASA SECA Y PORCENTAJE DE NICOTINA EN HOJAS DE TABACO TIPO VIRGINIA (<i>Nicotiana tabacum</i> L.). Cardozo Barrios, S. N.; Fatecha Fois, D. A.; Leguizamón Rojas, C. A.	353
EVALUACIÓN DE UN SENSOR DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO DE BAJO COSTO. Franco Ibars, R. A.; Rugilo Benítez, C. P.; Bonnin Acosta, J. J.	355
EVALUACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LA CINTA DE GOTEIO SILVER DRIP DE 16 MM. Negri Centurión, L. E.; Franco Ibars, R. A.	357



FERTILIZACIÓN MINERAL EN EL RENDIMIENTO DE SOJA (<i>Glycine max</i> L.) EN EL DISTRITO DE CONCEPCIÓN. Pistilli de Franco, R. E.	359
PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE JAGUARETE KA'A (<i>Baccharis trimera</i> L.) CON DOSIS CRECIENTE DE ESTIÉRCOL VACUNO. Pessolani Riquelme, G. P.; María del Pilar Galeano, M.; Aquino Alfonso, O.; Leguizamón, C. A.	361
Bosques y Ambiente	
ESTIMACIÓN DE CARBONO ALMACENADO EN UNA PLANTACIÓN DE <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. EN SAN JOSÉ DE LOS ARROYOS, CAAGUAZÚ. Montaña Ramírez, M. L.; Díaz Lezcano, M. I.; Vera de Ortíz, M.	364
IMPORTANCIA DEL USO DE BOSQUES NATIVOS PROVEEDORES DE LEÑA EN FAMILIAS RURALES. EL CASO DE BRÍTEZ CUE, CANINDEYÚ, PARAGUAY. Báez Martínez, C. B.; Insfrán Ortiz, A.; Aparicio Meza, M. J.; Amarilla Rodríguez, S. M.; Salas Dueñas, D.	366
ANÁLISIS DE LA COBERTURA LIQUÉNICA Y SU RELACIÓN CON LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR ÓXIDOS DE AZUFRE EN LAS ZONAS URBANAS DE YPANÉ Y VILLETA, DEPARTAMENTO CENTRAL, PARAGUAY. Alborno Jover, P. M. Y.; Escobar Martínez, C. A.	368
EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN ARBÓREA DEL BARRIO LUIS ALBERTO DE HERRERA DE LA CIUDAD DE ASUNCIÓN. Wich Vollrath, C. F.; Silva Imas, H. N.	371
SUSTRATOS PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE AZALEA (<i>Rhododendron japonicum</i> Sur.). Martínez, L. K.; Montiel Caceres, M. B.; Aquino Alfonso, O. A.	373
SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA DE USO EN UNIDADES MANEJADAS DE BOSQUES NATIVOS DE PRODUCCIÓN EN LA COLONIA VOLENDAM, DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO, PARAGUAY. Granada López, Y. E.; Insfrán Ortiz, A.	375
SUSTRATOS EN LA PRODUCCIÓN DE MUDAS DE TORONJIL (<i>Melissa officinalis</i> L.). Morinigo Villaba, D. P.; Montiel Caceres, M. B.; Aquino Alfonso, O.	377
ACÚMULO DE METAIS PESADOS NO SEDIMENTO DE FUNDO DE UNA BACIA HIDROGRÁFICA COM AGRICULTURA E PECUÁRIA SUÍNA INTENSIVA. Capoane, V.; Fornari, M. R.; Herzog, D.; Neuenschwander, F.; Schaefer, G. L.; Rheinheimer dos Santos, D.	380
NATURALEZA DE LOS CONFLICTOS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. ESTUDIO DE CASO: SECTOR URACA, PARQUE NACIONAL HENRI PITTIER, VENEZUELA. Orcial, M.; González Bravo, R.	383
POBLACIÓN DE <i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb. (PALO SANTO) EN UN BOSQUE XERÓFITO TRANSICIONAL EN EL CHACO CENTRAL, PARAGUAY. Silva Imas, H. N.; Pérez de Molas, L. F.	385
ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN BOSQUE MESOXEROFÍTICO SEMI-CADUCIFOLIO CON <i>Schinopsis balansae</i> Engl., EN PPMB, ESTANCIA SANTA MARÍA DEL DOCE, CHACO HÚMEDO, DPTO. PRESIDENTE HAYES, PARAGUAY. Ferreira Olmedo, R. R.; Pérez de Molas, L. F.; Dure Rodas, R.	387
COMPARACIÓN DE LA LLUVIA DE SEMILLAS Y LA COMUNIDAD ARBÓREA DE UN BOSQUE SECUNDARIO DEL DISTRITO DE CAACUPÉ, DEPARTAMENTO DE CORDILLERA, PARAGUAY. González Lesme, L. R.; Vera Monge, V. R.; González Zalema, G.; González Soria, L.	389
ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN BOSQUE DEGRADADO DEL BOSQUE ATLÁNTICO ALTO PARANÁ, EN PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO, RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL, DEPARTAMENTO DE ITAPÚA. Benítez Dávalos, H. R.; Pérez de Molas, L. F.; Vera de Ortíz, M. L.	391
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES FORESTALES EN LA ECORREGIÓN CHACO SECO. Gill de Villanueva, D. B.; Díaz Lezcano, M. I.; Gauna Duarte, M. E.; Gamarra Lezcano, C. C.; Santacruz Flor, C. D.; Torres Benítez, G. A.	393
APLICABILIDAD DE IFSAR EN LA ESTIMACIÓN DE BIOMASA EN UN BOSQUE TROPICAL. Kubota, V. R.; Yoneda, T.; Okuda, T.; Rashidah Kadir, W.	396



- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ABUNDANCIA DE UN BOSQUE DEGRADADO DEL CHACO HÚMEDO. Barrios Barni, M. M.; Díaz Lezcano, M. I.; Vera de Ortiz, M. 398
- ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD DE UN BOSQUE XEROMÓRFICO DE *Aspidosperma quebracho-blanco* Y *Chorisia insignis*, EN EL DEPARTAMENTO DE BOQUERÓN, PARAGUAY. Molas Pérez, Z. B.; Bertoni, B. S.; Pérez de Molas, L. F. 400
- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES FORESTALES EN UN BOSQUE MESO-XEROFÍTICO. Maura Isabel Díaz Lezcano, M. I.; Araujo Rotela, J. A.; Bordón Nuñez, D. J.; Camperchioli Lippmann, P. S. 402
- ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DASOMÉTRICAS DEL BOSQUE DE RESERVA DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN, SAN LORENZO, DEPARTAMENTO CENTRAL. Maura Isabel Díaz Lezcano, M. I.; Araujo Rotela, J. A.; Barrios Barni, M. M.; Gómez Correa, E. S.; Duarte Asilveira, A. M.; Gamarra Lezcano, C. C.; Giménez, M. M. 404
- TOXICIDAD AGUDA DEL MANCOZEB EN *Daphnia magna*. Sánchez Irala, M.; Rodrigo López, T. 406
- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ABUNDANCIA DE LOS BOSQUES DEGRADADOS DEL BAAPA. Barrios Barni, M. M.; Díaz Lezcano, M. I.; Vera de Ortiz, M. 408
- ESTIMACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL ESTRATO ARBÓREO DEL BOSQUE DE GALERÍA EN EL CAMPUS DE SAN LORENZO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. Gómez Acosta, H. C.; Díaz Lezcano, M. I. 410
- EFFECTOS DE LOS INCENDIOS EN ESPECIES FORESTALES EN LA RESERVA GUYRA RETA. Armoa Báez, M. S.; Rejalaga, L.; Elias, L. P.; Vera, M. 412
- EFFECTOS CRÓNICOS DEL MANCOZEB SOBRE PARÁMETROS POBLACIONALES Y REPRODUCTIVOS DE *Daphnia magna*. Sánchez Irala, M.; Rodrigo López, T. 414
- EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL DEL BOSQUE DE GALERÍA DE LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YHAGUY, PARQUE DE VAPOR CUÉ. Lezcano Aquino, M. A.; Díaz Lezcano, M. I. 416
- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES FORESTALES EN LOS BOSQUES DEGRADADOS DE LA ECORREGIÓN CHACO HÚMEDO. Giménez Aquino, M. M.; Díaz Lezcano, M. I.; Vera de Ortiz, M. 418
- APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE OXIDACIÓN PARA DEGRADACIÓN DE HIDROQUINONA Y VARIACIÓN DE LA TOXICIDAD EN *Daphnia magna*. Díaz Cubilla, F. M.; López Arias, T. R.; Ferreira, F. P.; Irrazábal, C. P. 420
- Protección Vegetal y Biotecnología**
- OCORRÊNCIA E INCIDÊNCIA DE GÊNEROS FÚNGICOS EM SEMENTES DE CEREJEIRA-DO-MATO (*Eugenia involucrata* DC.). Moro Stefane, CH; Rejane Silveira Reiniger, L ; Brião Muniz,M.F.; Ferreira Paim, A; Colaço Machado,M. ; Moro Bitencourt, C. 423
- ASSOCIAÇÃO DE *Bacillus thuringiensis* SUBESP. *kurstaki* E ÓLEO ESSENCIAL DE *Origanum majorana* SOBRE *Anticarsia gemmatalis* (LEPIDOPTERA:EREBIDAE). Luchmann, A. J.; Luiz Padilha, M; Lozano da Silva, E. R.; Potrich, M.; Sanagiotto, F.; Dall Agnol de Lima, J. 425
- EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Origanum majorana* L. (LAMIACEAE) SOBRE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY, 1855 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). Atoji, K.; Padilha, M. L.; Haas, J; Mazaro, Michele Potrich1,S. M.; Lozano da Silva1, E. R. 428
- BIOATIVIDADE DOS EXTRATOS DE LOSNA *Artemisia absinthium* E CALABURA *Muntingia calabura* SOBRE O *Bacillus thuringiensis* E *Anticarsia gemmatalis*. Hartmann, A. M.; Dall Agnol, J.; Hilmann,T.; Lozano da Silva E. R.; Potrich,M.; Cadorin Oldoni, T. L. 430



- PARASITÓIDES ASSOCIADOS A LAGARTAS DESFOLHADORAS DA SOJA EM SÃO PEDRO DO SUL, RS BRASIL. Cabral Antúnez, C. C.; Storck, L.; Carus Guede, J.; Schaefer, G.; Rasche Alvarez, J. W.; Stacke, R. F. 432
- EVALUACIÓN DEL EFECTO DE NEEM SOBRE LARVAS DE LA PALOMILLA DEL TOMATE. Ruiz Díaz Lovera, E. D. M.; Cabral Antúnez, C. C. 435
- IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE DEL NEMATODO DE LAS AGALLAS *Meloidogyne* EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.). Soilan Duarte, L.; Orrego Fuente, A. 437
- IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNGOS NAS SEMENTES DE LINHAÇA COMERCIALIZADAS EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ, BRASIL. Gorete Castanha, A.; Sbardelotto Di Domenico, A.; Busso, B. 438
- EFECTO DE LOS EXTRACTOS VEGETALES SOBRE EL NEMATODO DE LAS AGALLAS (*Meloidogyne incognita*) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.). Soilan Duarte, L.; Orrego Fuente, A.; Rodríguez Espínola, H.; Grabowski Ocampos, C. 441
- EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE FORMULACIONES EN EL CONTROL DE TERMITAS SUBTERRÁNEAS (*Reticulitermes banyulensis*) EN EL DISTRITO DE CAAZAPÁ. Bernal López, R. R.; Talavera Monge; H. A. 443
- NUEVOS PRODUCTOS INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE ORUGAS DEFOLIADORAS EN EL CULTIVO DE SOJA (*Glycine max* L.). Servín Pérez, O. M.; Gómez, V. 445
- ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Myzus persicae* (SULZER, 1776) (HEMÍPTERA: APHIDIDAE) CRIADOS CON DIETA NATURAL EN CONDICIONES DE LABORATORIO. Servín Ramírez, C. M.; Ramírez de López, M. B.; Gaona Mena, E. F. 447
- ESPECIFICIDAD DE AISLADOS DEL HONGO *Macrophomina phaseolina* (TASSI) GOID. SOBRE CULTIVOS AGRÍCOLAS, ABONOS VERDES Y MALEZAS. Morel Gadea, G.; Orrego Fuente, A. L. 449
- AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Luehea divaricata* MART. & ZUCC. PROVENIENTES DE DIFERENTES ÁRVORES MATRIZES. Buuron da Silva, K.; Silveira Reiniger, L. R.; Benitez León, E. A.; Brião Muniz, M. F.; Severo da Costa, L.; Serrote, C. 451
- ANÁLISE DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE LUEHEA DIVARICATA MART. & ZUCC. PROVENIENTES DE CINCO ÁRVORES MATRIZES. Buuron da Silva, K.; Silveira Reiniger, L. R.; Benitez León, E. A.; Brião Muniz, M. F.; Moro Stefanel, CH.; Machado dos Santos, S. 454
- CARACTERIZACIÓN SANITARIA Y PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Pterogyne nitens*, *Anadenanthera colubrina* Y *Cedrela odorata*. Orrego Fuente, A. L.; Benítez León, E. A.; Insfran, F. B. 456
- CARACTERIZACIÓN MORFO-MÉTRICA DEL AGENTE CAUSAL DE OÍDIO (*Oidium* sp.) EN ZAPALLITO DE TRONCO Y SU ANTAGONISTA *Ampelomyces quisqualis*. Enciso Maldonado, G. A.; Orrego Fuente, A. L. 458
- EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FENOLES TOTALES EN PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* L. MERRIL) INFECTADAS POR EL HONGO *Macrophomina phaseolina*. Oggero, A. S.; Ibarra, P. A.; Nakayama H. D. 461
- CONTROL BIOLÓGICO DEL OÍDIO (*Oidium* spp.) DE LAS CUCURBITÁCEAS POR EL ANTAGONISTA *Ampelomyces quisqualis*. Enciso Maldonado, G. A.; Orrego Fuente, A. L. 463
- DESINFESTAÇÃO SUPERFICIAL DE SEGMENTOS NODAIS DE CEREJEIRA-DO-MATO (*Eugenia involucrata* DC.). Moro Stefanel, Ch.; Silveira Reiniger, L. R.; Ferreira Paim, A.; Brião Muniz, M. F.; Buuron da Silva, K.; Machado dos Santos, S. 465
- SEMENTES DE *Handroanthus chrysotrichus* (MART. EX DC) MATTOS: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA. Machado dos Santos, S.; Silveira Reiniger, L. R.; Ferreira Paim, A.; Brião Muniz, M. F.; Machado, M. C.; Da Cás Pereira, G. 468



HOSPEDEROS ALTERNATIVOS DEL VIRUS CABMV (<i>Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus</i>) EN EL CULTIVO DE SÉSAMO (<i>Sesamum indicum</i> L.). González Segnana, L. R.; Fariña, A. E.; González Espínola, D. D.	470
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE PAPA. Gomez, B.; Gamarra, M. J.; Enciso Garay, C. R.	472
PRODUCTOS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE LA PALOMILLA (<i>Tuta absoluta</i> Meryck) EN EL CULTIVO DE TOMATE. Trabuco, M. B.; Gómez López, V. A.; Ramírez de López, M. B.	474
MOSCAS DE LAS FRUTAS IDENTIFICADAS EN TRES ESPECIES FRUTALES EN SAN PEDRO DE YCUAMANDYÚ. Sosa Rivas, D. C.	476
HOSPEDEROS ALTERNATIVOS DE <i>Magnaporthe grisea</i> DEL TRIGO EN PARAGUAY. Chávez, A. R.; Kohli, M.	478
ANTAGONISMO <i>in vitro</i> DE BACTERIAS BENÉFICAS CON EL COMPLEJO DE HONGOS CAUSANTE DE LA HELMINTHOSPORIOSIS DEL MAÍZ DULCE. Fleitas Centurión, A.; Grabowski Ocampos, C. J.	480
SANIDAD DE SEMILLAS DE TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L.) TRATADAS CON INDUCTORES DE RESISTENCIA. Alegre Meza, C. E.; Grabowski Ocampos, C. J.	482
CONTROL DE MALEZAS EN CEBOLLA CON HERBICIDAS POST EMERGENTES. Enciso Garay, C. R.; Britez Osorio, C. R.; Vera Ojeda, P.A.; López Portillo, A.	485
OCURRENCIA DE INSECTOS PLAGAS Y BENÉFICOS EN CULTIVO DE TOMATE. Ramírez de López, M. B.; Arias Ruíz Díaz, O.; Gaona, E.	487
SELECCIÓN <i>in vitro</i> DE AISLADOS DE <i>Trichoderma</i> sp. PARA EL CONTROL DE <i>Colletotrichum</i> sp. CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS EN FRUTILLA. Sanabria Velázquez, A. D.	489
PRIMER REPORTE DE <i>Gymnocyttia paulista</i> (DIPTERA: TACHINIDAE) ENDOPARASITOIDE DE <i>Euschistus heros</i> (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EN AMAMBAY. Ferreira Agüero, M. A.; De Vilhena Dios, R.; Arias, O.	491
PRIMER REPORTE DE <i>Pyricularia grisea</i> EN AVENA NEGRA (<i>Avena strigosa</i> L.) EN PARAGUAY. Chávez, A. R.; Kohli, M.	494
CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO CAUSAL DE LA MUERTE SÚBITA DE PLANTAS DE MACADAMIA (<i>Macadamia integrifolia</i>) EN PARAGUAY. Grabowski Ocampos, C. J.; Sanabria Velázquez, A. D.; Armadans Rojas, A.	496
COMPARACIÓN DEL EFECTO DE DOS MEDIOS DE CULTIVO DE ORIGEN NATURAL SOBRE LA ESPORULACIÓN DE ESPECIES DE <i>Fusarium graminearum</i> . Casal Martínez, C. C.; Arrúa Alvarenga, A. A.; Moura Mendes, J.; Dujak Riquelme, C. E.; Oviedo de Cristaldo, R. M.; Mohan Kohli, M.	498
EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE OIDIOPSIS (<i>Leveillula taurica</i> (LEV.) ARN.) EN EL CULTIVO DE PIMIENTO. Castellano Duarte, M. E.; Orrego Fuente, A. L.	500
CARACTERIZACIÓN DE OIDIOPSIS (<i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arn.) EN EL CULTIVO DE PIMIENTO. Castellano Duarte, M. E.; Orrego Fuente, A. L.	502
EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE INFECCIONES FORZADAS PARA TOLERANCIA TIPO II A LA FUSARIOSIS DE LA ESPIGA EN LA VARIEDAD CANINDE11. Casal Martínez, C. C.; Arrúa Alvarenga, A. A.; Moura Mendes, J.; Dujak Riquelme, C. E.; Ayala Aguilera, L.; Mohan Kohli, M.	504
ACUMULACIÓN DE DEOXINIVALENOL EN LÍNEAS DE TRIGO. Casal Martínez, C. C.; Moura Mendes, J.; Dujak Riquelme, C. E.; Fernández Ríos, D.; Oviedo de Cristaldo, R. M.; Arrúa Alvarenga, A. A.	506



DIFERENCIAS VARIETALES EN REGENERACIÓN DE PLANTAS Y EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE SACAROSA EN EL MEDIO DE CULTIVO EN LA MICRO TUBERIZACIÓN <i>in vitro</i> DE PAPA. Bartrina Scura, M. I.; Zarza, H.; Fatecha, H.; López, R.; Zacher de Martínez, M.	508
INCIDENCIA DE HONGOS DEL COMPLEJO <i>Fusarium graminearum</i> EN LÍNEAS DE TRIGO. Mendes Arrúa, J.A.; Casal Martínez, C. C.; Christian Eduardo Dujak Riquelme; Oviedo de Cristaldo, R. M.; Kohli, M. M.; Arrúa Alvarenga, A. A.	510
EFICIENCIA DE FUNGICIDAS QUÍMICOS EN EL CONTROL DE PATÓGENOS EN SEMILLAS DE TÁRTAGO. Rasche Alvarez, J. W.; Soilán Duarte, L. C.	512
EFICACIA DE TIERRA DE DIATOMEAS EN EL CONTROL DE <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky (COLEÓPTERA: CURCULIONIDAE) EN SEMILLAS DE MAÍZ. Prieto Núñez, L. G.; Vera Ojeda, P. A.; Gaona Mena, E. F.	514
EVALUACIÓN DEL USO DE MEDIO LÍQUIDO PARA LA MULTIPLICACIÓN IN VITRO DE Ka'a he'ê (<i>Stevia rebaudiana</i>) VARIEDAD "EIRETÉ". Cardozo Téllez, L.; Bartrina, M.; Sugastti, F.; López, R.; Zacher, M.	516
MORTALIDAD DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E.Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN VARIEDAD DE MAÍZ BT. Villalba Vecchio, G. E.; Gómez, V.; Arias, O.; Gaona, E., de López, M.	519
INTERFERENCIA DE MALEZAS Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD DE LA ZANAHORIA. Vera Ojeda, P. A.; Enciso Garay, C. R.	521
CONTROL QUÍMICO DE ORUGAS EN EL CULTIVO DE SOJA (<i>Glycine max</i>). De los Rios de Peixoto, F.; Gennaro, K. H.; Fick Bremm, R.	523
CORRELACIÓN DE PATÓGENOS EN FLORES Y SEMILLAS DE CINCO ESPECIES FORESTALES. González Rojas, E.; Orrego Fuente, A. L.	525
MÉTODOS DE CONTROL DE LA ANTRACNOSIS (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz) Penz y Sacc) EN POS COSECHA DE FRUTAS DE MANGO (<i>Mangifera indica</i> L.). Blanco Colmán, M. O.; Pino Quintana, C. D.	528
EFICACIA DE INDUCTORES DE RESISTENCIA EN EL CONTROL DE LA MANCHA BACTERIANA DEL TOMATE (<i>Xanthomonas campestris</i> pv.vesicatoria). Grabowski Ocampos, C. J.; Ríos Valiente, F.; Colman Silveira, C.	530
IDENTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ROYA DE LA HOJA EN MATERIALES DE TRIGO DE PARAGUAY. Ruth Fabiola Scholz, Silvia Germán y Silvia Pereyra	532
<i>Agricultura Familiar</i>	
FAIR TRADE: ALTERNATIVA PARA O FORTALECIMIENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR BRASILEIRA. Dos Santos Dutra, M. D.; De Farias, J. A.; Weimann, C.; Pinton Greff, H.	535
CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NO CONTEXTO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO DO VALE DO RIO PARDO RS, BRASIL. Saturnino da Silva, M. T.; Silva Oliveira, G.; Pinton Greff, H.; De Farias, J. A.	537
DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE ROSELLA (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS DE CONSERVACIÓN. Vera, D. A.; Quintero, A.; Gavilán, M. J.	539
CARACTERIZACIÓN DE ATRIBUTOS SENSORIALES DE PAN DE POROTO (<i>Phaseolus vulgaris</i>). Romero, A. I.; Vera, D. A.; Quintero, A.	541
NIVEL DE ACEPTACIÓN DEL COMPLEMENTO NUTRICIONAL POR LOS NIÑOS ESCOLARES. Arzamendía, A. L.; Vera, D. A.; Quintero, A.	543
CARACTERIZAÇÃO DE FLORESTAS ABRANGENDO A AGRICULTURA FAMILIAR NO VALE DO RIO PARDO. Silva Oliveira, G.; Saturnino da Silva, M. T.; Desbessel, L.; De Farias, J. A.	545



CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA COLONIA CAATYGÜE DEL DISTRITO DE SANTA ROSA, DEPARTAMENTO DE MISIONES. Alviso Lesme, B. A.; Avalos Añazco, J. D.; Pereira Barboza, F.	547
CARACTERIZACIÓN DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA DEL DISTRITO DE PIRIBEBUY, POR MEDIO DE LOS DATOS DEL REGISTRO DE LA AGRICULTURA FAMILIAR ASISTIDA. Aquino Gaona, E. A.; Aranda Espinoza, M. L.	549
AGRICULTURA FAMILIAR: CONCEPTUALIZACIÓN Y RELACIONAMIENTO CON LAS POLÍTICAS PÚBLICAS SECTORIALES EN EL PARAGUAY. Godoy, N.; Cabrera, M. G.	551
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVEÍDOS POR MODELOS AGROFORESTALES EN FINCAS FAMILIARES DEL DISTRITO DE REPATRIACIÓN, DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ. Guerrero Rodas, N. F.; Insfrán Ortiz, A.; Aparicio Meza, M. J.; Leguizamón Rojas, C. A.	553
VÍNCULO ENTRE ECOLOGÍA HUMANA Y PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS EN FAMILIAS DE AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA, PARAGUAY. Aranda Espinoza, M. L.; Castiglioni Martens, M.; Cáceres Segovia, L.; Salas Dueñas, D.	556
DESARROLLO DE FORMULACIONES Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE CALDO DE KA' A HE' Ê (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni). Gavilán Jiménez, M. ; Vera y Aragón, D.; Carballo Vera, D.; Martínez, F.	558
VENTAJAS ECONÓMICAS DEL USO DE BIOGÁS A NIVEL DE PEQUEÑOS PRODUCTORES RURALES DEL DISTRITO DE PIRIBEBUY. Duarte Rotela, A. R.	560
PERCEPCIÓN DE LOS PRODUCTORES DE FRUTILLA DE LA COMPAÑÍA ESTANZUELA DE ITAUGUÁ CON RELACIÓN AL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR. Aquino, E.; Carballo, D.; Romero, A., Romero, S.	562
Economía Rural	
ANÁLISE DO EFEITO DA TAXA DE CÂMBIO SOBRE A EXPORTAÇÃO DE CARNE BOVINA: UM ESTUDO A PARTIR DO MODELO DE SHIRLEY ALMON. Silveira Da Silveira, G. ; Silveira Insfran, A. N.; Vera da Silveira, C.	564
O IMPACTO DA TAXA DE CÂMBIO SOBRE A EXPORTAÇÃO DE CARNE DE FRANGO NO BRASIL: UMA APLICAÇÃO DE MODELO ECONOMÉTRICO POLINOMIAL. Vera da Silveira, C.; Alves, A. L.; Silveira da Silveira, G.	566
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA Y CONVENCIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR. Báez Arzamendia, M. B.; Dávalos Aponte, O. M.; Scappini Cardozo, C. C.; Duarte Álvarez, O. J.	568
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE RIEGO COMPLEMENTARIO EN CULTIVOS EXTENSIVOS COMERCIALES. Enciso Cano, V. R.; Rabery, H.; Franco Ibars, R.	570
DEMANDA DE PESCADO EN PEDRO JUAN CABALLERO – PARAGUAY. Vera da Silveira, C.; Villalba González, M.; Cremonesi Guerrero, J. M.; Silveira da Silveira, G.	572
EFEITO DA TAXA DE CÂMBIO SOBRE A EXPORTAÇÃO DE ARROZ: UMA ANÁLISE POR MEIO DE MODELO ECONOMÉTRICO DINÂMICO. Vera da Silveira, C.; Retamozo Marques, A. B.; Silveira da Silveira, G.	575
A INFLUÊNCIA DA TAXA DE CÂMBIO SOBRE A EXPORTAÇÃO DE SOJA NO BRASIL: UMA INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE MODELO DE DEFASAGEM DISTRIBUÍDA. Silveira da Silveira, G.; De Souza Dutra, A.; Vera da Silveira, C.	577
EXPERIENCIA EXITOSA DE CRÉDITO SOLIDARIO EN COMUNIDADES SUB URBANAS Y RURALES DEL CHACO CENTRAL. Torres, Z.; Molinas, O.; Servin, E.; Cabrera, A.	579



ACCESO A INSTITUCIONES FINANCIERAS DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS EN LOCALIDADES RIBEREÑAS DEL ALTO PARAGUAY. Oscar Natalio Salinas Godoy, Antero José Nicolás Cabrera	581
VIABILIDAD ECONÓMICA DEL PIMIENTO (<i>Capsicum annuum</i>) CON SISTEMA DE RIEGO E IMPACTO EN LA MANO DE OBRA FAMILIAR Y EN LA PRODUCCIÓN. Salas Mayeregger, S.; Maciel Cabral, D.; Gonzalez, J. D.	582
ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO (<i>Capsicum annuum</i>). Alviso Lesme, B.; Avalos Añazco, J. D.; Quiñonez Martínez, J. L.; Espínola Sarabia, E.	584
EL SEGURO AGRÍCOLA Y SU ADOPCIÓN POR LOS PRODUCTORES SOJEROS DEL DEPARTAMENTO DE ALTO PARANÁ. Cabello Cardozo, E. M.; Viedma Inchausti, P. A.; Cabrera, M. G.	587
MAPEO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE UNA EMPRESA ALIMENTARIA DEL DISTRITO DE EUSEBIO AYALA, DEPARTAMENTO DE CORDILLERA. Carballo Vera, D.; Gavilán Jiménez, M.	589
ANÁLISIS DESDE UN ENFOQUE TERRITORIAL DE UN PROYECTO DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO EN LA COLONIA FORTUNA GUAZÚ, DEPARTAMENTO DE AMAMBAY. Illera Simón, D.; Cabrera, M. G.	592
EVALUACION DEL COSTO INCURRIDO EN EL PERIODO DE RECRÍA DE LA RAZA HOLANDO (HOLSTEIN) EN LA CIUDAD DE CAMPO 5. Salas Mayeregger, J.; Cetrini, C.; Rolón, C.; León Fretes, L.	595
ANÁLISE DA REDUÇÃO DO CULTIVO DE FEIJÃO EM DOIS VIZINHOS-PR. Tides, J.; Malinovski de Oliveira, W.; Detoni, M. J.; Hilmann, T.; Fuschter Oligini, K.	597
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS AGRARIOS IMPLEMENTADOS POR FAMILIAS INDÍGENAS MBYA GUARANÍ Y CAMPESINAS DEL DISTRITO PASO YOBAL, DEPARTAMENTO GUAIRA. Moreno Castro, P. E.; Cabello Cardozo, E. M.; Mora Stanley, C. R.	598
VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA LUCRATIVIDAD DEL CULTIVO DE SOJA EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. Cabrera, M. G.; Bonnín, J. J.; Escobar, J.	601



Minicursos

Producción Agrícola, Animal y Forestal

CULTIVO DE CHÍA (*Salvia hispánica* L.): MANEJO AGRONÓMICO, USOS Y MERCADO. Valdez, A. S.; Gonzalez, A. L. 606

ANÁLISIS DE DATOS CON INFOSTAT. Paredes, M. G.; Maldonado Chamorro, L. G. 606

Suelos e Ingeniería Agrícola

MANEJO DEL PIMIENTO EN AMBIENTE PROTEGIDO. Bernal Espinola, K.; Franco Ibars, R. A. 607

DISEÑO HIDRÁULICO DE PEQUEÑOS SISTEMAS DE RIEGO LOCALIZADO. Franco Ibars, R. A.; Jean Pierre Perrier, J. 608

Bosques y Ambiente

BIOENSAYOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. López, T.; Franco de Diana, D.; Fernandez Peralta, V.; Benítez, M.; Sánchez, M.; López, E. 608

PATRONES ESPACIALES DE PUNTOS Y SUS USOS POTENCIALES EN EL ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE BOSQUES. Silva Imas, H. N. 609

PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN PARAGUAY. Amarilla, S. M.; Quevedo, M. L. 610

Protección Vegetal y Biotecnología

CRITERIOS PARA EL MANEJO DE LA PIRICULARIA O BRUZONE EN EL CULTIVO DEL TRIGO. Viedma, L. de 611

Economía Rural

FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE FUTUROS DE LA SOJA. Enciso Cano, V. R. 612



Plenarias





Las innovaciones tecnológicas en el sector agrario paraguayo como motor impulsor del desarrollo sustentable

Líder Ayala Aguilera^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: semillas@agr.una.py

La producción agrícola y pecuaria, así como la necesidad de producir más alimentos con mayor eficiencia enfrentan mayores y nuevos desafíos ante nuevos escenarios. El papel de la lucha contra la pobreza y la necesidad de un mayor desarrollo en un mundo globalizado es una misión urgente. La economía del Paraguay tiene uno de sus principales pilares en la producción agropecuaria, la cual posee dos grandes realidades que conviven y se complementan; por un lado la agricultura mecanizada o empresarial dedicada principalmente a la producción de commodities como soja, trigo, maíz híbrido, canola entre otros, ocupando grandes superficies de tierra y caracterizado por un amplio modernismo en el uso e implementación de innovaciones tecnológicas referidas a maquinarias, insumos agrícolas, genética y comunicación en general. Por otro lado la producción agrícola dentro de un contexto de la agricultura familiar, produce esencialmente porotos, maíces de polinización abierta, hortalizas, raíces y tubérculos, además de sésamo, caña de azúcar, habilla feijao y en menor grado algodón, todos ellos con muy baja productividad y con tecnología todavía rudimentaria de siembra y manejo de cultivo, se caracteriza además por un escaso uso de insumos o la incorporación de prácticas conservacionistas o de mejoramiento de suelos. Similares características de contrastes muy distinguibles son observadas en la producción pecuaria familiar y la empresarial.

Este contexto bi-modal de producción agropecuaria actúa en un escenario de nuevos desafíos para lograr la sustentabilidad y sostenibilidad, donde la generación de conocimientos científicos originados en Instituciones de investigación o Universidades puede contribuir a mejorar la situación actual. De hecho la producción agrícola paraguaya utiliza muchas innovaciones, generalmente originadas fuera del contexto nacional, así tenemos las variedades de soja, maíz, trigo y otros, algunos con eventos transgénicos que le permiten una mayor eficiencia productiva por las características que otorgan sobre todo para la resistencia a herbicidas o a insectos, también la cantidad y calidad de maquinarias e implementos de alta vanguardia ya constituyen un uso corriente principalmente en la agricultura empresarial; también los aspectos de derecho de propiedad intelectual de las

obteniciones vegetales ha cambiado sustancialmente el mercado de semillas. Los insumos relacionados a la nutrición de plantas, como fertilizantes con nuevas fórmulas y tecnología de uso, promotores de crecimiento y protectores de semillas son insumos de amplia adopción en muchas especies agrícolas.

Las innovaciones en la producción primaria desde antaño ha contribuido al desarrollo económico mundial, desde los primeros descubrimientos mendelianos hasta los últimos aportes biotecnológicos de la ingeniería genética, si bien el desarrollo agrícola y pecuario en Paraguay no se ha proyectado aún en algún destacado desarrollo industrial, es innegable que la agricultura empresarial que ha adoptado mucho de los nuevos conocimientos, es la que más ha crecido consolidando mercados y consiguiendo la apertura de otros nuevos para sectores emergentes como el sésamo *Sesamum indicum* o chía *Salvia hispánica*. La implementación de la labranza mínima o siembra directa es uno de los más claros ejemplos de éxito de innovaciones tecnológicas que ha contribuido positivamente en el mejoramiento de la producción agrícola. En el sector pecuario las innovaciones referentes a la sanidad animal, la trazabilidad y la modernización relacionada a la nutrición y manejo de pasturas son ejemplos evidentes de que la adopción de los nuevos conocimientos aporta positivamente al crecimiento económico y eficiencia de los sistemas productivos.

Un aspecto muy importante a destacar es el rol de la formación del capital humano. Las Universidades con carreras ligadas al sector agrario han tenido un reciente crecimiento y modernización, principalmente en sus programas, infraestructuras y vínculos con el sector empresarial. Es de destacar que la mayor parte de estos aportes aún están en las Universidades públicas y que todavía requieren de mayores y sostenidos crecimientos para la modernización de sus laboratorios y formación de su plantel docente. La reciente creación del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria es de fundamental importancia para la continuidad y fortalecimiento de las investigaciones agropecuarias en un escenario de gran necesidad de generación de conocimientos científicos, especialmente para sectores muy carenciados como lo constituye actualmente la agricultura familiar campesina.



La interacción de instituciones públicas y la formación de alianzas estratégicas con el sector privado es también reciente y ha dado muestras de interacciones exitosas en la formación de recursos humanos y el desarrollo de informaciones sobre clima y suelos, sin embargo estas alianzas todavía son muy escasas y el papel de la promoción de las innovaciones tecnológicas del sector público todavía está en un proceso de desarrollo.

Un punto muy importante constituye el desarrollo de los sistemas o redes de comunicación, que facilitan el acceso a las informaciones. De esta forma ha crecido la adopción o surgimiento de medios como la facilitación de acceso a la web, revistas agropecuarias de amplia distribución con un alto tinte comercial, programas televisivos agropecuarios, y sin duda alguna los tradicionales y muy modernos días de campo o exposiciones agropecuarias, que ha crecido en número y calidad así como en visitantes. Este escenario de acceso a la información, mediante vitrinas tecnológicas permite obtener información actualizada y una mejor toma de decisión con respecto al gran número de ofertas tecnológicas.

Para una fracción de los productores agropecuarios, la baja productividad de muchos cultivos agrícolas alimentarios y del sector pecuario de carne o leche es una realidad indeseada, sin embargo constituyen oportunidades de grandes crecimientos mediante la

adopción de innovaciones que contribuyan a la mejor expresión de la productividad, reposicionando a esos sectores en su papel de contribución efectiva para el desarrollo.

El rol de la producción agropecuaria no solo es mejorar la eficiencia productiva sino un papel estratégico para una mejor calidad de vida y bienestar de los habitantes en general. Es evidente que esta realidad necesita de incentivos, principalmente del sector público donde las empresas privadas juegan un importante rol, principalmente en el desarrollo de cadenas de valor y de nuevos mercados. En este contexto las decisiones políticas que promuevan el desarrollo tecnológico y la adopción de innovaciones apropiadas serán fundamentales, dado que los descuidos y la falta de incentivos al sector de la producción primaria puede ocasionar estancamientos de un sector importante de la economía nacional.

Las innovaciones tecnológicas deben siempre considerar su real aporte o utilidad, sin descuidar aspectos relacionados al cambio climático y la conservación del ambiente, de esta forma los incentivos para el desarrollo mediante la promoción de las innovaciones tecnológicas que propicien el desarrollo, es una compleja red de interacciones que exige decisiones rápidas y firmes para insertarse en los nuevos escenarios de oportunidades para el desarrollo tecnológico agroalimentario.

Avanços da agricultura de precisão no Brasil

Antônio Luis Santi^{1*}, Geomar Mateus Corassa², Diego Armando Amaro da Silva²

¹Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, RS, Brasil.

²Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, RS, Brasil.

*Autor para correspondencia: santi_pratica@yahoo.com.br.

As tecnologias de Agricultura de Precisão (AP) foram introduzidas no Brasil em meados de 1999 através de pesquisadores da EMBRAPA, ESALQ/USP e UFSM. O conceito mais aceito e difundido foi o proposto por Francis J. Pierce (Washington State University): “Fazer a coisa certa, no tempo certo, no lugar certo e da maneira certa”.

A liderança brasileira em várias cadeias do agronegócio (1º lugar no tabaco, no suco de laranja, no etanol, na carne de frango, carne bovina, café e 2º lugar na soja, farelo de soja, óleo de soja e açúcar além do 3º lugar em algodão e carne suína). Por outro lado, é crescente mundialmente a demanda de alimentos para as próximas décadas e, no cenário brasileiro, estimasse que 26% do aumento da produção nos pró-

ximos anos irá depender da expansão da área cultivada (basicamente cerrado), 14% da intensificação de cultivos (irrigação, safrinha), porém, 60% depende de uma melhor utilização e domínio dos fatores de produção: sementes, fertilizantes, produtos fitossanitários, biotecnologia e AGRICULTURA DE PRECISÃO.

O mapeamento de produtividade uma das primeiras ferramentas de AP utilizadas no Brasil, no entanto o que se popularizou foi o mapeamento da fertilidade através de coleta em grade e elaboração de mapas temáticos. Essa estratégia tomou grandes proporções com estimativa de que apenas no estado do Rio Grande do Sul mais de dois milhões de hectares estejam sendo manejados em taxa variada de corretivos e fer-



tilizantes. Embora não oficial, no Brasil há em 2014 aproximadamente sete milhões de hectares.

Por outro lado, na pulverização houve uma verdadeira “revolução” tecnológica a partir da inclusão do GPS, sistemas de barra e direção (piloto automático), controle de vazão e seção. Tais contribuições compreendem economia de defensivos, a melhoria na eficiência de produtos, pois os comandos de abertura e fechamento deixam de ser manuais e passam a ser automáticos, propiciando maior exatidão no lançamento de produtos. Mais que os ganhos diretos, os benefícios ao meio ambiente também foram evidentes. Atualmente esse segmento são as áreas que mais crescem por estar diretamente ligado ao manejo básico das culturas (semeadura, pulverização, colheita).

Ainda é pouco expressivo o número de propriedades que, além de possuir, tiram proveito dos recursos advindos dos mapas de produtividade (desempenho). Esse parece ser um dos grandes desafios da consolidação e expansão da AP, pois os mapas de desempenho são os aferidores de qualquer atitude de manejo agrônomo localizado adotado na área.

Teorias, conceitos, vantagens, fatores restritivos, processos eletrônicos, aplicações, sinônimos e comparações com a “agricultura tradicional” foram algumas das preocupações necessárias para que a AP fosse implementada no Brasil. Concomitantemente, a contribuição de centros de pesquisa como Esalq, UFSM (no Sul do Brasil), Unicamp, Unesp, UFPR, UFMT, Embrapa (em vários centros de pesquisa – formando a rede AP) e Fundação ABC foram determinantes para a difusão do conceito da AP e adequação da tecnologia para a realidade brasileira. Nesse contexto, são notáveis os esforços tecnológicos que algumas empresas brasileiras, como a Stara (www.stara.com.br), Falker Automação Agrícola (www.falker.com.br) e Arvus Tecnologia (<http://www.arvus.com.br>), têm realizado para incorporar a AP em praticamente todas as suas linhas de produção. Além destas, tem-se as tradicionais empresas multinacionais que possuem longa tradição mundial no desenvolvimento da AP, tais como: AGCO (www.agco.com.br), John Deere (www.deere.com.br), New Holland (www.newholland.com.br), Case (<http://www.caseih.com/brazil>), Yara (www.yarabrasil.com.br), Bunge (www.bunge.com.br), entre outras.

O Laboratório de Agricultura de Precisão da Esalq/USP (<http://www.leb.esalq.usp.br/lap.htm>), o Projeto Aquarius, coordenado pela UFSM, (<http://w3.ufsm.br/projetoaquarius/>), o Projeto Ceres de Agricultura de Precisão, o Projeto PRODETAB 030-01/99 de AP, coordenado pela Embrapa Milho e Sorgo, a Rede de

Agricultura de Precisão da EMBRAPA e o LAPSUL (<http://www.lapsul.com.br/>) por exemplo, promoveram parcerias com produtores e empresas do setor de máquinas e equipamentos agrícolas, e demais setores do agronegócio. A estruturação de importantes cooperativas agrícolas (Cotrijal, Cotripal, Cotrisa, Cotrimaio, Cotrijuc, entre outras) para prestar serviços de AP aos seus associados com o suporte da CCGLTec/Fundacep também é relevante, no Sul do Brasil.

O Projeto de Ciência Rural Campeiro 7, (<http://www.crcampeiro.net/>) que é um Projeto de Extensão Rural da UFSM e teve seu início com os primeiros trabalhos de AP desenvolvidos no Sul do Brasil, foi responsável por garantir informatização de produtores rurais, no que tange à disponibilidade de sistemas aplicativos de gestão agropecuária e cursos de treinamento e capacitação; informatização de técnicos que atuam em planejamento, consultoria e assistência técnica no meio rural, com sistemas técnicos relativos a suas áreas de formação profissional; disponibilização de instrumentos de gestão informatizada, em sistemas corporativos, para empresas de fomento, integração agropecuária e agroindústrias; disponibilidade e acesso a sistemas gerenciais agropecuários, para alunos de cursos de formação profissional afins a área rural.

Eventos como o Simpósio de Agricultura de Precisão, Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão (ConBAP), Congresso Sul-Americano de Agricultura de Precisão e Máquinas Precisas (Apsulamérica), o Projeto de Lei 3.343 que tornou a cidade de Não-Me-Toque, no RS, a Capital Nacional da Agricultura de Precisão, o curso técnico em AP oferecido pelo Instituto Federal Farroupilha e o Mestrado Profissionalizante em AP oferecido pela UFSM (<http://w3.ufsm.br/ppgap>) destacam-se pelo pioneirismo, pela contribuição constante na formação de recursos humanos, atividades técnico-científico e projetos relacionados ao tema.

Na “Primeira Fase do Conhecimento” (1995 a 2005) procurou-se desmistificar a AP como uma tecnologia somente aplicável a países desenvolvidos e a grandes produtores. Também foi possível caracterizar e concluir que as lavouras brasileiras apresentam uma grande variabilidade espacial na fertilidade do solo, nos atributos físicos (principalmente no armazenamento de água) e, conseqüentemente, na produtividade das culturas.

O início de uma “Segunda Fase do Conhecimento” converge com dois grandes questionamentos: 1º) o que fazer quando os teores dos nutrientes no solo já estão acima do crítico, representados pelos mapas de



fertilidade do solo? 2º) O que fazer quando a fertilidade não explica as variações de produtividade na lavoura?

A perspectiva futura da AP com certeza será baseada em instrumentação e uso da robótica e da nanotecnologia para o levantamento de dados e a tomada de decisões em tempo real. Para tanto, o uso de redes neurais deverá estar “conectada” com o treinamento de mão de obra, elaboração de monitores de fitohormônio, condutividade celular, condutância estomáti-

ca, fluxo de fotoassimilados, potencial osmótico [...]. Enfim, será necessária a valorização e a compreensão dos complexos processos fisiológicos da planta, suas relações com o solo e com as demais características do ambiente. Desta forma, o sucesso da AP dependerá da integração do conhecimento e da interdisciplinaridade.

Avaliação econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta

Guilherme Cunha Malafaia^{1*}, Ismael Martins²

¹EMBRAPA Gado de Corte, Brasil.

²Universidade Federal da Grande Dourados

*Autor para correspondência: guilherme.malafaia@embrapa.br

O presente estudo teve por objetivo principal avaliar a viabilidade econômica de alguns Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta propostos para Mato Grosso do Sul, Brasil, assim como comparar o resultado encontrado em cada um deles, apontando as principais vantagens e desvantagens econômicas de sua implantação. A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) promove a recuperação de áreas de pastagens degradadas agregando, na mesma propriedade, diferentes sistemas produtivos, como os de grãos, fibras, carne, leite e agroenergia. Busca melhorar a fertilidade do solo com a aplicação de técnicas e sistemas de plantio adequados para a otimização e a intensificação de seu uso.

Dessa forma, permite a diversificação das atividades econômicas na propriedade e minimiza os riscos de frustração de renda por eventos climáticos ou por condições de mercado.

A integração também reduz o uso de agroquímicos, a abertura de novas áreas para fins agropecuários e o passivo ambiental. Possibilita, ao mesmo tempo, o aumento da biodiversidade e do controle dos processos erosivos com a manutenção da cobertura do solo. Aliada a práticas conservacionistas, como o plantio direto, se constitui em uma alternativa econômica e sustentável para elevar a produtividade de áreas degradadas.

Tais sistemas foram delineados com base em experimento desenvolvido em uma área de 18 hectares da Embrapa Gado de Corte foi dividida em três parcelas

de 6 ha, onde foram implantados os seguintes sistemas Agrissilvipastoris: ILPF 1, com espaçamento entre aléias de Eucalipto de 22 metros (227 árvores/ha); ILPF2 com espaçamento entre aléias de 14 metros (357 árvores/ha), e um sistema Agripastoril ou integração Lavoura x Pecuária (ILP). Neste trabalho, o sistema Agripastoril - ILP será denominado S0, o Agrissilvipastoril - ILPF1 será chamado de S1 e o sistema Agrissilvipastoril - ILPF 2 será denominado S2. Com a possibilidade de construção de cenários econômicos (fluxo de caixa) e aplicação de indicadores financeiros através do software Excel, apresentou-se como uma metodologia prática e eficaz na realização de avaliações econômicas de SI e SAF's.

Os três sistemas avaliados por este estudo apresentaram-se economicamente viáveis. Nos sistemas Agrissilvipastoris (ILPF), cada componente apresenta um potencial diferente de viabilizar os projetos: A pecuária incrementa o fluxo de caixa no curto prazo com receitas anuais; a soja agrega valores agrônômicos à correção do solo, viabilizando o desenvolvimento das atividades subsequentes, e sua comercialização ameniza as despesas de implantação do projeto. O eucalipto favorece o fluxo de caixa de longo prazo do projeto, uma vez o valor que elevado da comercialização de madeira para serraria aumenta a atratividade dos sistemas. Este também é o fator que levou o sistema ILPF1 (357 árvores) a sobressair em relação ao sistema ILPF2 (227 árvores) e ao sistema ILP, no cálculo dos indicadores VAE, VPL e RB/C.



O Sistema Agripastoril (ILP), mesmo com a menor rentabilidade entre os três sistemas, nos indicadores VPL, VAE e RB/C, apresentou bom desempenho para TIR e Payback, e a apresentou-se vantajoso ainda, pois exige menor capital inicial para investimento, além de mostrar resultado líquido positivo já no primeiro ano. Este cenário favorece produtores rurais que carecem de recursos próprios e de disponibilidade de contrair empréstimos para investimentos mais onerosos.

Referências bibliográficas

Arco-Verde, MF. 2008. Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira. 188 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

Macedo RLG; Vale, AB; Venturin, N. 2010. Capítulo 10 Análise econômica de Sistemas Silvopastoris e Agrossilvipastoris com Eucalipto. Em: Eucalipto em Sistemas Agroflorestais. Editora UFLA.

Oliveira, AD; Scolforo, JRS; Silveira, VP. 2000. Análise econômica de um Sistema Agro-Silvo-Pastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v.10, n.1, p.1-19.

Vale, RS. 2004. Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da zona da mata de Minas Gerais. 98. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Las dinámicas globales que afectan los bosques en América Latina y el Caribe¹

Jorge Alberto Meza Robayo^{2*}

¹Toma de la Nota de la Secretaría de COFLAC, documento FO:LACFC/2012/7

²Oficial Forestal Principal, Oficina Región de la FAO para América Latina y el Caribe

*Autor para correspondencia: jorge.meza@fao.org

El estado de los recursos forestales en el mundo es el resultado de un conjunto de factores que generan presión por el uso de los bosques (ej. extracción maderera), presión por el uso del espacio físico donde dichos recursos se encuentran (ej. expansión de la frontera agrícola) o simplemente afectan a los bosques, sin necesariamente generar presión sobre ellos (ej. contaminación). La extracción de la madera, la expansión de la frontera agrícola y la contaminación, entre otras acciones que afectan los bosques, son a su vez el resultado de ciertas dinámicas socio-económicas, algunas de las cuales se analizan a continuación.

Urbanización de la población

América Latina y el Caribe es una de las regiones con la más alta concentración de la población en los centros urbanos. Se estima que en el 2010, alrededor del 80% de la población ya estaba viviendo en las ciudades.

El incremento del consumo de madera en rollo en la Región, está relacionado con el crecimiento poblacional. La migración de la población a los centros urbanos reduce la presión por la ocupación de

las áreas con bosque en el medio rural, pero por otro lado, puede incrementar la demanda de madera para la construcción civil en las ciudades, y con esto la presión por la extracción de madera de los bosques.

A partir de 1995 se verifica en la Región, una más clara correlación entre el crecimiento de la población urbana y el consumo aparente de tableros de madera, que constituyen importante materia prima para la construcción civil. En ese año, la población urbana superó el 70% de la población total de América Latina y el Caribe.

La urbanización, como resultado de un proceso migratorio interno, puede facilitar además los procesos de concentración de la propiedad en el medio rural; esto pues, la población que migra a las ciudades abandona sus tierras o las vende. Lo anterior, de manera indirecta, coadyuva al desarrollo de una agricultura extensiva que a su vez presiona por la ocupación de las áreas boscosas.

Para un individuo, familia o comunidad rural ser “pobre” significa intentar o hacer uso de todos los recursos posibles y disponibles para satisfacer nece-



sidades básicas, principalmente la de la alimentación. Por ello la pobreza e indigencia en el medio rural promueve la extracción de los recursos forestales, principalmente de la madera, como una fuente de ingreso de disponibilidad casi inmediata o de corto plazo. Generalmente esta extracción se realiza sin consideraciones técnicas que promuevan la sostenibilidad del recurso.

Si bien no toda la deforestación puede ser atribuida a la pobreza e indigencia, hay evidencia que la deforestación está correlacionada con el nivel de pobreza de la población rural.

De esta manera, los esfuerzos por reducir la deforestación en la Región se enfrentan con un fuerte problema social y económico en el medio rural, relacionado con los altos niveles de pobreza (más del 50%) y de indigencia de la población (alrededor del 30%).

Participación en el comercio mundial

La participación de la Región en el comercio mundial es modesta. Se verifica una tendencia hacia el incremento del valor de las exportaciones de la Región, no obstante, dicho valor no ha superado el 6% del total de las exportaciones mundiales.

La mencionada tendencia en el incremento del valor de las exportaciones puede explicarse por el incremento en el precio de las materias primas, pero también por la tendencia de América Latina y el Caribe hacia la especialización en la exportación de dichas materias, atendiendo una creciente demanda mundial. Esto se evidencia por ejemplo, en las exportaciones de maíz y soja de la Región, que constituyen dos productos agrícolas importantes en el mercado internacional.

En el 2010, alrededor del 35,6% del valor total de las exportaciones de la Región ya correspondía a la exportación de bienes primarios.

La participación de las exportaciones de manufacturas de la Región, en el valor de las exportaciones mundiales de dichos productos, se incrementó de aproximadamente el 2% en 1990, hasta alrededor del 4% en el 2007. En los últimos años, este porcentaje se ha reducido hasta prácticamente el mismo valor que tenía 20 años atrás.

La Región se está especializando en la producción y exportación de bienes primarios. Esto se verifica también en el sector forestal donde las exportaciones de madera en rollo, tableros de madera e incluso de carbón vegetal, se han incrementado sustancialmente en los últimos años, aunque con fuertes variaciones anuales.

El crecimiento del mercado internacional para la madera de América Latina y el Caribe y el incremento de la demanda de dicho producto abre la posibilidad de mejorar los precios a nivel local y nacional. Un mayor precio de la madera, permitiría por un lado, que el productor asuma ciertos costos adicionales para mejorar las prácticas de aprovechamiento de los bosques, permitiendo que los bosques compitan con otros usos del suelo; pero por otro lado, implicaría una mayor presión hacia los bosques, ya sea para extraer más madera por superficie, y/o aprovechar una mayor superficie de bosques, si no hay un reforzamiento de la ley y su aplicación. Un mayor precio de la madera también podría fomentar el establecimiento de plantaciones forestales, y dependiendo del producto al que apunten, podría reducir la presión sobre los bosques naturales, si dichas plantaciones se dan en una escala significativa.

Por ello, continuará siendo muy urgente, que los Estados tengan una mayor capacidad para la regulación y el control relativo al cambio del uso del suelo y del aprovechamiento forestal.

La inversión extranjera en la Región

En el 2010, las economías en desarrollo y en transición captaron la mitad de la inversión extranjera directa a nivel mundial. En América Latina y el Caribe la inversión extranjera directa neta (IEDN) se ha incrementando paulatinamente con grandes variaciones anuales. Entre 1980 y 2010, la inversión extranjera directa neta varió en el rango de 500 millones de dólares y 100 mil millones de dólares al año.

No existen datos consolidados para toda la Región sobre la inversión extranjera directa en el sector forestal. No obstante, se verifica de los datos disponibles, un incremento sustancial en la IEDN en actividades económicas basadas en los recursos naturales. Desde el 2005 hasta el 2009, esta inversión centrada en actividades económicas relacionadas a los recursos naturales, se incrementó en términos porcentuales, en más del doble, situándose en alrededor del 37 por ciento de la IEDN total de la Región. La IEDN en manufacturas, por su lado, bajo del 39 por ciento del total de IEDN en 2005, a alrededor del 33 por ciento en el 2009.

En términos generales, las inversiones en recursos naturales se han incrementado principalmente en la minería, extracción petrolera y de gas, además, en la expansión de la agroindustria de monocultivo y en las plantaciones para biocombustibles.

El incremento de las inversiones en actividades relacionadas con los recursos naturales, de cierta manera



confirma que América Latina y el Caribe se está especializando paulatinamente en la producción y exportación de bienes primarios. Esta especialización genera presión sobre los recursos forestales. Los recursos forestales son parte de los recursos naturales que, aunque en menor medida, también atraen las inversiones para su aprovechamiento. Los recursos forestales pueden ser afectados también, de manera indirecta, por inversiones en actividades productivas para el aprovechamiento de otros recursos naturales. Principalmente son afectados por la expansión de la agroindustria.

No obstante, no hay que dejar de considerar que los flujos de inversiones a la Región son una fuente de recursos, que podrían estar orientados hacia el aprovechamiento sostenible de los bosques, bajo adecuadas normas y regulaciones, y un adecuado control de la actividad forestal.

Conclusiones

Actualmente, algunos bosques son usados solamente para la obtención de productos forestales no madereros y provisión de servicios ambientales. No obstante una gran parte de los bosques en América Latina y

el Caribe continúa siendo utilizada principalmente como fuente de madera. En otros casos la madera es solo un producto secundario en los procesos de cambio de uso del suelo, pues el aprovechamiento forestal no compete económicamente con otras formas de uso del suelo financieramente más atractivas.

Salvo que se consolide el mercado de servicios ambientales de los bosques y que los ingresos por productos forestales aumenten, entre otras condiciones, la permanencia de los bosques continuará estando amenazada. En América Latina y el Caribe, la urbanización de la población, la persistencia de la pobreza, la participación de la Región en el comercio mundial y la inversión extranjera, son varias de las principales dinámicas socio-económicas que afectan a los bosques.

Analizar dichas dinámicas nos permitirá diseñar políticas públicas más adecuadas para promover el manejo forestal sustentable, ampliando el beneficio económico y social del aprovechamiento de los recursos forestales, promoviendo al mismo tiempo la conservación de los bosques.

Manejo y control del HLB de los cítricos en el Brasil

Pedro Takao Yamamoto^{1*}

¹Departamento de Entomología e Acarología, ESALQ/USP, Brasil

*Autor para correspondencia: pedro.yamamoto@usp.br

Las primeras plantas con sospecha de incidencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB), o greening, en Brasil, se registraron en marzo de 2004, de muestras de la región central de São Paulo. En julio de ese año, se comprobó que los síntomas estaban relacionados con las bacterias asociadas con HLB “*Candidatus Liberibacter asiaticus*” y “*Candidatus Liberibacter americanus*”. En 2006, se confirmó que el vector de la bacteria “*Ca. L. americanus*” es el psílido *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Este mismo psílido ya había sido probado como el vector de la bacteria asiática. Además de São Paulo, la enfermedad también ha sido reportada en los estados de Minas Gerais y Paraná, y en América del Sur en Brasil, Argentina y Paraguay. Después del descubrimiento de la enfermedad, la industria brasileña de cítricos ha sufrido una gran transformación, que culminó con el incremento en el uso de insecticidas y en consecue-

cia los costos de producción. Sin embargo, incluso con el aumento del uso de insecticidas, la incidencia de la enfermedad ha avanzado y en 2012 se detectó la enfermedad en 64,1% de los bloques cítricos del Estado, que tenían al menos una planta con síntomas. Al analizar la incidencia de plantas con síntomas en el mismo año, el resultado fue de 6.91%, lo que representa aproximadamente 14 millones de plantas cítricas. El manejo de la enfermedad se basa en: 1) la eliminación de las plantas infectadas, que deben ser eliminadas después de la inspección de rutina por inspectores capacitados en la identificación de los síntomas; 2) el control de vectores y; 3) la plantación de plantas terminadas sanas, producidas en viveros protegidos. Después de la confirmación de la enfermedad, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA) estableció instrucciones normativas (IN 53) con el fin de delimitar la exten-



sión de las zonas afectadas y la adopción de medidas para la prevención y erradicación. El principal problema en relación con la IN 53 es el cumplimiento de esa ley por parte de los productores y la falta de supervisión por los organismos gubernamentales. Varios productores emplean las estrategias de manejo de HLB y de rutina realizan inspecciones y la erradicación de las plantas infectadas y control del vector, con esto, en sus propiedades, ha disminuido la transmisión de la bacteria y la propagación de la enfermedad. Sin embargo, algunos productores no adoptan las estrategias de manejo y mantienen las plantas enfermas, ya sea sintomática o no, en los huertos, que son una fuente de contaminación de los psílicos. Este procedimiento ha proporcionado una mayor incidencia de la enfermedad y ha dificultado el manejo de HLB. Esta es una enfermedad que requiere de un trabajo de cooperación realizado por los productores de un micro región, la adopción del manejo regional o manejo en zonas grandes, para evitar la diseminación de la bacteria y del vector. En Brasil y en el extranjero, especialmente en Estados Unidos y México, también hay programas de gestión regionales, que se formateó debido a la dificultad de llevar a cabo manejo de HLB individualmente. En Brasil, dos bacterias y un fitoplasma están asociados con los síntomas de HLB, pero la más importante y más agresiva es la bacteria asiática (*Ca. L. asiaticus*), que es más tolerante al calor y más agresiva. Las bacterias americana y el fitoplasma se encuentran solamente en Brasil y en los demás países de las Américas se encontró exclusivamente la bacteria asiática. La principal estrategia

para el manejo del HLB es la eliminación de la fuente de inóculo, sin la cual no hay propagación de la enfermedad. Sin embargo, debido a la no adopción de las estrategias de manejo por parte de los productores, los que emplean las estrategias se han aplicado insecticidas en forma indiscriminada para prevenir la transmisión de la bacteria, incluyendo el empleo de aplicaciones programadas. El calendario de aplicación se lleva a cabo debido a la baja confianza de los productores en los métodos de monitoreo del psílido. El monitoreo del psílido se lleva a cabo mediante un muestreo visual, realizada por inspectores de plagas y/o con el uso de trampas amarillas pegajosas, que se disponen principalmente en el borde de la propiedad, lugar de la llegada de los psílicos de otras propiedades y/o de lugares donde hay hospedantes alternativos. Además de los cítricos, un buen hospedante de *D. citri* son las plantas de mirto (*Murraya paniculata*). Además del control químico, control biológico mediante el parasitoide *Tamarixia radiata* se ha utilizado. En varios países, entre ellos Brasil, se han establecido programas de control biológico, especialmente para su uso en huéspedes alternativos, en los huertos abandonados y plantas en traspatio. Aunque difícil, es posible manejar HLB y, con la adopción de estrategias de manejo es posible reducir la incidencia de la enfermedad. En el primer momento, es necesario el uso de insecticidas para el control del vector, pero sólo con un riguroso programa de eliminación de plantas infectadas es posible en el medio plazo, reducir el uso de insecticidas.

Agricultura familiar en América Latina: Rasgos característicos, su papel en la seguridad alimentaria y nutricional; y desafíos de las políticas públicas para su promoción

Alberto Ramírez Fiora del Fabro^{1*}

¹Consultor en desarrollo rural para la Oficina Regional de la FAO en América Latina y el Caribe.

*Autor para correspondencia: alberto.ramirez@fao.org

Introducción

El 2014 fue declarado por las Naciones Unidas como el Año Internacional de la Agricultura Familiar (AIAF), con el objetivo de generar la oportunidad de que los gobiernos demuestren su compromiso político, creando un marco jurídico e institucional para los agricultores familiares, y además establecer plataformas para el diálogo político con las organizaciones de agricultores con el fin de generar consenso y crear e implementar políticas eficaces para este segmento (FAO, 2014).

Sumado a los dos objetivos anteriores, esta el hecho que una celebración de esta índole da la oportunidad de centrar las miradas del mundo en un segmento que hasta hace algún tiempo, se encontraba invisibilizado, y que recientemente está conciliando voluntades desde el mundo público para su apoyo y fomento. El AIAF ha permitido además que se genere debate en torno al rol que la agricultura familiar (AF) tiene desde el punto de vista productivo, económico, social, y sobre la seguridad alimentaria y nutricional (SAN), concertándose para ello la sociedad civil- academia, organizaciones de representación, Organizaciones



No Gubernamentales- los gobiernos y organismos internacionales de cooperación.

El presente documento entonces, realizará una descripción de las principales características que la AF tiene en la región de América Latina (AL), profundizando en los aportes que hace para el desarrollo de los territorios rurales, urbanos y la SAN en la región. Finalmente, se hará una breve revisión de los desafíos en el diseño e implementación de políticas públicas para el sector.

Concepto y rasgos característicos en AL.

Definir de manera conceptual a la AF no resulta fácil, debido fundamentalmente a la heterogeneidad de su origen y conformación. Una de las primeras definiciones del concepto se reporta a mediados del siglo XX, asociado al nombre de “Unidad Económica Familiar”, y cuya descripción era “una finca de tamaño suficiente para proveer al sustento de una familia y que en su funcionamiento no requiriese de mano de obra asalariada, sino que pudiese ser atendida con la fuerza laboral de la propia familia” (Maletta, 2011). Luego de pasar medio siglo el concepto anidado en la definición clásica de “campesino”, se ha avanzado en las últimas décadas hacia un concepto que da origen a un sin número de definiciones, pero que sin embargo, la gran mayoría de ellos da cuenta de los rasgos fundamentales de este grupo. De la O & Garner (2013) realizaron un estudio acerca de estas definiciones alrededor del mundo, abordando un total de treinta y seis, donde doce de ellas correspondieron a definiciones creadas en la región de AL. Este estudio permitió identificar denominadores comunes, entre los cuales encontramos:

- a. Predominio de la fuerza de trabajo familiar en las explotaciones, si bien este factor aparece con frecuencia en las definiciones de AF, plantea la necesidad de considerar nuevas dinámicas del mundo rural, como la contratación de mano de obra para labores específicas y/o estacionales, debido a que la fuerza de trabajo familiar esta ocupada en otras actividades productivas asalariadas fuera de la explotación (Maletta, 2011).
- b. La unidad económica productiva es administrada por el jefe (a) de hogar, tanto nivel de la gestión económica de la finca, como su planificación productiva y espacial.
- c. El tamaño de la explotación y/o de la producción, es un factor determinante para su clasificación. La gran mayoría de las definiciones tienen asociado un tamaño pequeño de explotación, que va de menos de una hasta cinco hectáreas, según el país (De la O y

Garner, 2013).

Schneider (2014) agrega además como factor fundamental para tener una definición certera de AF, el nivel de ingresos que se genera en la unidad productiva, y se debe tomar en consideración los diferentes orígenes de dichos ingresos (venta de productos, venta de excedentes de producción, prestación de servicios, etc). Es importante destacar al respecto, que la “unidad productiva familiar”, tiene una doble funcionalidad, según la categoría a la cual pertenezca: producción de alimentos para el consumo del grupo familiar y venta de productos silvoagropecuarios y de piscicultura.

De Janvry y Sadoulet (2001) agregan tres características a las ya descritas, y que a su juicio resultan relevantes de considerar: (i) acceso limitado a los recursos de tierra y capital, (ii) uso de múltiples estrategias de sobrevivencia y generación de ingresos y, (iii) marcada heterogeneidad socioeconómica y cultural, esta última, también descrita por (Soto Baquero, Rodríguez, y Falconi, 2007). Barril y Almada (2007) agregan a estos rasgos, la vulnerabilidad social y alta capacidad de adaptación y reconversión para la sobrevivencia.

En el contexto del AIAF, FAO concentró esfuerzos para elaborar un concepto de AF, que integrara los principios comunes en su definición (FAO, 2013):

“La Agricultura Familiar (incluyendo todas las actividades agrícolas basadas en la familia) es una forma de organizar la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y pastoreo, que es administrada y operada por una familia y, sobre todo, que depende preponderantemente del trabajo familiar, tanto de mujeres como hombres. La familia y la granja están vinculados, co-evolucionan y combinan funciones económicas, Ambientales, sociales y culturales.”

En términos numéricos, las personas vinculadas llegan a los 60 millones en ALC, desarrolladas en torno a 16,5 millones de unidades productivas¹, lo que representa el 81,3% de las explotaciones agrícolas en ALC² (Leporati, Salcedo, Jara, Boero y Muñoz, 2014).

En cuanto a tenencia y explotación de la tierra, la información disponible a partir de datos de doce países de la región revela que cerca de un 23% de la superficie agrícola de ALC está en manos de la AF, lo que en valores absolutos significa poco más de 156 millones de hectáreas. Sin embargo, esta se encuen-

1 Fincas, predios, entre otros.

2 En Paraguay, el 93,1% de las explotaciones son de agricultores familiares, sobre un total de 289.649 unidades. (Dirección de Censo y Estadística Agropecuaria, 2008).



tra altamente atomizada, siendo el promedio regional de tenencia de tierra por explotación familiar de sólo 13,4 hectáreas (Leporati, Salcedo, Jara, Boero y Muñoz, 2014).

La AF genera cerca del 50% del empleo agrícola, siguiendo una lógica que no sólo se da a nivel de este segmento, si no a la tendencia que tienen las pequeñas y medianas empresas urbanas (CEPAL;FAO e IICA, 2013).

A pesar que el aporte que la AF hace al PIB regional es comparativamente bajo en relación a la mediana y gran agricultura- en general no supera el 10% en cada país (Maletta, 2011)³ -, el aporte que hace a la provisión de alimentos- es decir, disponibilidad de ellos- es relevante, alcanzando entre un 27% y 67% del total de la producción alimentaria, principalmente destinada al mercado interno. Algunos ejemplos: en Brasil, la AF produce el 87% de la mandioca, el 70% de los frejoles y el 50% de la leche. En Paraguay, este sector produce el 97% de los tomates y el 94% de la mandioca y del frejol (Olascuaga, 2013). En Centroamérica, la AF produce alrededor del 50% de la producción total agropecuaria de los países de la región y más del 70% de los alimentos (CEPAL;FAO e IICA, 2013). Además, la AF hace un aporte a la SAN desde la dimensión de acceso a los alimentos, ya que permite generar ingresos a los agricultores para que adquieran aquellos bienes que no pueden producir, y a la estabilidad, pues ante situaciones de shock, como crisis en el mercado de los alimentos, da un soporte a los segmentos socioeconómicos más vulnerables permitiéndoles enfrentar estos episodios de mejor forma (Salcedo, Sanches, y Coloma, 2014).

Finalmente otro rasgo interesante de la nueva AF, reside en los cambios en la matriz de ingresos que ha registrado en los últimos años, pasando de ser únicamente productores agropecuarios netos, a desarrollar otras actividades económicas como la prestación de servicios asalariados a la mediana y gran empresa agropecuaria, emprendimientos en turismo rural, artesanía, entre otros. Mención aparte merece la gran influencia sobre los ingresos que tienen las remesas en algunos países de la región. Por ejemplo, en Guatemala, alrededor del 21% de los agricultores familiares reciben remesas; en El Salvador esta cifra asciende al 30% (Soto Baquero, Rodríguez, y Falconi, 2007).

Problemáticas de la AF

³ La agricultura familiar de subsistencia contribuye al 7,6% de la producción agropecuaria de Brasil, el 10,3% en Chile, el 5,3% en Colombia y el 9,9% en Ecuador. Igualmente, la contribución del segmento de transición es también menor, alcanzando cifras que no superan el 16% en países estudiados por (Schneider, 2014) (11,0% en Brasil, 14,0% en Chile, 12,7% en Colombia y 15,3% en Ecuador).

Existe una serie de problemáticas que hoy en día afectan a la AF, las cuales limitan su desarrollo y crecimiento. En primer lugar, resulta altamente llamativa la paradoja que significa el hecho que la AF sea un actor importante en la producción de alimentos en los países de la región, y por otro, aún presente altos índices de pobreza y de inseguridad alimentaria. Los países que muestran altas tasas de pobreza rural son, por ejemplo, Honduras (71,1%), Nicaragua (53,2%), Bolivia (52,7%), Paraguay (51,5%) y El Salvador (49,3%). En estos países, la incidencia de la pobreza de los hogares 100% agrícola-familiares supera el 60%. Casos de excepción son Costa Rica (17,5%) y Chile (7,8%) (CEPAL;FAO e IICA, 2013).

Las causas de este fenómeno podrían deberse, entre otros, a la ampliamente descrita brecha productiva y tecnológica que afecta a la AF de la región: limitado acceso al crédito, problemas en el acceso a bienes de capital como la tierra y el agua; por mencionar algunos (Soto Baquero, Rodríguez, y Falconi, 2007). Además, existen otros problemas estructurales que aún representan desafíos para el desarrollo de la AF, como son los reducidos rendimientos que obtienen de su producción, que son entre un 30 a un 50% menores a los obtenidos por la gran agricultura (CEPAL;-FAO e IICA, 2013); y las dificultades para integrarse a mercados de mayor rentabilidad, como los de exportación (Leporati, Salcedo, Jara, Boero, y Muñoz, 2014). Sin embargo, esto último no quiere decir que la AF este desconectada de los mercados como plantean muchos autores (Schneider, 2014).

A todo lo anterior, se suman problemáticas de orden social, como la sostenida migración rural-urbano que ha registrado la región en las últimas décadas, y que ha reducido la fuerza de trabajo en el sector; limitado acceso a la educación, precarización de las organizaciones de representación, que perjudican la capacidad de la AF de gestionar adecuadamente políticas públicas dirigidas a superar las mencionadas limitaciones. Sin embargo, este fenómeno tiene una faceta positiva: las remesas.

El desafío de desarrollar una Nueva Generación de políticas públicas

Ante los evidentes aportes que la AF hace para el desarrollo de los países, contrastados con los temas pendientes que aún impiden que este segmento alcance su máximo potencial, aparece como desafío para los países de ALC, desarrollar políticas innovadoras de apoyo a la AF y el desarrollo rural.

A las ya clásicas iniciativas estatales de apoyo crediticio, transferencia tecnológica y desarrollo de in-



fraestructura pública (caminos, electrificación, etc), países como Brasil, han sumado políticas de segunda generación, como es el Programa de Adquisición de Alimentos (PAA), que permite que los agricultores familiares sean proveedores de productos para el Estado, facilitando su conexión a mercados y mejorando el acceso de la población vulnerable del país a productos frescos y saludables⁴ (Campos, 2011). Otro caso a destacar es el diversidad de instrumentos de fomento que posee el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) de Chile, el cual aborda de manera integral aspectos como el acceso a crédito, infraestructura y equipamiento productivo, infraestructura para la gestión de recursos hídricos extra prediales, bonificaciones para la inversión de nuevos emprendimientos y recuperación de suelos degradados (INDAP, 2014).

Finalmente, otros aspectos que se deberían abordar para la mejora de las políticas públicas dirigidas a la AF son: diseño de políticas multisectoriales, procurando relacionar de manera efectiva políticas de fomento productivo con las de desarrollo social; acciones para desarrollar la institucionalidad, tanto pública como la de las propias organizaciones de la AF y desarrollar políticas que apuesten a la intensificación sostenible de la producción de la AF, con miras a enfrentar episodios complejos como es el cambio climático, situación ante la cual este segmento tiene una alta vulnerabilidad.

Literatura citada

Barril, A y Almada, F. (2007). Agricultura Familiar en los países del cono sur. Asunción: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Campos, A. (2011). Las compras gubernamentales y la agricultura familiar: la experiencia brasileña acerca del Programa Nacional de Alimentación Escolar del Programa de Adquisición de Alimentos. Santiago: FAO.

CEPAL; FAO e IICA. (2013). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas. San José.

De Janvry, A., y Sadoulet, E. (2001). La inversión en el desarrollo rural es buen negocio. En R. Echeverría, Desarrollo de las economías locales en América Latina y El Caribe (págs. 35-45). Washington D.C.: Ediciones Banco Interamericano de Desarrollo BID.

De la O, P y Garner, E. (2013). Defining the “Family

Farm”: a Literature Review. Roma: FAO.

Dirección de Censo y Estadística Agropecuaria. (2008). Censo Agropecuario Nacional. Asunción: Dirección de Censo y Estadística Agropecuaria.

FAO. (2014). FAO. Recuperado el 2 de agosto de 2014, de <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/main-messages/es/>

IICA. (2013). Catálogo de iniciativas públicas para favorecer el desarrollo de los agronegocios y la agregación de valor en países referentes de América Latina. Miami: IICA.

INDAP. (2014). <http://www.indap.gob.cl>. Recuperado el 5 de Agosto de 2014, de http://www.indap.gob.cl/programas/asesoria?field_rubro_tid=All&field_escenario_tid=All&title=

Leporati, M; Salcedo, S; Jara, B; Boero, V; Muñoz, M. (2014). La agricultura familiar en cifras. En FAO, Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de política (págs. 35-56). Santiago: FAO.

Maletta, H. (2011). Tendencias y perspectivas de la Agricultura Familiar en América Latina. Documento de Trabajo n° 90 Programa Dinámicas Territoriales Rurales- RIMISP.

Olascuaga, J. (30-31 de Octubre de 2013). Rol e importancia de la agricultura familiar en la región y su contribución al desarrollo rural sostenible: Experiencias desde el Cono Sur. Presentación en Seminario “Diálogo Regional sobre agricultura familiar: Hacia el Año Internacional de la AF”.

Salcedo, S; Sanches, A; Coloma, MJ. (2014). Agricultura Familiar y Seguridad Alimentaria: El exitoso caso del proyecto FORSandino. En FAO, Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de políticas. (págs. 57-78). Santiago: FAO.

Schneider, S. (2014). La Agricultura Familiar en América Latina: un nuevo análisis comparativo. Santiago: Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y RIMISP.

Soto Baquero, F; Rodríguez, F; Falconi, C. (2007). Políticas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Santiago: FAO.

⁴ El Programa de Adquisición de Alimentos (PAA) es uno de las iniciativas pioneras en este ámbito en la región, y pieza fundamental de las acciones de la Estrategia *Fome Zero*, cuyo objetivo es garantizar el acceso a los alimentos en cantidad, calidad y regularidad necesarias a las poblaciones en situación de inseguridad alimentaria y nutricional (Campos, 2011). El PAA es de responsabilidad del Ministerio de Desarrollo Social, donde se encuentra la mayor parte de los recursos que son coordinados por éste. En el año 2006, el Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA) crea una acción complementaria que facilita la formación de reservas de alimentos por cooperativas o asociaciones de agricultores familiares, fortaleciendo las estrategias y circuitos locales de seguridad alimentaria. Con los recursos del MDA también es posible regular los mercados, comprando en los momentos de baja de precios, con el objetivo de minimizar el impacto que las oscilaciones tienen sobre la AF (IICA, 2013).

Conferencias en Simultáneo





Correlación entre componentes del rendimiento agrícola e industrial en caña de azúcar

Ilse Margarita Florentín Vera¹, Oscar J. Duarte Álvarez^{1*}, Cipriano Ramón Enciso Garay¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ocarduarte@hotmail.com

Introducción

En caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), uno de los propósitos más importantes en los programas de mejoramiento genético es identificar materiales de alto rendimiento agro-industrial. El rendimiento de este cultivo es un carácter complejo, determinado por un número relativo de características heredables, que interactúan en estrecha relación con el medio ambiente y que reflejan efectos positivos o negativos sobre el rendimiento (De Sousa y Rea 1993). Entretanto, es importante identificar la contribución de cada uno de los componentes a fin de conocer las características de mayor influencia en el rendimiento. Consecuentemente, la información sobre la relación de los componentes del rendimiento con el rendimiento agroindustrial es de gran importancia para el investigador en la selección de un genotipo superior.

De acuerdo a Ortiz, citado por De Sousa y Rea (1993), las posibilidades de éxito en la selección de un material genético está dado, entre otros, por el conocimiento y uso efectivo de las asociaciones de los caracteres involucrados. A su vez, Tyagi y Lal (2007), señalan que las estimaciones de la correlación entre un par de caracteres indican la relación intrínseca que existe entre los caracteres. Si hay una alta y positiva correlación entre dos caracteres, la selección para uno de los caracteres debe resultar en la selección para el otro carácter. El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de asociación entre los principales componentes del rendimiento agrícola e industrial en 10 variedades de la caña de azúcar.

Materiales y métodos

El estudio fue conducido en la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), Filial Caazapá. Para el mismo fue utilizada una parcela experimental de comparación de 10 variedades de caña de azúcar, en su segundo año de cultivo (soca 1). Para la medición de los parámetros de calidad industrial se utilizó el Laboratorio del Campo Experimental de Caña de Azúcar (CECA), dependiente del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), ubicado en el distrito de Natalicio Talavera, departamento de Guairá.

Las variedades estudiadas fueron: RB 835486, CL 61-620, SP 80-1842, SP 80-185, SP 80-3280, RB 855536, SP 85-3877, SP 81-3250 y SP 85-5077; además, como testigo fue incorporada la variedad RB 72454. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con tres repeticiones.

Los componentes del rendimiento agrícola evaluados fueron longitud de caña, diámetro de caña, peso de la caña, número de entrenudos, número de cañas cosechables, y rendimiento agrícola; además, componentes de rendimiento industrial como contenido de sólidos solubles totales (°Brix) y los porcentajes de pol, riqueza, pureza y de fibra. Para evaluar el rendimiento agrícola fueron cosechadas las dos hileras centrales de cada unidad experimental, mientras que para la determinación de los componentes de rendimiento agrícola y el análisis industrial, se retiró una muestra aleatoria de 10 cañas. Los datos fueron sometidos al análisis de correlación de Pearson.

Resultados y discusión

Correlación entre componentes de rendimiento agrícola

En la Tabla 1 se puede observar que existe una fuerte correlación positiva y significativa ($p = 0,01$) entre el rendimiento agrícola y el número de caña cosechable, el rendimiento agrícola y la longitud de caña, longitud de caña y peso de caña. La correlación fue positiva y significativa ($p = 0,05$) entre el rendimiento agrícola y el número de entrenudos, peso de caña y diámetro de caña, longitud de caña y número de entrenudos, longitud de caña y número de caña. Igualmente, correlación positiva aunque no significativa fue observada entre rendimiento agrícola y peso de caña, número de caña y de entrenudo, número de entrenudo y peso de caña; muy baja correlación positiva entre peso de caña y número de caña, longitud de caña y diámetro de caña y rendimiento agrícola y diámetro de caña.



Tabla 1. Coeficientes de correlación entre componentes de rendimiento en caña de azúcar (entre diferentes caracteres agronómicos). Caazapá. Año 2009.

Componentes de Rendimiento Agrícola	Longitud de caña	Diámetro de caña	Número de entrenudos	Peso de caña	Rendimiento agrícola
Número de caña	0,706(*)	-0,14	0,556	0,282	0,860(**)
Longitud de caña		0,198	0,712(*)	0,815(**)	0,777(**)
Diámetro de caña			0,087	0,651(*)	0,107
Número de entrenudos				0,541	0,741(*)
Peso de caña					0,559

* Correlación es significativa al nivel de 0,05; ** Correlación significativa al nivel de 0,01.

Altas correlaciones positivas de caracteres agronómicos como el número de caña cosechable, longitud de caña, número de entrenudos y peso de caña con el rendimiento agrícola de la caña de azúcar también fueron relatados por autores como De Sousa y Rea (1993), Duarte (2002), Khan (2004), Rewati y Bal (2005) y Tyagi y Lal (2007). Por su parte Kumay y Dubay (2001) encontraron que los valores de las correlaciones fenotípicas y genotípicas entre los caracteres estaban en la misma dirección y magnitud, concluyendo que la mayoría de las correlaciones fenotípicas se debieron a causas genotípicas y no a factores extraños a la genética. Esto permite inferir que los caracteres agronómicos que tienen alta correlación con el rendimiento agrícola, deben priorizarse durante el proceso de selección de variedades.

Correlación entre componentes de calidad industrial (caracteres bioquímicos)

Se encontró que existe una fuerte correlación positiva y altamente significativa ($p = 0,01$) entre °Brix y pol % en el jugo, pol % en jugo y riqueza %, riqueza % y pureza % del jugo. Correlación positiva y significativa ($p = 0,05$) fue encontrada entre °Brix y riqueza %, °Brix y fibra %, pol % en jugo y pureza % en jugo. Correlación positiva, pero no significativa fue observada entre pol % en jugo y fibra %, entre riqueza % y fibra %, pureza % en jugo y fibra %. Se registró una baja correlación positiva entre grado Brix y pureza % en jugo (Tabla 2). Resultados similares al presente estudio han sido reportados por Khan (2004), Singh et al. (2005) y Tyagi y Lal (2007), quienes hallaron positiva y significativa correlación entre riqueza y pol, riqueza y pureza; riqueza y °Brix; pol y pureza y °Brix y pol.

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre componentes de calidad industrial en caña de azúcar. FCA/UNA. Caazapá, 2009.

Componentes de Calidad Industrial	Pol %	Pureza %	Riqueza %	Fibra %
Brix	0,837(**)	0,195	0,808(*)	0,728(*)
Pol %		0,699(*)	0,979(**)	0,694
Pureza %			0,843(**)	0,447
Riqueza %				0,553

* Correlación es significativa al nivel de 0,05; ** Correlación significativa al nivel de 0,01.

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre toneladas de pol por hectárea (TPH) y rendimiento agrícola industrial. Caazapá, 2009.

	Riqueza %	Rendimiento agrícola
Tonelada de Pol por Hectárea	0,286	0,957(**)

* Correlación es significativa al nivel de 0,05; ** Correlación es significativa al nivel de 0,01

El rendimiento en toneladas de pol por hectárea (Tabla 3), resultante de la combinación del rendimiento agrícola (t/ha) y el rendimiento industrial (riqueza %), está fuertemente asociado al rendimiento agrícola (0,957**) más que con la calidad de jugo expresado en riqueza % (0,286), coincidiendo con Nagatomi (1982), De Souza y Rea (1993) y Singh et al. (2005).

Conclusiones

Existe fuerte correlación positiva y significativa entre el rendimiento agrícola y el número de caña cosechable, el rendimiento agrícola y la longitud de caña, longitud de caña y peso de caña;

La correlación es positiva y significativa entre grado Brix y pol % en jugo, pol % en jugo y riqueza %; riqueza % y pureza % del jugo.

El rendimiento en toneladas de pol por hectárea, está fuertemente asociado al rendimiento agrícola, más que con la calidad de jugo, expresado en riqueza %.

Referencias bibliográficas

- De Sousa, O; Rea, R. 1993. Correlación de los componentes del rendimiento y calidad en cinco cultivares híbridos de caña de azúcar. Vol 30. (en línea). Consultado 07 Setiembre 2010. Disponible en: www.publish.csiro.au/journals/spjns.
- Khan, IA. 2004. Performance of promising sugarcane clone for yield and quality traits in different ecological zones of Sindh. Plant Genetics Division, Nuclear Institute of Agriculture, Pakistán. J. Bot., 36(1): 83-92. (En línea). Consultado 07 Setiembre 2010. Disponible en: [www.pakbs.org/pjbot/PDFs/36\(1\)/PJB36\(1\)083.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/36(1)/PJB36(1)083.pdf)
- Rewati, C; Bal, J. 2005. Correlation and Path Coefficient Analyses in Sugarcane. Vol 6. (En línea). Consultado 07 Setiembre 2010. Disponible en: www.publish.csiro.au/journals/spjns.
- Singh, R; Pratap, S; Singh, S. 2005. Correlation and Path Analysis in Sugarcane Ratoon. (En línea). Consultado 07 Octubre 2010. Disponible en: www.publish.csiro.au/journals/spjns.
- Tyagi, A; Lal, P. 2007. Correlation and path coefficient analysis in sugarcane. (En línea). Consultado 07 Setiembre 2010. Disponible en: www.publish.csiro.au/journals/spjns.



Calidad de bulbos de variedades de cebolla en tres épocas de trasplante

Hugo A. Zarza Silva^{1*}, Fátima Natalia González² y Cipriano Ramón Enciso Garay²

¹ Centro de Investigación Ing. Agr. “Hernando Bertoni”, Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Caacupé. Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: hugozarza@outlook.com

Introducción

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una hortaliza originaria de las regiones asiáticas correspondientes a Irán y Paquistán, cuyo cultivo es practicado hace milenios (Filgueira 2008). En el Paraguay es cultivada principalmente por los pequeños productores, razón por la cual tiene una gran importancia económica y social, por la gran cantidad de mano de obra que ocupa y también por los ingresos que genera. En el año agrícola 2009/10 fueron plantadas 754 ha con una producción de 5792 t y rendimiento de 7,67 t/ha (MAG 2010). Estos datos indican que la producción y productividad nacional son bajas, razón por la cual para cubrir la demanda interna se procede a la importación. La producción de cebolla es afectada por las condiciones climáticas, especialmente el fotoperiodo y la temperatura. En esa interacción el factor más importante es la duración del día y es la que determina los límites de adaptación de los diferentes genotipos (Galmarini 1997). El mismo autor señala que el rendimiento de bulbo está determinado por la época de siembra y, que es preciso determinarlo para cada zona de producción, a fin de elegir la época más adecuada. En el Paraguay debido a las condiciones de clima, especialmente de fotoperiodo se cultivan variedades que exigen menos horas de luz para la formación de bulbos. Conforme a Tsai (1985), la mejor época de siembra de la cebolla en el Paraguay está entre el 15 de marzo y el 15 de mayo. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad de bulbo de 17 variedades de cebolla trasplantadas en tres épocas en las condiciones del Departamento de Cordillera.

Materiales y métodos

Este trabajo se realizó entre los meses de febrero y diciembre del 2012 en el predio del Centro de Investigación “Hernando Bertoni” (CIHB) dependiente del Instituto Paraguayo de Tecnología Agrícola (IPTA), ubicado en el distrito de Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay. Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de 17 variedades de cebolla (Valencianita Precoz, Vitoria, Catarina, Yellow Grano, Caeté, Bahía Periforme, Lola, Dourada, Rainha, Aurora, Cascata, Alvorada, Primavera, Red Creole, Montana, Salto

Grande y Bella Dura), las cuales fueron trasplantadas en tres épocas (24/05/12; 26/06/12 y 06/08/12). El diseño experimental fue de parcelas subdivididas, donde la parcela principal estuvo representada por las variedades y la subparcela por las épocas de trasplante. Los tratamientos fueron distribuidos en bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental tuvo 1,5 m de ancho y 3 m de longitud, con seis hileras del cultivo.

La producción de mudas se efectuó en almácigos, realizándose la siembra en las fechas 27/03/12; 27/04/12 y 04/06/12, para la primera, segunda y tercera época de trasplante. La preparación de suelo en el lugar definitivo consistió en una arada seguida de rastreada. El trasplante se realizó cuando las mudas presentaron cuatro hojas definitivas a una distancia de 30 cm entre hileras y 15 cm entre plantas. El sistema de riego fue por aspersión. La cosecha se efectuó en forma manual cuando el 80% de las plantas de cada tratamiento presentaron ablandamiento del cuello, el pseudotallo doblado y las hojas comenzaron a secarse. Luego de la cosecha los bulbos fueron llevados a un galpón donde permanecieron durante una semana para el oreado y curado. La masa de bulbos fue determinada dividiendo la masa de total de bulbos comerciales, por el número total de bulbos comerciales cosechados de las cuatro hileras centrales de cada unidad experimental. Se consideró como bulbo comercial al que posee masa igual o superior a 50 g. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

El análisis estadístico mostró diferencias significativas para épocas de trasplante, variedades e interacción épocas de trasplante y variedades para la masa de bulbos (Tabla 1). Analizando el comportamiento de las variedades, se verificó que a excepción de Yellow Grano y Cascata todas las demás promovieron las mayores medias en la primera época de trasplante. Esta última variedad presentó la mayor media en la segunda y tercera época. Las variedades que no difirieron estadísticamente en las tres épocas de trasplante fueron Caeté, Dourada, Alvorada, Montana y Salto Grande.

**Tabla 1.** Masa de bulbos (gramos) de 17 variedades de cebolla en tres épocas de trasplante. IPTA, Caacupé, 2012.

VARIETADES	Época 1 (24/05/12)	Época 2 (26/06/12)	Época 3 (06/08/12)	Media de variedades
T1 Valencianita Precoz	137,05 a ABC	83,64 b DE	86,53 b CDE	102,41 CDEF
T2 Bella Dura	151,94 a AB	94,95 b CDE	96,48 b BCDE	114,46 CD
T3 Victoria	150,66 a AB	105,58 b BCD	77,21 c DE	111,15 CDE
T4 Catarina	110,77 a CDE	83,39 b DE	128,43 a B	107,53 CDE
T5 Yellow Grano	79,21 b EF	123,53 a ABC	78,26 b DE	93,67 DEFG
T6 Caeté	95,36 a DEF	79,51 a DE	94,96 a BCDE	89,96 EFG
T7 Baía Periforme	157,97 a AB	82,56 b DE	00,00 c F	80,18 FGH
T8 Lola	122,59 a BCD	76,20 b DE	80,11 b DE	92,97 DEFG
T9 Dourada	78,85 a EF	75,81 a DE	95,29 a BCDE	83,32 FGH
T10 Rainha	151,76 a AB	109,47 b BCD	108,02 b BCD	123,09 BC
T11 Aurora	173,38 aA	136,80 b AB	120,87 b BC	143,69 AB
T12 Cascata	142,19 b ABC	150,89 ab A	171,97 aA	155,01 A
T13 Alvorada	91,66 a DEF	73,36 a DE	76,76 a DE	80,60 FGH
T14 Primavera	150,28 a AB	84,41 b DE	73,85 b DE	102,85 CDEF
T15 Red Creole	143,94 a ABC	125,86 a ABC	93,02 b BCDE	120,94 BC
T16 Montana	61,55 a F	73,08 a DE	79,50 a DE	71,38 GH
T17 Salto Grande	63,13 a F	66,24 a E	65,55 a E	64,98 H
Medias de épocas	121,32 a	95,60 b	89,81 b	
F. cal. Variedades	31,12**	C.V.: parcela principal (Variedades)		12,82%
F. cal. Épocas	80,39**	C.V.: parcela secundaria (épocas)		13,06%
Interacción Variedad por Época 11,53**				

** Significativo al 1% de probabilidad de error. Letras minúsculas iguales en las filas y mayúsculas en las columnas no difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Respecto al efecto de las épocas (Tabla 1), Aurora produjo la mayor media (173,38 g) en la primera época, difiriendo estadísticamente de Montana, Salto Grande, Alvorada, Dourada, Lola, Caeté, Yellow Grano y Catarina, pero fue similar a las demás variedades estudiadas. En la segunda época se destacó Cascata (150,89 g), sin diferir de Aurora, Red Creole y Yellow Grano. En la tercera época la mayor media registró nuevamente Cascata (171,97 g), difiriendo de todas las variedades, mientras que Baía Periforme no produjo bulbos comerciales.

Los rangos de la masa de bulbos encontrados en la primera época estuvieron entre 61,55 g (Montana) y 173,85 g (Aurora), en la segunda época entre 66,24 g (Salto Grande) y 150,89 g (Cascata) y en la última época de 0,0 g (Baía Periforme) a 171,97 g (Cascata). Los valores encontrados fueron inferiores a los registrados por Enciso y Román (2011) quienes evaluando tres variedades de cebolla en cuatro épocas de trasplante registraron medias entre 71,33 g y 230,50 g (Tabla 1). Con relación al comportamiento de las variedades en las épocas de trasplante, la mayor media se registró en la primera época (121,32 g) difiriendo estadísticamente de las otras dos épocas, no observándose diferencias entre la segunda y tercera época de trasplante que presentaron medias de 95,60 g y 89,81 g, respectivamente. Estos resultados sugieren que la primera época sería la más

recomendada para obtener bulbos de mejor calidad.

Al comparar la masa de bulbo de las variedades evaluadas en las tres épocas de trasplante se destacó la variedad Cascata (155,01 g), difiriendo de todas las variedades a excepción de Aurora (Tabla 1).

Siendo la interacción entre variedades y época de trasplante altamente significativa, se evidencia que las variedades responden diferenciadamente en la masa de bulbos en función a las épocas de trasplante, indicando que el clima afecta dicha característica. Resultados similares también fueron encontrados por Enciso y Román (2011) y Lisboa et al. (1985) en investigaciones realizadas con variedades de cebolla en diferentes épocas de trasplante.

Conclusiones

Los factores variedades de cebolla y épocas de trasplante interaccionan significativamente entre sí en la masa de bulbo. En la primera época de trasplante sobresalieron todas las variedades a excepción de Yellow Grano y Cascata. Esta última presentó mejor calidad de bulbo en las dos últimas épocas de trasplante. La masa de bulbo de las variedades Salto Grande, Montana, Alborada, Dourada y Caeté no fue afectada por las épocas de trasplante. Entre las variedades evaluadas considerando las tres épocas Cascata presentó la mayor media, difiriendo de las otras variedades.

Referencias bibliográficas

- Enciso, CR; Román; CA. 2011. Épocas de plantación y sus efectos sobre el rendimiento y calidad de bulbos de tres variedades de cebolla. *Investigación Agraria* 13 (1):19-25.
- Filgueira, R F. 2008. *Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. Sao Paulo, BR, Agronômica Ceres. 338p.
- Galmarini, C.R. 1997. *Manual del cultivo de la cebolla*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA; Centro Regional Cuyo. Mendoza, AR. Manual N° 16. 128 p.

- Lisbão, RS; Fornasier, JB; Igue, T; Cury, AP. 1985. Avaliação de cultivares de cebola em diferentes épocas de sementeira em Monte Alegre do Sul. *Bragantia* 44 (1): 441 -450.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). 2010. *Producción Agropecuaria Año Agrícola 2009/2010*. (en línea). Consultado 7 jul 2014. Disponible en: <http://www.mag.gov.py/Censo/Produccion%20Agropecuaria%202009-10.pdf>
- Tsai, SJ. 1985. *Plantación de cebolla*. Caacupé, PY, MTCH/MAG. 28 p.



Producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH)

Jorge Hernán Chiriboga Pareja^{1*}

¹Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Calle Patricio Escobar casi Ruta Mcal. Estigarribia (Predio de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción).

*Autor para correspondencia: iica@iica.org.py

Introducción

Para el año 2050 la población mundial ascenderá a nueve mil millones de personas y esta realidad exigirá producir más del doble por cada metro cuadrado de tierra. La investigación agropecuaria se verá forzada en la búsqueda de alternativas y tecnologías sustentables de producción, asumiendo que la proyección del cambio climático muestra una intensificación de lluvias con extendidos periodos de sequía.

En la búsqueda de tecnologías pecuarias adaptadas a las perspectivas globales y nacionales, la producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH), representa una alternativa para la ganadería sustentable.

La producción animal constituye una de las principales contribuciones para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos de las familias rurales y Paraguay debe incrementar su productividad en las fincas de la agricultura familiar y en la producción de pequeña y mediana escala, que muchas veces se ven afectadas en proteínas y vitaminas, que el FVH las aporta en cantidades suficientes para mantener productividades elevadas. En estudios realizados en la Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Cano 2013, observó que al producir FVH a partir de granos de maíz a los 12 días de cultivo, la producción mostró contenidos de proteína superiores al 18 % (el doble de lo que contenía el mismo grano 9 %). El FVH constituye un alimento de alto valor proteico para consumo animal, siendo producido en base a semillas germinadas y sin recurrir al suelo como sustrato en un ambiente protegido, lo cual asegura el suministro de alimento constante de manera independiente a los cambios del clima.

La Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), se encuentran llevando adelante un proyecto piloto de producción de FVH en el campo experimental de la FCV. La Oficina del IICA en Paraguay presenta el Proyecto Piloto “Producción de Forraje Verde Hidropónico” al III Congreso

Nacional de Ciencias Agrarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, para poner a conocimiento de investigadores y estudiantes esta alternativa con su tecnología correspondiente para la producción de forrajes con alto valor nutricional.

Diferencia entre el grano y el FVH

Cuando un grano se transforma en forraje, ha utilizado todo su poder germinativo liberando todos sus nutrientes. Al estar todos los nutrientes liberados éstos se encuentran disponibles y digeribles para el consumo animal. El forraje de trigo, por ejemplo contiene hasta seis veces más vitamina B que su semilla y en la soja, la vitamina C no aparece hasta que no se ha producido el forraje.

El FVH es rico en su contenido de azúcares simples. Aporta energía y se asimila fácilmente en comparación con los granos. El contenido de aminoácidos del grano también se incrementa entre un 10% y un 30% con el forraje y lo mismo sucede con el hierro asimilable. Esta composición, hace que resulten idóneos para estimular y facilitar los procesos digestivos. Según Rodríguez (2003) la calidad del FVH radica en su alto contenido de nutrientes, tales como proteínas, minerales, vitaminas y componentes enzimáticos en semillas recién germinadas, tallos y hojas jóvenes, todo ello afecta la aceptación del forraje por los animales y por ende la mayor producción. En el cuadro inferior se pueden apreciar las grandes diferencias sobre todo en proteína, calcio y vitaminas.

Tabla 1. Análisis químico comparativo entre el grano (cebada) y el FVH del mismo grano a los 9 días de crecimiento.

Indicadores	Grano	FVH
Proteína (%)	11,39	16,8
Energía (extracto etéreo y %)	3,76	4,41
Minerales	2,87	3,31
Calcio (%)	0,056	0,202
Fósforo (%)	0,32	0,43
Caroteno (ppm)	0,0	33,136
Vitamina E (ppm)	1,60	414
Rivoflavina (ppm)	176	1.891
Tiamina (ppm)	280	1.091
Niacina (ppm)	640	8.818
Vitamina C	0	4.500
Oligo elementos	0	+++
Enzimas	0	+++

Fuente: Elaboración propia con datos del 2004



La producción del FVH

La producción de FVH es una tecnología sencilla, sostenible, de bajo costo, limpia y no requiere suelo como sustrato. En reemplazo del suelo se emplean bandejas plásticas para humedecer las semillas e hidratar los granos que permiten el desarrollo del forraje. El FVH es resultado de utilizar el poder germinativo de los granos (como cebada, maíz, trigo y otros) donde se liberan todos los nutrientes del grano. Al estar todos los nutrientes liberados, éstos se encuentran disponibles y digeribles inmediatamente para el consumo animal. Las principales experiencias de producción provienen de Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos y Nueva Zelanda.

El proceso de producción inicia con la pre-germinación de los granos, la cual consta de dos etapas. En la primera se requiere una hidratación previa (semillas en agua) de 12 a 24 horas (dependiendo de la semilla) con recambio de aguas. La segunda fase es denominada periodo de oscuridad, ya que se debe retirar el agua de los granos y mantenerlos en un recipiente cerrado con su respectivo drenaje para que el grano no se pudra. Esta etapa puede durar entre 48 y 72 horas de acuerdo al tipo de grano del cual se pretende obtener el forraje, 48 horas (en cebada, trigo, avena) 72 horas en maíz.

El siguiente paso es la etapa de crecimiento, en la cual los granos pre-germinados deben ser dispuestos en una bandeja, respetando una densidad de hasta 1.5 veces el tamaño del grano. A las bandejas le deben ser suministrados entre 3 y 6 riegos diarios, dependiendo de la humedad. Se debe asegurar que el agua hidrate los granos, pero que no permanezca estancada en las bandejas, por lo que deben contar con un drenaje adecuado. Es necesario mantener la humedad de los granos entre un 70-80% HR y la temperatura lo más cercana a 25°C (factores vitales para la germinación de las semillas y para evitar la presencia de hongos y bacterias).

El consumo animal de FVH incrementa la productividad y fertilidad de los mismos por su alto contenido en proteínas, minerales y vitaminas, indica Rodríguez, 2003. En 120 metros cuadrados de terreno pueden producirse alrededor de 650 kilogramos de FVH por día, equivalente a 7 hectáreas de buenos potreros. Este forraje puede suministrarse tanto a animales mayores como menores. En cuanto a las bondades del FVH, se han observado aumentos de producción de leche hasta un 20 % en pruebas de producción con ganado lechero. Por su parte García *et. al.* 2013, ha observado un 10% de aumento en de producción de leche en ganado caprino.

Investigación en Paraguay

En el año 2013, para la Facultad de Ciencias Veterinarias – UNA, en un establecimiento de Caacupé fue realizada la primera tesis de investigación sobre FVH. En la investigación se realizó un estudio bromatológico del FVH (maíz chipá) cultivado en 10 y 12 días. El estudio abarcó desde la selección de las semillas de la especie *Zea Mays sp.*, de variedad no especificada, con un porcentaje de germinación de un 80%, hasta los días 10 y 12 del cultivo. Los valores bromatológicos de FVH registrados en el día 10 de cosecha registraron los siguientes porcentajes: 27,0 ± de materia seca, 14,9 ± 0,82 de proteína, 6,3±0,17 de extracto etéreo, 1,9±0,31 de ceniza, 43,9±4,43 de fibra neutro detergente y 63,0±1,55 de extracto no nitrogenado. Los valores para el día 12 de cosecha mostraron en porcentaje: 26,1± de materia seca, 17, 3±2,85 de proteína, 7,0±0,09 de extracto etéreo, 2,4±0,24 de ceniza, 38,7±3,00 de fibra neutro detergente y 54,0±3,00 de extracto no nitrogenado. La concentración de energía bruta para el FVH de 10 días fue de 4.476,6 Kcal/kg, y el de 12 días 4.490 Kcal/Kg. Los resultados obtenidos mostraron importantes aumentos en el contenido del porcentaje de proteína del FVH de maíz en comparación al grano. El grano de maíz contenía 9% de proteína y a los 12 días de haber sido germinado incrementó a 18,16% de proteína, lo que en sí es un logro muy importante (Cano 2013)

En resultados preliminares de un estudio de Albert (2014) para la FCV-UNA, se observó un incremento de peso del FVH utilizando trigo. A los 12 días de crecimiento, el peso del forraje varió entre 4 y 5 veces en relación al peso seco del grano. Estas diferencias dependen en gran medida del poder germinativo del grano a utilizar.

Conclusiones

Investigaciones locales reflejan que se puede duplicar el contenido de proteína de los granos y aumentar el volumen a suministrar hasta en 5 veces el peso inicial de los granos, con la correcta utilización de la tecnología para la producción de FVH.

Factores como condiciones de 70% de HR y 25°C de temperatura promedio, granos de alto poder germinativo y sin residuos o tratamiento con agroquímicos son esenciales para el crecimiento del forraje, el cual ya se suministra de manera directa desde los 8 a los 12 días de cultivo.

La producción de FVH representa una excelente alternativa especialmente cuando se carece de forrajes de alta calidad y cuando se quiere proporcionar una nutrición balanceada y constante que asegure alta productividad animal sin dependencia de las condiciones climáticas.



Referencias bibliográficas

Albert, G. 2014. Comparación de peso entre forraje verde hidropónico y grano, para consumo animal (entrevista). San Lorenzo, PY. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción.

Cano, JA. 2013. Estudio bromatológico del forraje verde hidropónico (maíz verde hidropónico), cultivado en 10 y 12 días. Tesis Grado. San Lorenzo, PY. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asun-

ción. 67 p.

García, M, Salas, L, Esparza, J, Preciado, P, Romero, J. 2013. Producción y calidad fisicoquímica de leche de cabras suplementadas con forraje verde hidropónico de maíz. Revista Agronomía Mesoamericana. 24(1):169-176:169-176.

Rodríguez, AC. 2003. Cómo producir con facilidad, con rapidez y óptimos resultados Forraje Verde Hidropónico. México, MX, Diana. 113 p.

“Agrisure Viptera™”: Nueva tecnología para maíz

Eduardo Rodríguez Benitez¹, Leticia Martino¹

¹ Syngenta Paraguay S.A, área de Registro y Desarrollo.

Autor para correspondencia: eduardo.rodriguez@syngenta.com

En la actualidad, obtener mayores rentas de una misma área de producción, es uno de los grandes desafíos de una “agricultura contemporánea” altamente tecnificada. Sin embargo, con la creciente necesidad alimentaria a nivel mundial, la mayor diversificación de rubros agrícolas por área productiva y cambiantes problemas fitosanitarios, de insectos y de malezas, el panorama para la producción agrícola parece no ser muy sencillo.

Uno de los grandes avances de la biotecnología en las últimas décadas, ha sido la aparición de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) o Transgénicos, convirtiéndose en novedosas e innovadoras herramientas de producción enfocadas en resolver problemas específicos y de difícil manejo. Esto ha encauzado al sector agrícola productivo hacia nuevos desafíos, los cuales no solo son centralizados en mayores rendimientos por unidad productiva, sino que además, están direccionados en lograr una mayor rentabilidad y estabilidad productiva en el tiempo.

El maíz como uno de los cultivos más importantes a nivel mundial para la generación de alimentos, no podría estar exento de estas innovaciones.

Así es como surge, la tecnología Agrisure Viptera™, una de las más modernas tecnologías creadas para proteger y permitir la expresión del máximo potencial de rendimiento, protegiendo los granos del ataque de insectos, reduciendo además la aparición de enfermedades fúngicas y mico-toxinas relacionadas.

Agrisure Viptera™ hace relación a una proteína denominada VIP (Proteína Vegetativa Insecticida), de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, que presenta un excelente efecto insecticida contra insectos lepidópteros y la única a nivel país con control total de *Helicoverpa zea* (Isoca de la espiga), aún bajo condiciones de muy alta presión. Esta tecnología tiene un innovador modo de acción en la plaga objetivo, distinto al de las “proteínas Cry” (provenientes del mismo *Bacillus thuringiensis*), de amplia difusión en el mercado local. Agrisure Viptera™ ofrece también protección frente al ataque de otros lepidópteros plagas del maíz como *Spodoptera frugiperda*, *Diatraea saccharalis*, entre otros.

Con Agrisure Viptera™, se está ofreciendo al sector agrícola del país, una nueva herramienta de control de las principales plagas del cultivo de maíz, la cual permitiría mejorar la producción, maximizando las ganancias y reduciendo la aplicación de insecticidas.



Efectos de la aplicación de herbicidas en diferentes épocas de siembra en cultivo de chía *Salvia hispánica* L.

Víctor Antonio Torres Zalazar¹, Líder Ayala Aguilera^{1*}, Rosa Oviedo de Cristaldo², Valeriano Espínola Almirón¹, Selva Rocío Avalos Britéz¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

²Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas CEMIT, Rectorado UNA

*Autor para correspondencia: semillas@agr.una.py

Introducción

El cultivo de la chía *Salvia hispánica* actualmente ha cobrado un gran interés comercial, en este sentido las investigaciones básicas de manejo agronómico, genética y semillas resultan fundamentales para que el cultivo sea exitosamente instalado. La producción comercial se ha instalado principalmente en el sistema de siembra directa y se consta de escasos estudios acerca del efecto de diversos herbicidas en este cultivo. La chía es un cultivo muy sensible a la competencia con malezas, en los primeros 45 días el desarrollo es muy lento, por esta razón es necesario el control previo de malezas, y no se tiene información suficiente del uso de herbicidas para el control químico de malezas (Ayerza 2006). La chía crece en condiciones tropicales y subtropicales y no es tolerante a las heladas, es una especie de día corto y su periodo de crecimiento y fructificación dependerá de la latitud donde se implanta. (Zavalía et al. 2012; Ayerza 2006). El objetivo de este trabajo fue evaluar alternativas de control químico de malezas en el cultivo de chía y específicamente seleccionar aquellos ingredientes de mejor control y menor o nulo efecto fitotóxico sobre el cultivo de chía.

Materiales y métodos

El trabajo consistió en la evaluación de la respuesta agronómica a la aplicación de herbicidas pre-emergentes sobre el rendimiento de chía. El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción, localizado en el departamento Central, ciudad de San Lorenzo, entre los meses de abril a octubre del año 2013. Cada unidad experimental tuvo un área de 20 m², correspondiendo a los tratamientos con herbicidas un área de 80 m² (20x4). El diseño experimental aplicado fue el de parcelas divididas distribuidas completamente al azar, compuesto por 20 tratamientos (5x4), que constituyen la combinación de los factores herbicidas (Glifosato, Sulfentrazone, Fluometuron, mezcla de Glifosato con Sulfentrazone y un Testigo) y épocas de siembra (cuatro épocas de siembras, época 1 al 4, sembrados a intervalos de 7 días a partir del 25 de mayo del 2013). Las medias de

las variables que presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza, fueron comparadas con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. En las parcelas donde se aplicaron Glifosato o mezcla de Glifosato más Sulfentrazone no se realizaron remociones de suelo, las demás parcelas fueron preparadas con pasadas de rastra. La variable evaluada fue el rendimiento final expresado en kg/ha.

Resultado y discusión

En los resultados obtenidos se observa que existe diferencia significativa en el rendimiento en función a las épocas de siembra. Así para la época 1 el mejor resultado fue obtenido con el testigo, en los demás tratamientos hubo efectos negativos de los herbicidas sobre el cultivo, sobre todo en las primeras dos semanas de su aplicación.

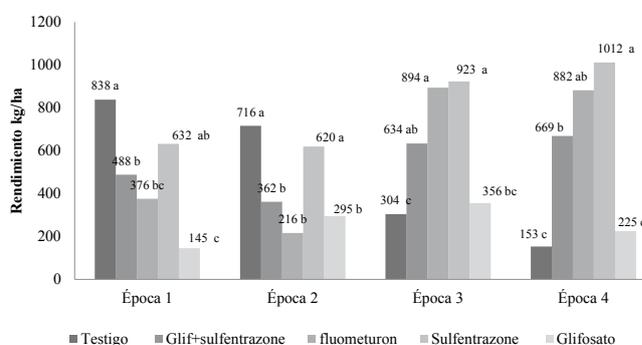


Figura 1. Efecto de 4 herbicidas y 4 épocas de siembra sobre el rendimiento (kg/ha) de semillas de chía, San Lorenzo, 2013.

En la época 3 hubo una notable recuperación del cultivo en los tratamientos con Fluometuron y Sulfentrazone, los efectos fitotóxicos de estos herbicidas disminuyeron y las plantas se recuperaron rápidamente dando resultados relativamente mayores en comparación a los otros tratamientos; en la época 4 se obtuvo un alto rendimiento al utilizar Fluometuron y Sulfentrazone como herbicidas pre-emergentes para el control químico de malezas, cabe mencionar que el herbicida Fluometuron en las dos primeras épocas ejerció efectos notorios de fitotoxicidad sobre el cultivo provocando clorosis y muertes en las plántulas, disminuyéndose los efectos a partir de la tercera época.



ca. El testigo a partir de segunda época el rendimiento disminuyó debido a la competencia con malezas a finales del ciclo del cultivo. El herbicida glifosato no causó efectos de fitotoxicidad sobre el cultivo, los bajos rendimientos obtenidos al utilizar este herbicida obedecen a que la siembra fue realizada sobre una cobertura con 50 cm de altura aproximadamente, lo que dificultó la emergencia de plántulas. El herbicida Sulfentrazone presenta un excelente control de malezas durante todo el ciclo del cultivo, este herbicida es persistente en el suelo y proporcional a la dosis (Blanco 2010) la residualidad llega a un periodo superior a 300 días y su vida media es estimada entre 110 y 120 días (Blanco y Vellini 2005). El herbicida Fluometuron también presentó efectos severos de fitotoxicidad, observándose clorosis en las hojas bajas y un retraso de crecimiento hasta los 50 días después de cada siembra, estas observaciones son similares a los indicados por Doll (1982) que los síntomas de fitotoxicidad del fluometuron en especies de hoja ancha son principalmente clorosis en las hojas bajas y obstrucción por el bloqueo de crecimiento de la planta (Gómez 2011).

Conclusiones

En las condiciones del experimento se concluye que, todos los herbicidas utilizados son factibles de su uso en el cultivo de chíá. El herbicida Sulfentrazone es el más eficiente para el control de malezas, se debe tener en cuenta un periodo de carencia de 15 días posteriores a la aplicación del producto. El cultivo de chíá sin el control químico de malezas requiere que la siembra se realice inmediatamente posterior a la preparación del suelo para disminuir el efecto de competencia de las malezas.

Referencias bibliográficas

- Ayerza, R; Coates, W. 2006. CHIA: redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas (en línea). Argentina. Consultado 22 abr. 2013. Disponible en <http://books.google.com.py/books?id=CwL16F7ef7YC&printsec=frontcover&dq=isbn:9871068948&hl=es&sa=X&ei=K9mFUeOoHYSg9QTG44DABw&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>
- Blanco, FMG; Vellini, ED. 2005. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. *Planta Daninha, Viçosa-MG.* 23(4): 693-700
- Doll, J. 1982. Los herbicidas: modo de acción y síntomas de toxicidad. 2do. Colombia. CIAT. 35 p.
- Gómez Brindis, JG. 2011. herbicidas agrícolas, formulaciones, usos, dosis y aplicaciones. 3 ed. Mexico. Trillas. 304 p.
- Villegas Rojas, D. 2011. Efecto de la aplicación de herbicidas en chíá, (*Salvia hispánica L.*). (En línea). Chile. Consultado el 24 mar. 2013. Disponible en: <http://www.chia.uchile.cl/docs/estudios/Diane%20Villegas.pdf>
- Zavalía, R; Alcoser, M; Fuentes, J; Rodríguez, W; Morandini, M; Devani, M. 2012. Desarrollo del cultivo de chíá en Tucumán República Argentina. (En línea). Argentina. Consultado el 20 abr. 2013. Disponible en <http://www.eaac.org.ar/upload/publicaciones/archivos/45/20120302170>



Atlas de Suelo de Latinoamérica y el Caribe (LAC)

Ciro Gardi¹, Marcos Angelini², Sara Barceló¹, Juan Comerma³, Carlos Cruz Gaistardo⁴, Arnulfo Encina Rojas^{5*}, Arwyn Jones¹, Pavel Krasilnikov⁶, Lourdes Mendonça Santos Brefin⁷, Luca Montanarella¹, Olegario Muniz Ugarte⁸, Peter Schad⁹, María Isabel Vara Rodríguez¹, Ronald Vargas¹⁰

¹ Comisión Europea, Joint Research Centre (JRC), Italia

² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina

³ Sociedad Venezolana de Ciencias del Suelo (SVCS), Venezuela

⁴ Programa Mexicano del Carbono, México

⁵ Sociedad Paraguaya de Ciencias del Suelo (SOPACIS), Paraguay

⁶ Eurasian Centre for Food Security (ECFS), Rusia

⁷ Embrapa-Solos, Brasil

⁸ Instituto de Suelos (IS), Cuba

⁹ Technische Universität München (TUM), Alemania

¹⁰ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

*Autor para correspondencia: arencina2000@yahoo.es

Introducción

El Atlas de suelos de América Latina y el Caribe es una iniciativa enmarcada en el programa EUROCLIMA y busca fomentar la cooperación entre América Latina y la Unión Europea (UE) en materia de cambio climático. Según Gardi, C. et al. (2014) el Atlas de suelos de América Latina y el Caribe es el resultado de un esfuerzo de especialistas de suelo de América del Sur, Central y del Caribe, así mismo con importante participación de expertos de suelo de América del Norte y Europa, coordinado y financiado por la Joint Research Center (JRC) de la Comisión Europea. El objetivo del Atlas es apoyar el uso sostenible del suelo, proporcionando una herramienta útil para conocer su estado y llamar la atención sobre su importancia y fomentar la conservación de este valioso recurso natural y mejorar la comunicación y concienciar a la sociedad en general, los políticos y los científicos sobre la importancia del suelo en América Latina.

Materiales y métodos

El Atlas de Suelo de Latino América y el Caribe es el resultado del trabajo y aporte de más de 85 expertos en suelo de 18 países de América del norte, América central, América sur y el Caribe, con importante participación de expertos de América del Norte y Europa. Los mapas que muestran la distribución de las propiedades del suelo, así como los tipos de suelo según la Base Referencial Mundial (WRB) se derivan de la integración de los datos de Soterlac V.2.0. Las diferentes regiones identificadas en el continente es el resultado de de la historia geológica, la topografía, el clima y la vegetación. Los mapas de suelos

presentados en este trabajo se fundamentan en la base de datos Soterlac 1:5.000.000, actualizada y validada en función de la información proporcionada por los países de América Latina y el Caribe. Las leyendas de los mapas de este atlas están basadas en la versión 2006 y 2010 de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo [44] (WRB, por sus siglas en inglés).

Resultados y discusión

El Atlas de suelo de Latinoamérica y el Caribe unifica la información existente sobre diferentes tipos de suelos mediante mapas fáciles de interpretar. Explica y remarca la importancia del suelo, identifica de manera general los suelos de esta región, pone énfasis a la compleja relación entre el clima y el uso de la tierra y subraya el rol del suelo en la seguridad alimentaria, producción de fibra, energía, aporte a la biodiversidad en el mundo, etc. Asimismo el atlas identifica los principales procesos de degradación de suelos, las causas más importantes y una serie de estrategias para la prevención de la degradación y para la conservación del mencionado recurso.

Cambios en el uso de la tierra

Se estima que cerca del 30% del territorio de América Latina y el Caribe es apta para las actividades agrícolas. Se ha detectado que en América Latina y el Caribe la globalización y la creciente demanda internacional de productos como cereales, soja, carne y biocombustibles, son unas de las importantes causas del cambio en el uso de la tierra. También el desarrollo urbano y turístico y las actividades extractivas, a expensas de los ecosistemas naturales, son considerados causas relevantes en el cambio en el uso de la tierra.



Tipos de suelo

La región de América Latina y el Caribe presenta una gran diversidad edafológica. Como resultado de su historia geológica, la topografía, el clima y la vegetación, se pueden encontrar más de 30 tipos de suelos diferentes. Los suelos con mayores índices de fertilidad suponen únicamente cerca de un 10% de la superficie total, en donde se destacan los suelos oscuros y profundos de las praderas de la Pampa argentina, la mayor área fértil en el continente.

En el primer metro de profundidad de los suelos de América Latina y del Caribe se almacenan aproximadamente 185 Gt de carbono orgánico. Esta cantidad representa casi el doble de las reservas de carbono acumuladas en la vegetación de la Amazonia.

Degradación y limitaciones del suelo

Casi el 50% del territorio lo conforman suelos pobres en nutrientes. Los suelos de México y Centroamérica son los más deteriorados, sin embargo Sudamérica es relativamente menos afectada. Los suelos de las regiones tropicales húmedas se caracterizan por su baja fertilidad natural. La erosión es la principal causa del deterioro del suelo en Centroamérica, sin embargo la toxicidad por aluminio, erosión y la elevada fijación del fósforo son las principales causas en Sudamérica. Una quinta parte del continente está cubierta por suelos áridos y aproximadamente 10% de la superficie la región presenta problemas de drenaje en el suelo. Problemas de profundidad de suelos se dan principalmente en zonas andinas. En

los valles interandinos y en zonas a pie de montaña también se encuentran suelos poco profundos, pero muy ricos en nutrientes. La mala gestión del suelo favorece los procesos de deterioro, siendo la deforestación, agricultura mecanizada mal manejada, el sobrepastoreo y el desarrollo urbano e industrial las principales causas. La FAO estima que el 14% de las tierras deterioradas del mundo está en esta región.

Conclusiones

Un alto porcentaje de los suelos de América Latina y el Caribe son frágiles y/o pobres en nutrientes. El cambio de uso de suelo por la deforestación, la sobreexplotación de los recursos naturales, el cambio climático y las desigualdades sociales son las causas principales de la degradación de las tierras en América Latina y el Caribe. La falta de armonización de datos existente en América Latina y el Caribe dificulta la creación de indicadores para medir la situación actual y evolución de las principales amenazas para el suelo.

Referencias bibliográficas

Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muniz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M.I., Vargas, R. (eds), 2014. Atlas de suelos de América Latina y el Caribe, Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995 Luxembourg, 176 p.

Determinación del calor efectivo generado por el biogás de un biodigestor familiar frente a otras fuentes de energía

Federico Vargas Lehner^{1*}; Claudio Moreno Gavilán¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias-UNA. San Lorenzo, Paraguay

* Autor para correspondencia: fvargaslehner@gmail.com

Introducción

La principal fuente energía para las familias rurales es el fuego para el cual se utiliza leña. Según estudios realizados en zonas del distrito de Ybycui las necesidades, en promedio, de leña son de 20 hasta 30 metros cúbicos por familia y año (Grulke 2003). Ante la dificultad para el acceso a la leña y al GLP y

su elevado costo surge la necesidad de buscar fuentes alternativas y económicas de energía; es a partir de esta premisa, que la Facultad de Ciencias Agrarias a través de la Carrera de Ingeniería en Ecología Humana viene promocionando la utilización de biodigestores en la agricultura familiar (Botero y Preston 1987; Guevara 1996; Marti 2008). El biogás es uno de los productos obtenidos del biodigestor y surge a partir de la degradación anaeróbica de la materia orgánica.



Su composición está dada por las condiciones en las que se da la degradación y sus dos principales componentes son el metano (CH_4), en 60 a 70%, y el dióxido de carbono (CO_2) entre un 30 a 40%; además contiene pequeñas cantidades trazas de monóxido de carbono (CO), hidrogeno (H_2), nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2), ácido sulfhídrico (H_2S) (Guevara 1996; Marti 2008). El modelo de biodigestor analizado en esta investigación es el tubular o manga, que presenta las mejores condiciones para su adopción inicial por parte de las fincas familiares (Marti 2008).

De acuerdo a Marti (2008) el poder calorífico del biogás se encuentra entre 5.500 y 6.200 kcal/m³, por lo que es menor al del butano o propano. El calor efectivo es la cantidad de energía que se transmite de un cuerpo a otro y depende de factores como la masa y el calor específico del material calentado. Es una propiedad intensiva de la materia y mientras mayor sea, la sustancia demandará mayor energía para elevar su temperatura.

Esta investigación tiene por objeto determinar el poder calorífico del biogás frente a otras fuentes de energía; para ello se pretende caracterizar el biodigestor utilizado, determinar la temperatura que alcanza el agua pura con diferentes fuentes energéticas, y establecer el poder calorífico de cada una de estas fuentes.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Capacitación y Tecnología Apropiada perteneciente a la Carrera de Ingeniería en Ecología Humana de la

FCA-UNA situado en el Barrio Santa Ana, distrito de Piribebuy. Los puntos geográficos de ubicación del biodigestor son 21 J 496398 7883951 con una altitud de 265 msnm. El diseño experimental está compuesto por tres tratamientos y cuatro repeticiones cada uno, totalizando 12 unidades experimentales. Los tratamientos son: T1: fuente de energía el biogás, T2: fuente de energía la leña y T3: fuente de energía el GLP. El tipo de investigación es descriptiva con enfoque cuantitativo porque se describe las diferentes temperaturas alcanzadas por el agua pura de acuerdo a la fuente de energía y el poder calorífico de las mismas. El experimento fue realizado en el mes de junio de 2014; durante los días de medición la variación térmica ambiental fue de 7,5°C siendo la mínima 19,05°C y la máxima de 26,55°C, la presión atmosférica promedio fue de 1015 hPa. Para la determinación de las temperaturas del agua pura se utilizó un recipiente metálico (similar a lo utilizado en las viviendas pertenecientes al estrato de la agricultura familiar) cargado con un litro de agua (igual a 1 kg.) y expuesto a la flama generada por cada una de las fuentes citadas; la temperatura del agua se registró al inicio del proceso y luego cada cinco minutos hasta alcanzar seis registros.

Para determinar el calor efectivo se utilizó la ecuación fundamental de la calorimetría: . Donde Qx es calor efectivo recibido por la masa de agua; m es la masa de agua; ce es el calor específico del agua (1 kcal/kg) y es la variación entre la T° inicial del agua y la final.

Resultados y discusión

Las características del biodigestor utilizado están resumidas en la tabla 1.

Tabla 1. Características técnicas del biodigestor tubular

Tasa de Carga diaria	50,8 kg de estiércol y 150 litros de agua	Volumen total	8,8 m ³
Producción de biogás diario	1,80 m ³	Ancho de rollo	2,5 m
Producción de fertilizante diario	203,33 litros	Longitud del biodigestor y de la zanja	5 m
Tiempo de retención	30 días	Longitud del plástico	7 m
Temperatura ambiente	19,05°C a 26,55°C	Plástico total	14 m
Volumen liquido (70% del total)	6,1 m ³	Ancho inferior de la zanja	1,2 m
Volumen gaseoso (30% del total)	2,7 m ³	Ancho superior de la zanja	1,5 m
Profundidad de la zanja	0,90 m		

Fuente: Moreno y Vargas 2014*

*Moreno C.; Vargas F. 2014. Características técnico económicas de un biodigestor de tipo tubular empleado en la agricultura familiar (En publicación)



Estas características corresponden, según Botero y Prestón (1987), a un biodigestor de bajo costo y flujo continuo, tipo Taiwan, elaborado en polietileno de 250 micrones tubular. El costo de este tipo de biodigestores, dependiendo del tamaño y los materiales, puede variar de 200 a 500 U\$S.

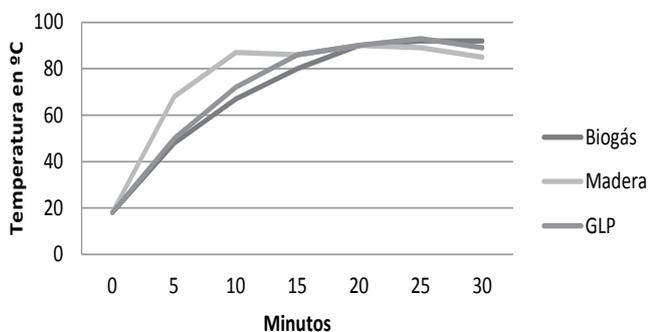


Figura 1. Variación de la temperatura del agua pura

A partir de la variación de temperatura registrada en la figura antes mencionada y considerando que la masa de agua es igual a 1kg y su calor específico sea de 1 kcal/kg se obtiene que el calor efectivo del biogás es 74 kcal. Por su parte el GLP posee un calor efectivo de 75 kcal. y la madera de 72 kcal.

Conclusiones

El biodigestor tubular con un volumen total de 8,8 m³ puede tener una tasa de producción diaria de biogás de 1,80 m³ con una tasa de carga diaria de 50 kg de estiércol y 150 litros de agua. La temperatura alcanzada por el agua en las tres fuentes de energía es similar, siendo levemente superior el Gas Licuado de Petróleo; el biogás logra calentar el agua hasta los 92°C en 25 minutos. Por su parte, en cuanto al calor efectivo transmitido por la flama generada, el GLP es el mayor con 75 kcal, levemente superior al biogás que posee 74 kcal de calor efectivo.

Referencias bibliográficas

- Botero, R.; Preston, T. 1987. Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas. Cali, CO: CIPAV. 20 p
- Grulke, M. 2003. Forestería Campesina en la Región Oriental del Paraguay: Un estudio de caso referente a opciones técnicas e impactos económicos de actividades forestales en fincas de pequeños agricultores. Eschborn: AL. GTZ (Cooperación Técnica Alemana). 140 p.
- Guevara, A. 1996. Fundamentos básicos para el diseño de biodigestores anaeróbicos rurales: producción de gas y saneamiento de efluentes. Lima, PE: OPS (Organización Panamericana de la Salud). 80 p.
- Marti, J. 2008. Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación. La Paz, BO: GTZ. 85 p.

Diseño y construcción de un reactor de bajo costo para la elaboración de biodiesel

Luis Javier Torres Leiva, L.¹; Héctor A. Corvalán Pozzo^{2*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor correspondencia: nitocorvalan@hotmail.com

Introducción

Según Acosta et al. (2008) el biodiesel es un combustible de origen orgánico producido a partir de aceites vegetales o grasas animales; asimismo, puede ser utilizado como sustituto o aditivo del diesel. El IICA (2007) afirma que el biodiesel se obtiene por un proceso de transesterificación, en el cual se hace reaccionar aceite vegetal o grasa animal con un alcohol de bajo peso molecular (metanol o etanol), en presencia de un catalizador adecuado. Un Reactor Químico es un dispositivo complejo en

el que la transmisión de calor, la transferencia de materia, la difusión y la fricción pueden tener lugar conjuntamente con la reacción química, debiendo ser seguro y controlable (Perry y Green 2001). Los mismos proporcionan las condiciones necesarias para que ocurran las reacciones químicas (Murphy 2007). El trabajo tuvo como objetivo diseñar, construir y evaluar un reactor de bajo costo para elaborar biodiesel



Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Campus de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay. Para el diseño y construcción se utilizaron: un tanque de hierro de 50 litros para el reactor, caños y accesorios metálicos de diferentes medidas, motobomba de 0,5 HP, manguera para alta temperatura, termómetro de 0 a 100°C, panel de control, termostato de corte, resistencia eléctrica de 15 A°, llave para bomba, llave para resistencia, cable de 2 mm, bulones y herramientas varias. Para el experimento fueron utilizados: balanza de precisión, frascos de vidrio, gafa protectora, guantes, tapa boca, erlenmeyer, bidones plásticos, manguera, aceite vegetal usado, hidróxido de sodio, metanol e insumos de oficina. Para la evaluación del reactor se realizaron pruebas a tres temperaturas, las cuales fueron a los 50, 55 y 60°C, con 4 repeticiones; también se realizaron pruebas a diferentes tiempos de reacción, los cuales fueron a 45, 60 y 75 minutos de duración, con 4 repeticiones cada uno. En cada una de las pruebas se utilizaron 30 litros aceite vegetal usado, 5,5 litros de metanol y 120 gramos hidróxido de sodio. El diseño estadístico utilizado fue por el método de Test de Duncan, y los resultados fueron analizados con intervalo de confianza al 5%. Las variables medidas fueron tiempo y temperatura de reacción.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se compara el porcentaje de glicerina resultado de la reacción a 50, 55 y 60 °C de temperatura. Según la comparación de medias realizada con los datos obtenidos del experimento, se demuestra que dichas temperaturas no tuvieron diferencias estadísticas significativas.

Tabla 1. Comparación de medias del porcentaje de glicerina obtenido a diferentes temperaturas del reactor.

Temperatura	Medias ¹
(°C)	(% de glicerina)
60,0	9,67a
55,0	9,33a
50,0	9,00a

¹Medias con una letra común en la columna no son estadísticamente diferentes según el Test de Duncan $\alpha=0,05$

Al no encontrarse diferencia significativa en el análisis de varianza, se optó por el análisis de intervalo de confianza al 5%. En la Tabla 2 se observan los

límites superior (LS) e inferior (LI) entre los que oscilan los porcentajes de glicerina a consecuencia de la reacción. Conforme a estos resultados se afirma que a mayor temperatura existe menor variación en el porcentaje de glicerina en la reacción, por tanto mayor estabilidad; estos resultados coinciden por los obtenidos por Fernández (2006).

Tabla 2. Análisis de intervalo de confianza al 5% de los resultados del porcentaje de glicerina a diferentes temperaturas de reacción.

Temperatura	LI(95%)	LS(95%)
(°C)	(% de Glicerina)	(% de Glicerina)
50	8,33	9,67
55	8,56	10,1
60	9,28	10,05

En la Tabla 3 se compara el porcentaje de glicerina resultado de la reacción a 45, 60 y 75 minutos de tiempo. Según la comparación de medias realizada con los datos obtenidos del experimento, se percibe que entre 45 y 60 minutos existen medias significativamente diferentes, mientras que entre 60 y 75 minutos no se registran diferencias estadísticas significativas.

Tabla 3. Comparación de medias del porcentaje de glicerina obtenidas a diferentes tiempos de reacción en el reactor.

Tiempo	Medias ¹
(minutos)	(% de glicerina)
75,0	10,0a
60,0	9,67a
45,0	8,33b

¹Medias con una letra común no son significativamente diferentes según el Test de Duncan $\alpha=0,05$

En la Tabla 4 se observa que existe mayor variación entre los LI y LS a los 45 min y 60 minutos, no existiendo variación alguna a los 75 minutos; por tanto, a este tiempo de reacción se obtiene un porcentaje de glicerina estable. Esto no coincide con Acosta et al. (2008) quien menciona que la condiciones óptimas de reacción fue un tiempo de 60 minutos, utilizando un reactor presurizado.

**Tabla 4.** Analisis de intervalo de confianza al 5% de los resultados del porcentaje de glicerina a diferentes tiempos de reaccion.

Tiempo (Minutos)	LI(95%) (% de Glicerina)	LS(95%) (% de Glicerina)
45	7,95	8,72
60	9,28	10,05
75	10	10

El costo de la construcción del reactor para la elaboración de biodiesel fue de 1.200.000 Gs como se aprecia en la Tabla 5

Tabla 5. Costo de los materiales empleados en la construcción del reactor.

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario Gs.	Costo total Gs.
Motobomba 0,5 HP	1	Unidad	170.000	170.000
Termómetro	1	Unidad	85.000	85.000
Resistencia electrica	1	Unidad	120.000	120.000
Tanque y estructura	1	Unidad	260.000	260.000
Caño galvanizado de ½	2	Metros	6.000	12.000
Manguera para alta temperatura	1	Metros	19.000	19.000
Codo de metal de ½	4	Unidad	3.000	12.000
T de metal de ½	1	Unidad	3.000	3.000
Reducción de ¾ a ½	2	Unidad	4.000	8.000
Llave de paso de metal de ½	2	Unidad	12.000	24.000
Unión sencilla de metal de ½	5	Unidad	3.000	15.000
Llave para resistencia	1	Unidad	22.000	22.000
Llave para motobomba	1	Unidad	22.000	22.000
Cable 2 x 2 mm	2	Metros	2.500	5.000
Cinta teflón	1	Unidad	3.000	3.000
Mano de obra mecanica	3	Jornal	60.000	180.000
Mano de obra electrónica	4	Jornal	60.000	240.000
Total (guaraníes)				1.200.000

Conclusiones

Con el reactor construido se logró comprobar que no existieron diferencias significativas entre las temperaturas de operación. Mientras que para el tiempo de reacción el que presento diferencia significativa fue el de 75 min, el cual presento mayor porcentaje estable de glicerina.

El costo total del reactor fue de 1.200.00 guaraníes.

Referencias bibliográficas

- Acosta, F; Castro, P; Cortijo, E. 2008. Manual de construcción y uso de reactor para producción de biodiesel a pequeña escala. 1a ed. Lima, PER: Soluciones Prácticas-ITDG. 54 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, PY). 2007. El estado del arte de los biocombustibles en el Paraguay. Documento de trabajo n° 2. Asunción: PY. 81 p.
- Perry, R; Green, D. 2001. Manual del Ingeniero Químico. 7ma ed. Madrid, ES. Mc Graw Hill. Cap. 23, 81
- Murphy, R. 2007. Introducción a los procesos químicos: Principios, análisis y síntesis. Distrito federal: MX. Mc Graw Hill. 684 p.



Alteración de la estructura de biomasa en un bosque tropical lluvioso bajo manejo

Victoria Rika Kubota^{1*}, Tsuyoshi Yoneda², Toshinori Okuda³, Wan Rashidah Kadir⁴

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

² Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima, Japón.

³ Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University, Hiroshima, Japón.

⁴ Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Kuala Lumpur, Malaysia.

* Autor para correspondencia: victoria.kubota@agr.una.py

Introducción

El bosque tropical lluvioso es un ecosistema con una estructura muy compleja. Es necesario que el sistema de manejo aplicado en estos bosques permita la subsistencia de la complejidad de su estructura para lograr el doble objetivo de la producción de bienes y la conservación de la integridad ecosistémica (Okuda et al. 2003a). El Sistema de Manejo Selectivo (SMS) es un sistema de tala de impacto reducido implementado en Malasia Peninsular desde el año 1978, teniendo como objetivo el manejo sustentable policíclico de los bosques de Dipterocarpaceae (Okuda et al. 2003b, Thang, 1987). Se necesita una evaluación integral del impacto del SMS sobre el bosque para asegurar un manejo ecológicamente sustentable del mismo. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos del SMS en la estructura de la biomasa total (TB) (i.e., sumatoria de la biomasa aérea [AGB] y la biomasa subterránea [BGB]) de un bosque tropical lluvioso, con énfasis en la distribución de frecuencia y distribución espacial de la TB.

Materiales y métodos

El estudio fue realizado en el Sub-compartimiento Forestal 47-B (47-B FS; 43 ha) de la Reserva Forestal Pasoh, Malasia Peninsular, que fue selectivamente talado en el año 2005 mediante el protocolo SMS. Una parcela permanente de monitoreo de 50 ha establecida en el año 1985 fue empleada como sitio de referencia. Ambos sitios están separados por una distancia de 2 km y tienen una topografía y composición florística similar entre sí (Kochummen et al. 1990; Yoneda et al. 2010). El análisis fue realizado en una superficie de 33 ha (29 ha de zona aluvial y 4 ha de zona baja) tanto en el 47-B FS como en la parcela de 50 ha. Ambos sitios fueron divididos en matrices de subparcelas de 25 × 25 m ($N = 527$ y $N = 524$, respectivamente).

En el 47-B FS, el análisis de estructura de biomasa fue realizado empleando el dato de la banda X del Radar interferométrico de apertura sintética (IFSAR) (2008). La TB de los individuos con DAP ≥ 5 cm fue estimada mediante el procedimiento de prisma rect-

angular (Kubota 2014). Este procedimiento emplea el dato de la altura del dosel derivado del IFSAR y la densidad de biomasa modificada; y permite estimar la TB de cada subparcela mediante relaciones matemáticas. La TB estimada fue identificada con las siglas CTBi.

El análisis de estructura de biomasa en la parcela de 50 ha fue realizado empleando datos de DAP y coordenadas registrados en la remediación ejecutada en el 2008. La TB de los individuos con DAP ≥ 30 cm fue estimada mediante las fórmulas alométricas (Kato et al., 1978; Niiyama et al., 2010) y posteriormente fue estimada la TB de los individuos con DAP ≥ 5 cm mediante una relación matemática (Kubota 2014). La TB estimada fue identificada con las siglas TBf.

Para evaluar los efectos de SMS se comparó la distribución de frecuencia y la distribución espacial de las TB entre los dos sitios. El análisis de distribución de frecuencia fue realizado mediante la comparación de CTBi media y TBf media a través de la prueba de suma de rangos Wilcoxon. Además se empleó la prueba de Brown-Forsythe para comparar la varianza de ambas variables. Se aplicó la prueba de Moran's I para comparar la distribución espacial entre los sitios. Además se empleó la prueba de aleatorización para la determinación del valor p de todos los análisis estadísticos para lograr una independencia espacial entre las subparcelas.

Resultados y discusiones

La CTBi media del 47-B FS fue significativamente inferior a la TBf media de la parcela de 50 ha (262 ± 90 y 455 ± 240 , respectivamente; $p < 0,01$), correspondiendo al 58% de la TBf. La CTBi media de la zona baja y aluvial del 47-B FS (224 ± 95 y 267 ± 88 , respectivamente) fueron significativamente inferiores a la TBf de las formaciones equivalentes de la parcela de 50 ha (392 ± 180 y 464 ± 246 , respectivamente) ($p < 0,01$, $p < 0,01$, respectivamente), representando el 57% y 58%, respectivamente. La varianza de CTBi del 47-B FS también fue significativamente inferior a la varianza de TBf de la parcela de 50 ha ($p < 0,01$).



Asimismo las varianzas de *CTBi* fueron significativamente inferiores a las de *TBf* en ambas formaciones ($p < 0,01$ y $p < 0,01$, respectivamente). Cabe resaltar que en la parcela de 50 ha, la desviación estándar de la zona aluvial fue superior a la de la zona baja; mientras que en el 47-B FS, la relación fue inversa.

Se detectó una autocorrelación espacial significativa de la *CTBi* en el 47-B FS (*Moran's I* = 0,28; $p < 0,01$). Asimismo se observó una autocorrelación significativa de la *CTBi* en la zona baja y aluvial del 47-B FS (*Moran's I* = 0,22; $p < 0,01$ y *Moran's I* = 0,25; $p < 0,01$, respectivamente), lo cual indica que la *CTBi* tiende a estar espacialmente agrupada. Mientras que en la parcela de 50 ha no se detectó una autocorrelación espacial significativa de *TBf* (*Moran's I* = 0,03; $p > 0,01$). Asimismo no se observó una autocorrelación significativa en la zona baja ni en la zona aluvial (*Moran's I* = 0,07; $p > 0,01$ y *Moran's I* = 0,04; $p > 0,01$, respectivamente). La *TBf* demostró una tendencia de distribución espacial aleatoria. Cabe resaltar que en la parcela de 50 ha, el valor de *Moran's I* fue mayor en la zona baja que en la zona aluvial, mientras que en el 47-B FS, la relación fue inversa.

La diferencia en la distribución de frecuencia y distribución espacial de las *TB* registrada entre los dos sitios sugiere que el *SMS* afectó la estructura de biomasa del 47-B FS. Los resultados indican que la *TB* pudo haberse reducido a la mitad debido a la implementación del *SMS*. Siete años después del aprovechamiento, la *TB* sigue siendo 42 % (100% - 58%) inferior al estado inicial del bosque, si se asume que la parcela de 50 ha demuestra la condición inicial del 47-B FS.

La tasa de reducción de *TB* fue similar tanto en la zona baja como en la aluvial *i.e.*, 57% y 58%, respectivamente. Sin embargo, los cambios fueron más notables en la zona aluvial. La estructura de biomasa en los bosques tropicales lluviosos es altamente dependiente de los árboles emergentes (Yoneda *et al*, 1994; Hoshizaki *et al* 2004). Estudio en parcelas sobre la intensidad de aprovechamiento en el 47-B FS reportó una tala generalizada en la zona aluvial y una tala parcial en la zona baja (no se registraron evidencias de tala en las parcelas establecidas en suelos totalmente saturados) (Kubota 2014). La mejor conservación de la estructura de biomasa en la zona baja pudo deberse a la menor intensidad de tala debido a la condición del suelo, que permitió la remanencia de mayor cantidad de árboles emergentes.

Conclusiones

Se concluye que la *SMS* degradó y simplificó la estructura de la *TB* del 47-B FS mediante la disminución de la *TB* y la alteración de su distribución de frecuencia y distribución espacial. Para mejorar la resiliencia de la estructura de biomasa, se recomienda considerar la diversificación de la intensidad de tala dentro del área manejada, además de la diversificación de la dimensión de los árboles remanentes.

Referencias bibliográficas

- Hoshizaki K, Niiyama K, Kimura K, Yamashita T, Bekku Y, Okuda T, Quah ES, Supaardi MN. 2004. Temporal and spatial variation of forest biomass in relation to stand dynamics in a mature, lowland tropical rainforest, Malaysia. *Ecological Research* 19:357-363.
- Kato R, Tadaki Y, Ogawa H. 1978. Plant biomass and growth increment studies in Pasoh Forest. *Malaysian Nature Journal* 30: 211-224.
- Kochummen KM, LaFrankie JV, Manokaran N. 1990. Floristic composition of Pasoh Forest Reserve, a lowland rain forest in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 3(1):1-13.
- Kubota VR. 2014. Effects of *SMS* on the biomass structure of a tropical rainforest in Malaysia: analysis using interferometric synthetic aperture radar (IFSAR). Tesis. M. Sc. Kagoshima University. 35 p.
- Niiyama K, Kajimoto T, Matsuura Y, Yamashita T, Matsuo N, Yashiro Y, Ripin A, Kassim AR, Noor NS. 2010. Estimation of root biomass based on excavation of individual root systems in a primary dipterocarp forest in Pasoh Forest Reserve, Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 26: 271-284.
- Okuda T, Suzuki M, Adachi N, Quah ES, Noor NS, Manokaran N. 2003a. Effect of selective logging on canopy and stand structure and tree species composition in a lowland dipterocarp forest in peninsular Malaysia. *Forest Ecology and Management* 175(1-3):297-320.
- Okuda T, Suzuki M, Adachi N, Yoshida K, Niiyama K, Noor NS, Hussein NA, Manokaran N, Hashim M. 2003b. Logging history and its impact on forest structure and species composition in the Pasoh Forest Reserve: implication for the sustainable management of natural resources and landscapes. In *Pasoh: ecology of a lowland rain forest in southeast Asia*. Eds. Okuda T, Manokaran N, Matsumoto Y, Niiyama K, Thomas SC, Ashton PS. JP: Springer. 15-34.
- Thang HC. 1987. Forest management systems for tropical high forest, with special reference to Peninsular Malaysia. *Forest Ecology and Management* 21(1-3):3-20.
- Yoneda T, Ogino K, Kohyama T, Tamin R, Syahbuddin, Rahman M. 1994. Horizontal variance of stand structure and productivity in a tropical foothill rain forest, West Sumatra, Indonesia. *Tropics* 4(1):17-33.
- Yoneda T, Thiam E, Harada K, Higo T, Wan Kadir WR. 2010. Logging impacts on stand structure and carbon metabolisms in Pasoh Forest Reserve. In: *Progress report Joint Research Project on Tropical Forest Ecology and Biodiversity* 71-81.



Análisis estructural de un Bosque Xerofítico en el Parque Nacional Defensores del Chaco, Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay

Lila Mabel Gamarra Ruiz Díaz^{1*}, Lidia Pérez de Molas¹, Mirtha Vera de Ortíz¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: lila.gamarra@gmail.com

Introducción

El manejo de un área protegida envuelve un sinnúmero de elementos interconectados entre sí para asegurar el sostenimiento a largo plazo de sus valores naturales, culturales y sociales. La interrelación de estos elementos (de carácter legal, administrativo, social, institucional, científico, financiero, de planificación, entre otros) requiere una estrategia de planificación flexible y dinámica que guíe el manejo apropiado de un área protegida (Cifuentes et al. 2000).

La premura de conservar los bosques secos lleva a la necesidad de un estudio más específico de los mismos en lo que concierne a su composición florística y estructura. El conocimiento de la riqueza florística que albergan las formaciones, así como los cambios estructurales a lo largo del tiempo, servirán de base para el diseño de estrategias de manejo para su conservación. El objetivo general de la presente investigación fue analizar la estructura de un bosque xerofítico, siendo dos de los objetivos específicos: Determinar la composición florística del bosque y la estructura diamétrica.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el Parque Nacional Defensores del Chaco, situado en los Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay, distante a 780 km aproximadamente de Asunción (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999). Se instaló una Parcela Permanente de 10.000 m² en una zona del Parque Nacional Defensores del Chaco y fue dividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m. Se encuentra en el Norte de la Región Occidental, en la localidad de Agua Dulce, Departamento de Alto Paraguay, cuyas coordenadas son: 19° 59' 4,8" S y 59° 47' 15,6" W. Se tuvo en cuenta para la elección de la instalación de la parcela permanente la presencia de especies más representativas del bosque estudiado y en particular la presencia de *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo).

Posterior a la división en subparcelas se procedió a la medición de todos los individuos con DAP \geq 10 cm, en sentido horario, comenzando desde el Punto 0 y manteniendo una faja de medición de unos 5 m de ancho, midiéndose al final aquellos individuos del

centro; para tal efecto se utilizó la cinta diamétrica. Los parámetros estructurales determinados están basados en Fallas Gamboa (s.f.), Lamprecht (1990) y Schneider y Finger (2000). Se tuvo en cuenta la abundancia, que indica el grado de participación de cada especie en la composición florística de la masa; la frecuencia, que es la expresión del grado de dispersión media en la masa o sea permite determinar la regularidad o irregularidad de cada especie en el bosque; y la dominancia, que es equivalente a la proyección horizontal de la copa del árbol e indica la expansión horizontal de cada especie en el bosque. El IVI o índice de valor de importancia fue calculado para cada especie, mediante la sumatoria de la dominancia relativa, la frecuencia relativa y la abundancia relativa, tomando un valor máximo de 300. Para el análisis de la estructura vertical del bosque, los individuos fueron agrupados en diferentes estratos verticales de acuerdo a la posición relativa que ocupan sus copas y para el análisis de la estructura diamétrica se clasificaron los árboles en categorías diamétricas de 10 cm de DAP, en base a ello fueron agrupadas en 5 clases.

Resultados y discusión

El bosque evaluado presentó una altura total de 25 m, con 3 estratos bien definidos. En el estrato inferior (< 14 m) se encontró un total de 357 individuos, de los cuales los más representativos son: *Salta triflora* (Güaigüi pire), *Anisocapparis speciosa* (Pajagua naranja), *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela), *Diplokeleba floribunda* (Palo piedra), *Aspidosperma pyriformium* (Palo rosa), *Ziziphus mistol* (Mistol), *Phyllostylon rhamnoides* (Palo lanza), *Ceiba chodatii* (Samu'u) y *Lonchocarpus nudiflorens* (Yvyra ita), entre otros. En el estrato medio (\geq 14 a 19 m) se encontró un total de 31 individuos, siendo los más representativos: *Aspidosperma pyriformium* (Palo rosa), *Astronium urundeuva* var. *urundeuva* (Urunde'y mi), *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo), *Lonchocarpus nudiflorens* (Yvyra ita) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) entre otros. Y en el estrato superior (\geq a 19,5 m), se encontró un total de 4 individuos, cuya representación está dada por: *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco).



En el estrato arbóreo del bosque se encontró un total de 392 individuos con $DAP \geq 10$ cm correspondientes a 33 especies, 31 géneros y 18 familias botánicas. Las familias que presentaron mayor cantidad de especies fueron: Fabaceae con 7, Cactaceae y Capparaceae con 4, Polygonaceae, Sapindaceae y Apocynaceae con 2 y las restantes con 1 especie cada una (Tabla 1).

Tabla 1. Listado florístico del bosque estudiado

1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	Urunde'y mi
2	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> C. Mart.	Palo rosa
3	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	Quebracho blanco
4	Asteraceae	<i>Gochnata palosanto</i> Cabrera	Desconocido
5	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u
6	Cactaceae	<i>Cereus validus</i> auct. non Haw.	Ucle
7	Cactaceae	<i>Pereskia aff. sacharosa</i> Griseb.	Sacha rosa
8	Cactaceae	<i>Quiabentia verticillata</i> (Vaupe) Borg	Tuna
9	Cactaceae	<i>Stetsonia coryne</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose	Kardón
10	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja
11	Capparaceae	<i>Capparioidis tweediana</i> (Eichler) H. H. Iltis & X. Cornejo	Sacha membrillo
12	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Indio kumanda
13	Capparaceae	<i>Sarcotoxium salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Sandia'i
14	Celtidaceae	<i>Celtis</i> sp.	Juasy'y
15	Fabaceae	<i>Acacia emilioana</i> Fortunato & Ciald.	Jukeri hovv
16	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri
17	Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Trébol
18	Fabaceae	<i>Caesalpinia paraguayensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guajakán
19	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakán arasa
20	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita
21	Fabaceae	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	Jukeri pyta
22	Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Yva hai
23	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela
24	Polygonaceae	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	Yey apu'a (Maskoy)
25	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire
26	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol
27	Rubiaceae	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Palo blanco
28	Sapindaceae	<i>Athya weinmannifolia</i> (Griseb.) Radlk.	Quebrachillo
29	Sapindaceae	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	Palo piedra
30	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn	Guajayvi rai
31	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza
32	Ximeniaceae	<i>Ximena americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippis	Indio kurupa'y
33	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo

Se observa que la clase diamétrica I presentó mayor cantidad de individuos del total presente en el bosque y por el mismo, podría considerarse algunos puntos importantes para una mejor interpretación:

Existe una gran cantidad de individuos cuyas capacidades de establecerse en este tipo de bosque son altamente considerables durante los primeros años; sin embargo, a medida que aumenta la clase diamétrica, la cantidad de individuos disminuye, producto de la competencia y las exigencias del clima que requieren que las especies se adapten para mantenerse con vida dentro del bosque, resultando con una alta mortalidad aquellas especies que no son capaces de adaptarse a esas nuevas condiciones.

La Figura 1 indica que la tendencia de la distribución diamétrica para el bosque estudiado se presenta como una curva en forma de "J" invertida, la cual refleja la característica sucesional del bosque.

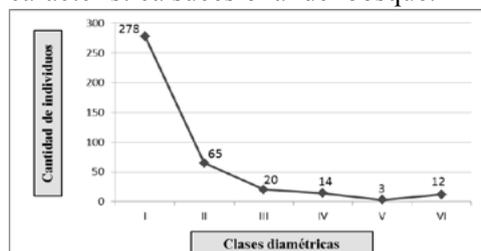


Figura 1. Curva de distribución diamétrica

Conclusiones

En el estrato arbóreo del bosque se encontró un total de 392 individuos con $DAP \geq 10$ cm, correspondientes a 33 especies, 31 géneros y 18 familias botánicas. Las familias que presentaron mayor cantidad de especies fueron: Fabaceae con 7, Cactaceae y Capparaceae con 4, Polygonaceae, Sapindaceae y Apocynaceae con 2. El bosque evaluado presentó una altura total de 25 m, con 3 estratos. En el estrato inferior (< 14 m) se encontró un total de 357 individuos, de los cuales los más representativos son: *Salta triflora* (Guaimi pire), *Anisocapparis speciosa* (Pajagua naranja), *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela), *Diplokeleba floribunda* (Palo piedra), *Aspidosperma pyriforme* (Palo rosa), entre otros. En el estrato medio (≥ 14 a 19 m) se encontró un total de 31 individuos, siendo los más representativos: *Aspidosperma pyriforme* (Palo rosa), *Astronium urundeuva* var. *urundeuva* (Urunde'y mi), *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo), *Lonchocarpus nudiflorens* (Yvyra ita), entre otros. Y en el estrato superior ($\geq 19,5$ m), se encontró un total de 4 individuos, cuya representación está dada por: *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco). En la estructura diamétrica se mostró una concentración de individuos en la clase I (10 - 20 cm) con 278 individuos, lo cual representa el 71 % de todos los individuos censados.

Referencias bibliográficas

- Cifuentes, A; Izurieta, A; Faria, H. 2000. Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas, Turrialba, CR., WWF, IUCN, GTZ. 105 p.
- Fallas Gamboa, J. sf. Análisis estructural de comunidades forestales tropicales. Heredia, CR, Universidad Nacional. 9 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para el aprovechamiento sostenido. Trad. por Carrillo. Alemania. GTZ. 335 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY)/ SSERNMA (Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente)/ DPNVS (Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre). 1999. 1065 motivos iniciales para proteger el Parque Nacional Defensores del Chaco: Evaluación Ecológica Rápida. Paraguay. 119 p.
- Schneider, PR; Finger, CAG. 2000. Manejo sustentado de floristas inequias heterogéneas. Santa Maria, BR. CRETA/CCR. 195 p.



Caracterización del bosque de la Comunidad Indígena Arroyo Morotí del Tekoha Guasu San Rafael Itapúa

Mirtha Vera de Ortíz^{1*}, Maura Díaz¹, Lourdes Elias¹, Larissa Rejalaga¹, Alberto Yanosky², Marcelo Arévalos²

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

²Asociación Guyra Paraguay para la Conservación de Aves.

*Autor para correspondencia: dircif@agr.una.py

Introducción

El objetivo principal de la investigación, fue caracterizar la formación boscosa, de la comunidad indígena Arroyo Morotí en el Tekoha Guasu San Rafael en base a la diversidad de especies arbóreas y el potencial en cuanto a la biomasa en términos de volumen, como base para un futuro plan de manejo. La investigación se realizó a través de la alianza entre la Asociación Guyra Paraguay y la Carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Materiales y métodos

El bosque estudiado se encuentra ubicado en el Departamento de Itapúa, Distrito de Alto Verá, Comunidad Indígena Arroyo Morotí. Se instalaron 12 Parcelas de Muestreo Forestal (PMF) de 4.000 m² (80 m x 50 m) en forma sistemática en una superficie de bosque de 885 ha. Se registraron variables dasométricas y cualitativas. La intensidad de muestreo fue de 0,5%, considerando un error de muestreo admisible del 20%. Las variables analizadas fueron diversidad florística, abundancia, área basal y volumen de fuste. Para estimar la importancia maderera del bosque se ha aplicado la clasificación de especies maderables realizada por Grulke et al. (1996), de acuerdo al siguiente detalle: Clase A: especies de importancia actual para el mercado maderero, Clase B: especies de mediana importancia para el mercado maderero, y Clase C: especies sin importancia para el mercado maderero.

Resultados

Diversidad florística

Se han registrado 18 familias botánicas, correspondiente a 58 géneros y 68 especies forestales, las familias más representativas corresponden a FABACEAE con 14 especies, seguido por MELIACEAE con cinco especies.

Área basal

El valor promedio de Área Basal fue de 15,9 m²/ha, el error de muestreo fue de 2,8 m²/ha. Los valores

registrados de Área basal presentan dispersión moderada. El valor más bajo fue de 8,13 m²/ha mientras que el valor más alto fue de 23,11 m²/ha. Desde el punto de vista de la silvicultura, esta medida es considerada como la más importante de la organización horizontal, como indicador del potencial maderero del bosque o desde el punto de vista de su degradación. Los valores obtenidos son bajos en relación a los valores mencionados por Vera (2009), como resultado de estudios realizados en parcelas de bosques secundarios en unidades de conservación de Itaipú, los rangos mencionados por el autor variaron entre mínimos y máximos de 22,43 y 30,05 m²/ha.

Abundancia de individuos

Se ha obtenido una abundancia promedio de 268 individuos por hectárea, con un error de muestreo del 10%; ese valor es bajo en comparación a los valores reportados por Benítez (2012) quien ha registrado 414 individuos para una hectárea, y Cantero et al. (2012) que mencionan 457 individuos por hectárea, ambos para la misma formación boscosa.

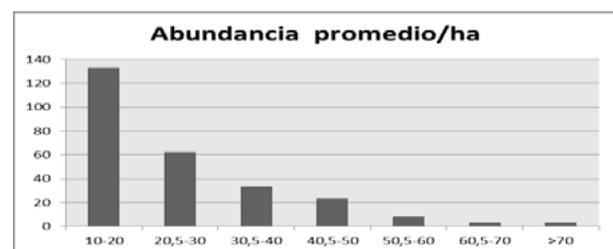


Figura 1. Abundancia de individuos de acuerdo a la clasificación diamétrica

La distribución de individuos considerando los rangos de diámetros se ajusta a la característica de un bosque discetáneo similar a una "J" invertida; con mayor número de individuo en las categorías de menor diámetro y disminuyendo la abundancia en las clases de diámetros superiores, aunque muy acentuado hacia estas clases, indicando que el bosque ha sido explotado.

Volumen de fuste

El volumen promedio registrado fue de 101,3 m³/ha, presentando moderada variación; registrándose



valores entre 49,4 y 137,5 m³/ha, con un error de 20 m³/ha.

De acuerdo a la clasificación de la madera el 62% del volumen de fuste promedio corresponde a especies de gran importancia (clase A), el 7% corresponde a especies de importancia media (Clase B) y el 31% corresponde a las especies de poca importancia.

Volumen comercializable de acuerdo a clases diamétricas

El volumen promedio considerando el rango mínimo de 40 cm de DAP es de 63,21 m³/ha. Las especies registradas que son de importancia actual para el mercado maderero son: Agua'i (*Chrysophyllum gonocarpum*), Alecrín (*Holocalyx balansae*), Cancharana (*Cabralea canjerana*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Guatambu (*Balfourodendron riedelianum*), Incienso (*Myrocarpus frondosus*), Lapacho negro (*Handroanthus heptaphyllus*), Laurel hu (*Nectandra megapotamica*), Peterevy (*Cordia trichotoma*), Tatajyva (*Macluratinctoria*), Yvyraita (*Lonchocarpus leucanthus*) Yvyra pere (*Apuleia leiocarpa*), Yvyra pyta (*Peltophorum dubium*), Yvyraro (*Pterogyne nitens*). Las de mediana importancia son: Ka'a oveti (*Luehea divaricata*), Laurel (*Ocotea sp*), Laurel guaika (*Ocotea puberula*), Laurel sa'yju (*Nectandra lanceolata*), Pykasu rembi'u (*Chrysophyllum marginatum*), Tatajyva (*Maclura tinctoria*), Yvyra ju (*Albizia niopoides*)

Tabla 1. Volumen promedio por clase diamétrica

Clase Importancia maderera	Clases diamétricas (cm)									Volumen Sub total (m ³ /ha)
	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	150-160	
A	9,03	4,76	4,67	2,21	4,46		1,23	1,19	7,50	35,04
B	9,57	7,90	0,99	2,81	0,63		1,64			23,54
C	2,03	0,99	0,55			1,06				4,63
Total	20,63	13,65	6,21	5,02	5,09	1,06	2,86	1,19	7,50	63,21

El Instituto Forestal Nacional establece diámetros mínimos de corta para especies comercializables. De acuerdo a lo registrado en este estudio las especies Cedro, Guatambú y Peterevy corresponden al diámetro mínimo de corta (DMC) de 45 cm, lo que resultó como volumen promedio 3,71 m³/ha. Para el Lapacho, se establece como diámetro mínimo de corta 50 cm, de acuerdo a los datos procesados se ha registrado el volumen promedio de 4,19 m³/ha.

Conclusiones

El bosque posee una diversidad forestal representativa de la Ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná; para individuos desde 10 cm de DAP, se han identificado 18 familias botánicas, correspondiente a 58 géneros y 68 especies forestales, las familias más representativas corresponden a FABACEAE con 14 especies, seguido por MELIACEAE con 5 especies. Las variables dasométricas determinadas indican que la cobertura forestal analizada corresponde a un bosque degradado. En cuanto al potencial maderero, un total de 14 especies registradas fueron categorizadas como de importancia actual para el mercado maderero y 7 especies como de mediana importancia; el 62% del volumen de fuste promedio corresponde a especies de gran importancia (clase A) el 7% corresponde a especies de importancia media (Clase B), el 31% corresponde a las especies de poca importancia para el mercado maderero. El volumen promedio aprovechable considerando el rango mínimo de 40 cm de DMC es de 63,21 m³/ha.

Referencias bibliográficas

- Benítez, HR. 2012. Análisis Estructural de un Bosque degradado del Bosque Atlántico Alto Paraná (BAAPA), en la parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad (PPMB), Reserva para Parque Nacional San Rafael, Departamento de Itapúa. Tesis Ing. For., San Lorenzo. PY: Carrera de Ingeniería Forestal, FCA, UNA. 140 p.
- Cantero, LR; Pérez de Molas, LF; Vera de Ortiz, ML. 2012. Análisis Estructural de un de la Ecorregión BAAPA, Reserva para Parque Nacional San Rafael, Departamento de Itapúa. KAAGUY (1): 21-33.
- Grulke, M; Hieber, C; Ortiz, R; Bogado, C. 1996. Clasificación de las especies maderables del bosque de la Estancia Golondrina, Ecorregión transicional – Selva Central – Alto Paraná. KAAGUY (1): 5:10.
- Vera, V. 2009. Comparação de associações vegetais sobre diferentes tipos de solos na área de influência da Represa Itaipu, para reconhecimento de espécies apropriadas. Tesis Doctor. Piracicaba, BR, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 171 p.



Eficacia de herbicidas en control de malezas en cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)

Rodolfo R. Bernal L.^{1*}; Oscar J. Duarte A.¹; Víctor M. Klaner¹; Rodolfo Cantero²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá. Paraguay.

² Campo Experimental de Caña de Azúcar (CECA). Natalicio Talavera, Paraguay.

*Autor para correspondencia: rodibernal@hotmail.com

Introducción

La caña de azúcar, por su lento desarrollo inicial en caña planta, es muy sensible a la concurrencia de malezas; en consecuencia, si en esta época crítica no se eliminan las malas hierbas, la población y la producción del cultivo pueden reducirse considerablemente. Al contrario, si la plantación se mantiene libre de malezas hasta que las plantas cubran la superficie del suelo, la sombra que producen éstas impedirá que durante la fase productiva del cultivo aparezcan las malezas. A partir de los 90 a 100 días del cultivo, la sombra que proyecta el follaje es suficiente para no permitir el crecimiento de las malezas. Los resultados de experimentos realizados en diferentes partes del mundo demostraron claramente que la competencia de las malezas dentro de los primeros cuatro meses después de la plantación, es muy dañina para los rendimientos de caña de azúcar. Así, el control de malezas debe iniciarse lo antes posible después de la plantación o de la cosecha (Lall, citado por Díaz y Labrada 1996). La ventaja que presenta el uso de herbicidas para el control de malezas en caña de azúcar, es que permite mantener la plantación limpia durante un periodo prolongado con un menor costo si se compara con el combate manual o mecánico; además, la mano de obra requerida es menor, especialmente si la aplicación se realiza en forma mecánica y no causa daños físicos al cultivo en comparación con los efectos del combate manual o mecánico. El objetivo de este trabajo consiste en identificar herbicidas que controlen con eficacia las malezas que invaden el cultivo de caña de azúcar y evaluar el efecto fitotóxico de los mismos sobre el cultivo de caña de azúcar.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Distrito de Natalicio Talavera, Departamento de Guairá, ubicado a 25° 38' latitud sur y 56° 18' longitud oeste, a 147 msnm. El suelo corresponde al orden

Ultisol, de textura areno-franca, clasificado como Paleudult Mollic, con un pH de 5,4.

El diseño que se utilizó fue de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada parcela comprendía cinco metros de largo por 5,6 m de ancho (28 m²), siendo el área experimental de 560 m². La variedad de caña de azúcar utilizada en el experimento fue la Tuc 56-19, que en la región se conoce como "choto". Esta variedad se caracteriza por su maduración media y resistencia a la sequía. Los tratamientos consistieron en cinco mezclas de herbicidas: T₁ = Pendimethalin (3,5 l/ha); T₂ = Pendimethalin + Ametrina (2,5 l/ha + 3 l/ha); T₃ = Pendimethalin + Diuron & Hexazinona (2,5 l/ha + 1,2 kg/ha); T₄ = Pendimethalin + Diuron (2,5 l/ha + 1,5 l/ha); T₅ = Testigo absoluto. Los herbicidas fueron aplicados en pre-emergencia de las malezas, es decir, después de la plantación de la caña de azúcar y antes que empiece la brotación. El sistema de labranza fue el convencional, que consistió en una arada, rastreada y apertura de los surcos, momentos antes de la plantación. La plantación se hizo en surco corrido, con doble caña y las cañas cortadas en estacas de aproximadamente 30 cm de longitud; la distancia de plantación entre hileras fue de 1,4 m. Las variables evaluadas fueron: a) Eficacia en el control de malezas (porcentaje de control de malezas). Las evaluaciones se realizaron a los 30, 60, 90 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas, utilizándose la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (1974); y b) Grado de fitotoxicidad de los herbicidas al cultivo, que se evaluó a los 120 días después de aplicación de los herbicidas, para lo cual se utilizó la escala sugerida por la Sociedad Europea de Investigación de Malezas (EWRS).

Los datos de la variable porcentaje de control de malezas fueron sometidos a análisis de varianza, al 5 % de error; al detectarse diferencias significativas, se realizó la prueba de comparación de medias por el test de Tukey, también al 5 % de probabilidad del error.

Resultados y discusión

Respecto a la medición de eficacia de los herbicidas realizada en sucesivas evaluaciones (30, 60, 90 y 120 días después de aplicación del producto), los resultados indican un control de malezas considerado bueno del 72% con el tratamiento T_1 = Pendimethalin (3,5 l/ha) a los 30 DDA, disminuyendo

paulatinamente la eficacia hasta llegar a un 49% a los 120 DDA, lo que se considera un control regular. Con el tratamiento T_2 = Pendimethalin + Ametrina (2,5 l/ha + 3 l/ha) se tuvo una eficacia excelente de 90% a los 30 DDA, pero fue disminuyendo también en las sucesivas mediciones hasta llegar a 51% a los 120 DDA, calificándose la eficacia de regular.

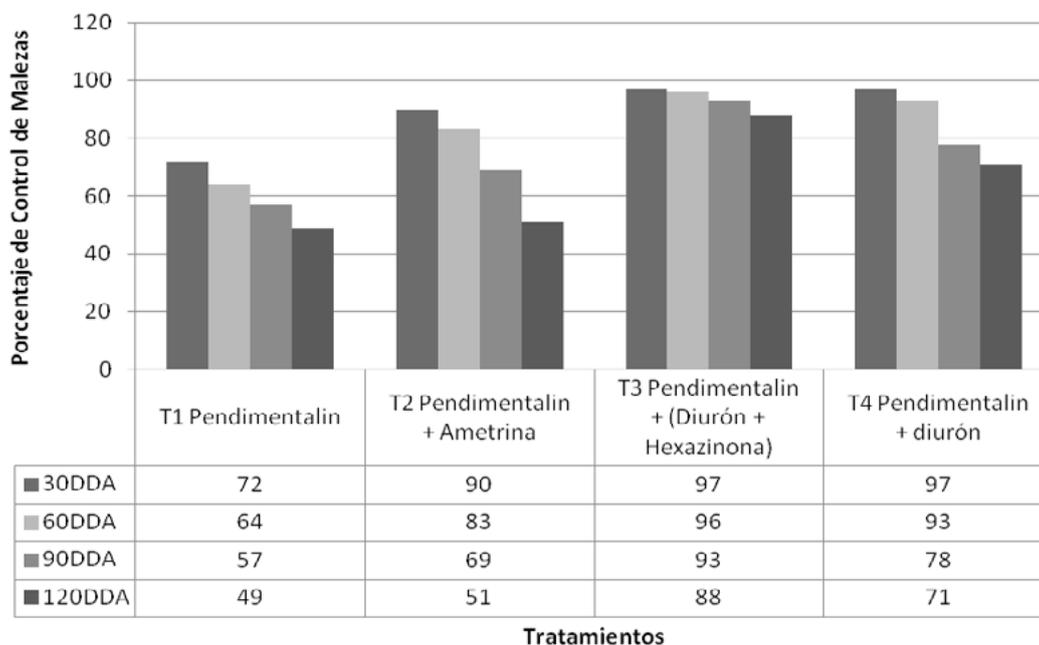


Figura 1. Porcentajes de control de malezas observados en las sucesivas evaluaciones después de la plantación de la caña de azúcar. Natalicio Talavera, Guairá. 2012.

El tratamiento T_3 = Pendimethalin + Diuron y Hexazinona (2,5 l/ha + 1,2 kg/ha) fue el que tuvo el mejor comportamiento en el control de malezas, ya que a los 30 DDA alcanzó una eficacia excelente de 97%, manteniendo la denominación de excelente hasta la tercera evaluación, es decir, a los 90 DDA con 93% de eficacia. Para la cuarta evaluación, a los 120 DDA su eficacia bajó a 88%, considerándose este nivel de muy bueno.

Por su parte el T_4 = Pendimethalin + Diuron (2,5 l/ha + 1,5 l/ha), demostró excelente eficacia de 97% y 96% a los 30 DDA y 60 DDA respectivamente, bajando luego a la categoría de muy bueno a los 90 DDA y 120 DDA con 78% y 71% de eficacia respectivamente.

En los tratamientos T_3 = Pendimethalin + Diuron y Hexazinona (2,5 l/ha + 1,2 kg/ha) y T_4 = Pendimethalin + Diuron (2,5 l/ha + 1,5 l/ha) se observó un ligero efecto fitotóxico de los herbicidas al cultivo. Según la escala de la Sociedad Europea de Investigación de Malezas (EWRS), la caña planta presentó un ligero daño en el cual se observa clorosis con un cierto

retraso en el desarrollo del cultivo.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente ensayo se concluye que:

- Con la mezcla de herbicidas constituida por Pendimethalin + (Diuron + Hexazinona), se llegó a obtener un excelente porcentaje de control de malezas en caña planta hasta los 90 días después de aplicación, disminuyendo levemente su grado de control a los 120 días, con una calificación de eficacia de muy bueno.
- La aplicación de Pendimethalin + Diuron, presentó un excelente porcentaje de control hasta los 60 DDA.
- Los tratamientos 3 y 4, presentaron un ligero daño, observándose clorosis con un cierto retraso en el desarrollo del cultivo, por lo que se debe recomendar aplicar los productos inmediatamente después de la plantación de la caña.

Referencias bibliográficas

ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas). 1974. Resumen del panel de métodos de evaluación de control de malezas en Latinoamérica. Revista de la Asociación Latinoamericana de Malezas. p 6-38.

Díaz J & Labrada R. 1996. Manejo de Malezas para países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal – 120) (en línea). Consultado 11 oct. 2011. Disponible en www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s0m.htm

EWRS (European Weed Research Society). 1964. Report of the 3rd and 4th Meetings of EWRS – Comité de métodos in Weed Research. Weed Res. v. 1, n° 1, p. 88.



Eficiência de diferentes protocolos no isolamento de DNA genômico de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. para emprego em análises moleculares

Enrique Asterio Benítez León^{1*}, Lia Rejane Silveira Reiniger², Aline Ritter Curti², Carla Moro Bitencourt², Aline Ferreira Paim²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

² Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil.

* Autor para correspondência: ebenitezleon@gmail.com

Introdução

Marcadores moleculares, uma das ferramentas da biologia molecular, associados às informações de sequenciamento e mapeamento de genomas, geram, na atualidade, informações importantes sobre fatores relacionados com a interação do genótipo e ambiente de várias espécies vegetais de interesse econômico e ambiental (Borém 2009). Dessa maneira, o uso dessas ferramentas biotecnológicas pode ser incorporado em programas de melhoramento de plantas, participando do gerenciamento da variabilidade genética de populações, monitoramento de programas de cruzamentos controlados (Grattapaglia 2007) e apoiando programas de conservação de recursos genéticos.

A obtenção de DNA genômico de boa qualidade, e em boa quantidade, é de fundamental importância para o sucesso do marcador molecular que se deseja utilizar (Waldschmidt 1999). Para a obtenção de DNA de boa qualidade é importante considerar os principais componentes celulares que podem interferir no processo, e aplicar procedimentos que garantam a qualidade do DNA isolado. Para isso o protocolo de isolamento empregado deve atender alguns quesitos, tais como: as paredes celulares devem ser rompidas com o objetivo de liberar os constituintes celulares e as membranas celulares devem ser rompidas para liberação do DNA. É importante, também, evitar a ação de DNAses, que podem degradar o DNA, regulando o pH dos tampões por volta de 8,0 e, também, os ácidos nucleicos devem ser separados das proteínas; para tanto, realiza-se de uma a várias extrações com fenol e/ou clorofórmio. Igualmente importante é o controle da ação de compostos fenólicos, que oxidam o DNA irreversivelmente, tornando-o inacessível às enzimas de restrição, ação também desencadeada pela presença de polissacarídeos nos ácidos nucleicos (Romano y Brasileiro 1999).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar e selecionar protocolos eficientes, para uso em análises moleculares, de isolamento de soluções de DNA genômico de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Marcadores Moleculares do Núcleo de Biotecnologia e Melhoramento, Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Foram testados diferentes protocolos de isolamento de DNA genômico a partir de folhas jovens, Ferreira y Grattapaglia (1998), Doyle y Doyle (1987) e Saghai-Marooof et al. (1984), todos com modificações. Aproximadamente 150 mg de tecido foliar de *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), conformado por um *bulk* de folhas jovens de oito indivíduos foram coletadas em mudas de 150 dias, produzidas em casa de vegetação, a partir de um lote de sementes coletado em diferentes árvores localizadas no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural, - IRDER -, no Noroeste do Rio Grande do Sul.

As folhas coletadas receberam uma assepsia realizada com algodão hidrófilo embebido em etanol a 70% (v/v), visando retirar a poeira existente sobre o material vegetal, e foram, a seguir, acondicionadas em sacos plásticos com sistema de fechamento hermético, contendo sílica gel granulada e, então, lacrados após retirar-se o excesso de ar existente em seu interior. Em seguida, o material foi armazenado em caixas de isopor contendo gelo e foi transportado até o Laboratório, quando foram realizados os procedimentos de isolamento de DNA. Para quantificar o DNA, usou-se um espectrofotômetro (Nano Drop® ND-1000 UV-Vis). Os três protocolos de isolamento de DNA modificados, anteriormente descritos, consistiram nos tratamentos do presente experimento, que foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado.

As repetições foram as soluções de DNA genômico isoladas de folhas jovens dos oito indivíduos de *Luehea divaricata*. As variáveis-resposta avaliadas foram: concentração de DNA genômico, leitura a 260 nm, leitura a 280 nm, razão 260/280 nm e razão 260/230 nm. A leitura a 260 nm corresponde ao pico de absorbância de ácidos nucleicos, e as leituras de absorbância no comprimento de onda de 230 e 280 nm, correspondem ao pico de absorção de polissacarídeos e proteínas, respectivamente.



A razão A260/A280 mede a pureza do DNA, sendo que valores entre 1,8 e 2,0 são considerados bons. Já, a razão A260/A230, é considerada como a medida secundária da pureza do DNA, e os valores considerados satisfatórios encontram-se na faixa 2,0 – 2,2.

Após testar a normalidade dos erros por meio do teste de Kolmogorov- Smirnov, as variáveis foram transformadas, sempre que necessário, pela função $\sqrt{x+1}$, sendo x o valor observado. As variáveis foram submetidas à análise de variância e, quando o valor de F foi significativo, foi utilizado, para a comparação das médias, o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o pacote estatístico Sisvar (Sistema para Análise de Variância) para Windows® versão 5.1 (Ferreira 2011). Para determinar a precisão dos ensaios foi estimado o índice de variação (IV), calculado por CV/\sqrt{N} , em que o IV é igual ao coeficiente de variação (CV) dividido pela raiz quadrada do número de repetições (N) (Pimentel-Gomes 2009).

Resultados e discussão

A concentração de DNA genômico obtido a partir do emprego de cada um dos tratamentos não registrou diferenças significativas ($p= 0,0930$), obtendo-se uma concentração geral média de 156,13 ng μL^{-1} de DNA. Igualmente, os valores médios de leitura na faixa de 260 nm ($p= 0,0928$) e 280 nm ($p= 0,2979$) não apresentaram diferenças significativas, obtendo-se médias gerais de 3,12 e 1,88 nas respectivas faixas de absorvância. Inobstante, considerando-se a concentração de DNA isolado por meio do emprego de cada um dos protocolos modificados, as soluções podem ser utilizadas na aplicação da maioria das técnicas de marcadores moleculares, uma vez que, por exemplo, marcadores microssatélites, RAPD e RFLP requerem quantidades de DNA *template* inferiores a 50 ng (Ferreira y Grattapaglia 1998; Caixeta et al. 2009). Com relação às razões A260/A280 obtidas, foram observadas diferenças significativas entre os métodos de isolamento testados ($p= 0,0012$). Igualmente, para a razão A260/A230, foram observadas diferenças estatísticas entre os métodos avaliados ($p= 0,0041$) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das razões A260/A280 e A260/A230 das soluções de DNA genômico isoladas de um *bulk* de folhas jovens de oito indivíduos de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc., a partir dos protocolos de: Doyle y Doyle (1987) modificado (DDM), Ferreira y Grattapaglia (1998) modificado (FGM) e Saghai-Marooof et al. (1984) modificado (SMM).

Protocolo	A260/A280 ¹	A260/A230 ²
DDM	0,97b*	0,44 b
SMM	1,79 a	0,92 a
FGM	1,94 a	0,97 a
Média	1,58	0,78
IV (%)	4,14	3,23

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ao 5% de probabilidade de erro. ¹ razão que indica a qualidade da solução de DNA genômico, em função da contaminação com proteínas e fenóis: valores entre 1,8 e 2,0 indicam um DNA puro, razões menores que 1,8 indicam contaminação por proteínas e maiores que 2, contaminação por fenóis; ² razão que indica a qualidade da solução de DNA genômico, em função de contaminação com polissacarídeos ou reagentes empregados no processo de isolamento, em que a faixa ideal se encontra entre 2,0 e 2,20.

Considerando-se a razão A260/A280, o método de Doyle y Doyle (1987) modificado (DDM) permitiu a obtenção de soluções de DNA genômico com alta contaminação por proteínas (0,97), enquanto os outros dois métodos, Saghai-Marooof et al. (1984) modificado (SMM) e Ferreira y Grattapaglia (1998) modificado (FGM), não diferiram entre si, apresentando razões entre 1,79 e 1,94, e, portanto, proporcionando soluções de DNA mais puras. Um protocolo eficiente de isolamento de DNA genômico, deve incluir uma alta recuperação do ácido nucleico, boa remoção das impurezas e outros compostos inibidores (Terry 2002).

Podem se perder amostras por causa da contaminação por esses compostos, por atuarem como inibidores diretos da enzima *Taq* polimerase, e também podem evitar a ação de enzimas de restrição (Fang et al. 1992). No que diz respeito à razão A260/A230, observaram-se os mesmos resultados relatados anteriormente para a razão A260/A280, com a média de absorvância de DDM diferindo significativamente daquela obtida com o emprego dos outros dois métodos. Apesar disso, todos os protocolos testados produziram soluções de DNA com valores muito inferiores àqueles característicos de uma solução de DNA genômico altamente pura, ou seja, desprovida de agentes contaminantes. Esta razão é considerada uma medida secundária de avaliação da pureza do ácido nucleico, e pode apresentar valores, inclusive, mais elevados que a própria razão A260/A2680, quando a pureza do ácido nucleico é alta.



Conclusão

Os protocolos de isolamento de DNA genômico, Ferreira y Grattapaglia (1998) modificado e Saghai-Marooof et al. (1984) modificado, são eficientes em obter soluções de DNA de *Luehea divaricata* Mart. &

Zucc. com concentração e nível de pureza satisfatórios para emprego em análises moleculares. Porém, devem ser testados ainda alguns procedimentos para diminuir a contaminação das soluções de DNA por polissacarídeos.

Referências bibliográficas

- Borém, A. 2009. Aplicação dos marcadores moleculares no melhoramento. In: Borém, A.; Caixeta, ET (Eds.). Marcadores moleculares, 2 ed. Viçosa, MG. p. 95-102.
- Caixeta, ET; Oliveira, ACB; Brito, GG; Sakiyama, NS. 2009. Tipos de marcadores moleculares. In: Borém, A.; Caixeta, E.T. (Eds.). Marcadores moleculares. 2 ed. Viçosa, MG. p. 371-442.
- Doyle, JJ; Doyle, JL. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin*, 19, 11-15.
- Fang, G; Hammar, S; Grumet, RA. 1992. Quick and Inexpensive Method for Removing Polysaccharides from Plant Genomic DNA. *Biotechniques*, 13 (1): 52-54.
- Ferreira, DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, UFLA, 35 (6): 1039-1042.
- Ferreira, ME; Grattapaglia, D. 1998. Introducción al uso de marcadores moleculares em el análisis genético. 1. ed. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN. 220p.
- Grattapaglia, D. 2007. Aplicações operacionais de marcadores moleculares. In: BORÉM, A. (Ed). *Biotecnologia Florestal*. Viçosa, 2007, p. 175-200.
- Pimentel-Gomes, F. 2009. Curso de estatística experimental. 15 ed., Piracicaba, SP. 451p.
- Romano, E; Brasileiro, ACM 1999. Extração de DNA de plantas, *Biotecnologia Ciência e desenvolvimento*, Brasília, 9, 40-43.
- Saghai-Marooof, MA; Soliman, KM; Jorgensen, RA; Allard, RW. 1984. Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location and population dynamics, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 81, 8014-8018.
- Terry, CF; Harris, N; Parkes, HC. 2002. Detection of Genetically Modified Crops and Their Derivatives: Critical Steps in Sample Preparation and Extraction. *Journal of AOAC International*, 85 (3): 768-774.
- Waldschmidt, AM. 1999. Análises Genética e Morfométrica de populações de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Isolamento de DNA genômico de *Manihot esculenta* Crantz para identificação de variedades tradicionais da região do Alto Jacuí no Rio Grande do Sul, Brasil

Leonardo Severo da Costa^{1*}, Candida Elisa Manfio², Lia Rejane Silveira Reiniger¹, Caetano Miguel Lemos Serrote¹, Jana Koefender², Diego Pascoal Golle²

¹Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Centro de Ciências da Saúde e Agrárias, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor para correspondência: leonardosev@gmail.com

Introdução

A produção de mandioca nos países da América do Sul está estabilizada na média de 35 milhões de toneladas de raiz, sendo que o Brasil, em particular, apesar de todo esforço científico realizado pelos grupos de pesquisa, não consegue retornar ao patamar de 30 milhões de toneladas de mandioca alcançado no ano de 1970. Dentre as razões para isso, podem-se destacar a falta de incentivo e a carência de propágulos com qualidade genética, sanitária e fisiológica adequadas ao incremento da produtividade.

Nesse sentido, as variedades tradicionais, cultivadas por agricultores que não adquirem material externo e que mantêm seus cultivos por meio de conservação

de ramas de um ciclo para o outro da cultura, ou por meio de troca, constituem excelente germoplasma a ser investigado com a finalidade de identificar a adaptação desta cultura à região do Alto Jacuí no estado do Rio Grande do Sul. Adicionalmente, a valorização do etnoconhecimento aliado aos conhecimentos acadêmicos pode configurar uma estratégia para o incentivo ao aumento da área cultivada com variedades mais produtivas, sem a necessidade de inserção de material genético externo.

Possibilita-se, desta maneira, a preservação do conhecimento dos agricultores e, em muitos casos, aceleram-se os ganhos em termos produtivos (Thro

2000), aliando-se tais conhecimentos aos saberes acadêmicos. Também pode servir como base para futurostrabalhos no âmbito de um programa de melhoramento genético participativo, cujas experiências vêm apresentando excelentes resultados em diversos países.

Nesse contexto, a análise da variabilidade genética destas cultivares pode ser realizada tanto por meio de avaliações morfológicas, como pelo uso de marcadores moleculares, os quais são capazes de acessar os polimorfismos observados no DNA vegetal. Os marcadores de DNA permitem avaliações fidedignas e importantes no conhecimento da variabilidade tanto em termos de escolha de materiais genéticos, classificação de bancos de acessos e conhecimento da estruturação genética das populações existentes. Face ao exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar um protocolo de isolamento de DNA de 53 variedades tradicionais cultivadas na Região do Alto Jacuí do estado do Rio Grande do Sul e de duas variedades testemunhas desenvolvidas pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fepagro).

Materiais e métodos

Cinquenta e três variedades tradicionais resgatadas em oito municípios da região do Alto Jacuí, no Estado do Rio Grande do Sul, além de duas variedades testemunhas, desenvolvidas pela FEPAGRO, foram cultivadas na área experimental do Pólo de Inovação Tecnológica do Alto Jacuí, Campus Universitário da UNICRUZ. Todas as 53 variedades tradicionais coletadas foram classificadas conforme a informação fornecida pelos agricultores e receberam um código de registro de acesso. Após 100 dias do plantio, um foliolo de cada planta foi retirado e secado em temperatura ambiente. Posteriormente, foi realizado o isolamento de DNA, sendo testado o protocolo desenvolvido por Dellaporta (1983) modificado (foram suprimidas a adição de β -Mercaptoetanol e a etapa de filtragem).

As soluções de DNA obtidas foram analisadas em espectrofotômetro NanoDrop® ND-1000 UV-Vis, sendo estimadas a concentração de ácido nucleico (ng/ μ l), razão A260/A280 (indicativa de contaminação por proteínas) e razão A260/A230 (indicativa de contaminação por polissacarídeos). Adicionalmente, foi verificada a associação entre as curvas de absorvância de DNA esperada e observada, utilizando-se o Coeficiente de Correlação de Pearson (r), que foi calculado com o auxílio do software BioEstat, versão 5.3. (Ayres et al. 2007).

Resultados e discussão

A análise da correlação entre a curva de absorvância de uma amostra pura com as curvas das amostras de DNA obtidas resultou em um coeficiente com valor de $r=0,9838$, indicando um grau de correlação muito forte entre o esperado e o observado. Na Figura 1, é apresentada a curva de absorvância das 55 soluções de DNA isoladas, sendo possível observar que a maior parte das amostras (94,9%) apresentou o pico de absorvância no comprimento de onda de 260 nm, que corresponde ao pico de absorvância de ácido nucleico. No que se refere à concentração de DNA, os valores variaram de 120 à 2,506 ng/ μ l, com um valor médio de 1.232,67 ng/ μ L, revelando que o protocolo de isolamento apresentou, simultaneamente, um alto rendimento e uma grande variação nos valores. No entanto, mesmo a menor concentração obtida é passível de utilização em análises moleculares, como Reações em Cadeia da Polimerase (PCR).

A razão A260/A280, que é considerada a principal medida de pureza de DNA, situou-se entre 1,8 e 2 (a faixa considerada adequada), em 83,05% das soluções analisadas, enquanto que, para a razão A260/A230, considerada uma medida secundária, 66,10% das soluções apresentaram valores entre 1,6 e 1,9 (a faixa considerada adequada). Tais resultados indicaram que o protocolo de isolamento é eficiente para obter soluções de DNA livres de contaminantes como polissacarídeos e proteínas, o que também foi verificado visualmente, pois foram obtidas soluções incolores e isentas de viscosidade. A principal consequência da contaminação por estes compostos é a inutilização do DNA isolado para PCR, pelo fato de atuarem diretamente como inibidores da enzima Taq polimerase e, também, de enzimas de restrição (Csaikl et al. 1998; Fang et al. 1992).

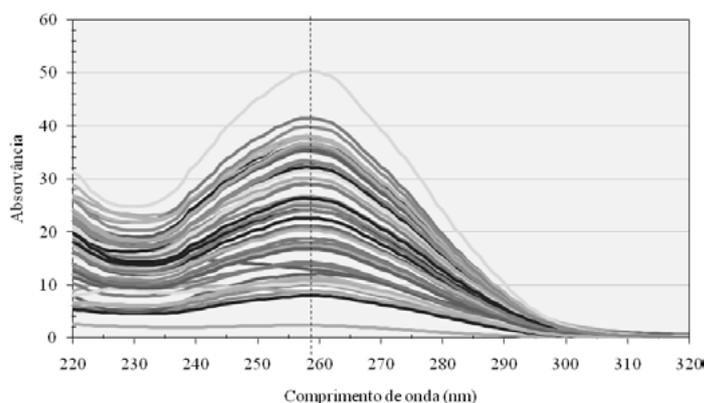


Figura 1. Curvas de absorvância das soluções de DNA genômico isolado das 55 amostras foliares de variedades tradicionais de *Manihot esculenta* Crantz por meio do protocolo de Dellaporta (1983) modificado.



Conclusão

O protocolo de Dellaporta permitiu a obtenção de soluções de DNA de boa qualidade e em altas concentrações a partir de amostras foliares secas à temperatura ambiente. Os resultados obtidos permitirão realizar análise da variabilidade genética das 53 variedades tradicionais de mandioca por meio de marcadores moleculares, permitindo a conservação, caracterização e identificação das variedades, bem como conhecer a estrutura genética das populações existentes.

Referências bibliográficas

- Ayres, M; Ayres, MJ; Ayres, DL; Santos, AS. BioEstat 5.3. 2007. Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Bio-Médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. 364 p.
- Csaikl, UM; Bastian, H; Brettsschneider, R; Gauch, S; Meir, A; Schauerte, M; Scholz, F; Sperisen, C; Vornam, B; Ziegenhagen, B. 1998. Comparative Analysis of Different DNA Extraction Protocols: A Fast, Universal Maxi-Preparation of High Quality Plant DNA for Genetic Evaluation and Phylogenetic Studies. *Plant Molecular Biology Reporter*. 16: 69-86.
- Dellaporta, SL; Wood, J; Hicks, JB. 1983. A Plant DNA Miniprep: Version II. *Plant Molecular Biology Report*. 1: 19-21.
- Fang, G; Hammar, S; Grumet, R. 1992. A quick and inexpensive method for removing polysaccharides from plant genomic DNA. *BioTechniques*. 13 (1): 52-55.
- Thro, AM; Spillane, C. 2000. Biotechnology-assisted participatory plant breeding: complement or contradiction? Working document n°4. CGIAR – Systemwide program on participatory research and gender analysis for technology development and institutional innovation. 127 p.

Potencial del extracto de Ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana* [Bertoni] Bertoni) como inductor de resistencia en plantas a patógenos

Cristhian Javier Grabowski Ocampos^{1*}, Enrique Manuel Acuña Gamarra¹, Francisco Tomás Álvarez Morinigo¹, Daniel Astigarraga Larroza¹, Adriana Fleitas Centurión¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cgrabowski@agr.una.py

Introducción

Son diversas las propiedades atribuidas al ka'a he'ê (KH) o la Stevia que pueden beneficiar tanto a la salud humana (Peña 2006; Contreras 2013) como a cultivos de interés económico. La utilización de sus hojas es bastante popular no sólo por su poder edulcorante mucho mayor que el del azúcar, sino por su efectividad desde el punto de vista medicinal (Rodríguez et al. 2007) destacándose las acciones dietética, hipertensora, hipoglucémica y antimicrobiana (Gutiérrez et al. 2013). Indicios preliminares provenientes de ensayos *in vitro* e *in vivo* demuestran que la propiedad antimicrobiana puede ser eficiente contra fitopatógenos por desencadenar una serie de respuestas de defensa en la planta tratada mediante la inducción de resistencia; término aceptado actualmente para referirse a cualquier molécula química que tiene la capacidad de estimular mecanismos de defensa en plantas pudiendo ser derivadas tanto de otros microorganismos como de preparados biológicos de origen vegetal o de análogos producidos sintéticamente (Riveros 2001) e incorporadas en programas de agricultura y horticultura (Riveros

2010). Así, como fenómeno biológico, los tejidos de plantas previamente expuestos al extracto vegetal reaccionan con mayor rapidez y eficiencia ante las tentativas de colonización de un patógeno virulento traduciéndose en una menor intensidad de enfermedad (Romero y Oliveira 2009 y Sticher et al. 1997), pero según los mismos autores para este efecto se debe considerar criterios como: la ausencia de efecto tóxico del producto sobre el patógeno, supresión de la resistencia inducida por alguna sustancia que inhibe la expresión de genes en el hospedero, intervalo de tiempo, las dosis del producto, e inespecificidad de protección.

En este sentido, diferentes estudios en Paraguay han evidenciado el carácter inductor del extracto de KH contra enfermedades en plantas como trigo (Acuña y Grabowski 2012), sésamo (Álvarez y Grabowski), y soja (Astigarraga 2011) ya que en cada caso se observó una reducción significativa de la intensidad de enfermedades. Con esto se asume que el contacto entre el potencial inductor y los tejidos de la planta desencadenan una síntesis de sustancias que actúan como señales bioquímicas, que se difunden por toda la planta sistemáticamente.

Materiales y métodos

Considerando los criterios de la comunidad científica para determinar el estado de inducción de las plantas tratadas con las moléculas bióticas o abióticas se utilizaron los parámetros de insensibilidad del patógeno y la intensidad de la enfermedad. Las investigaciones se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología del Área de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. El potencial inductor evaluado fue el extracto de KH elaborado a nivel artesanal mediante la maceración de 1 kg de hojas en 6 L de agua dejando en reposo por 2 días para luego filtrar, presar y añadir 2 L de agua al residuo seco el cual fue hervido por 20 minutos. Finalmente los 2 líquidos resultantes fueron filtrados, y a baja temperatura, evaporados hasta obtener 1 L de extracto concentrado de color oscuro muy dulce

que contiene aproximadamente 10% de estevósido (Zubiarte 2007).

Para las pruebas de insensibilidad en placas de Petri con medio de cultivo fueron colocados discos de 5mm de diámetro de medio con crecimiento activo, en caso de hongos fitopatógenos o diluciones seriadas en caso de patógenos bacterianos, y las concentraciones crecientes del extracto de KH. Así, Acuña y Grabowski (2012) evaluando el efecto de potenciales inductores de resistencia, entre ellos el KH, determinaron diferencia significativa sobre el crecimiento de los patógenos *Drechslera tritici-repentis* y *Bipolaris sorokiniana*, observándose con el KH el mayor crecimiento para cada concentración, lo cual indica que el mismo no presenta ningún efecto inhibitorio directo sobre el crecimiento de ambos patógenos (Figura 1).

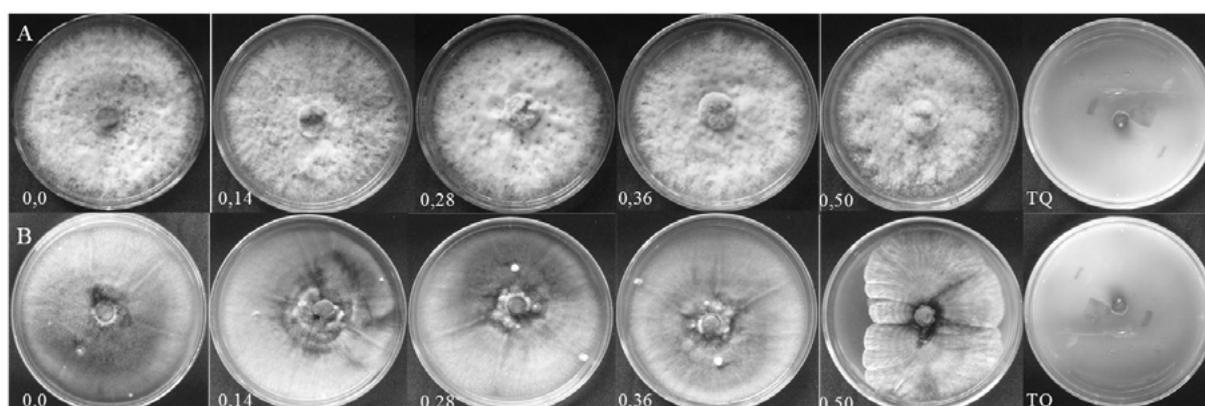


Figura 1. Antibiograma in vitro del producto Extracto de Ka'a he'ê en concentraciones crecientes y el testigo químico sobre los hongos causantes de mancha foliar en trigo. (A) *Drechslera tritici-repentis*. (B) *Bipolaris sorokiniana*. San Lorenzo, Paraguay

Para el mismo criterio, que evidencia la insensibilidad del KH, Astigarraga (2011) determinó que en concentraciones crecientes no presenta efecto directo sobre *Macrophomina phaseolina*, al igual que Álvarez y Grabowski (2013) verificaron la ausencia del efecto inhibitorio directo del extracto sobre el crecimiento in vitro de *Xanthomonas campestris* pv. *sesami*. En la Figura 2 se observa que las plantas de trigo tratadas con el extracto de KH manifestaron un índice de severidad (43%) significativamente menor que el testigo absoluto y similar al testigo químico (Acuña y Grabowski 2012).

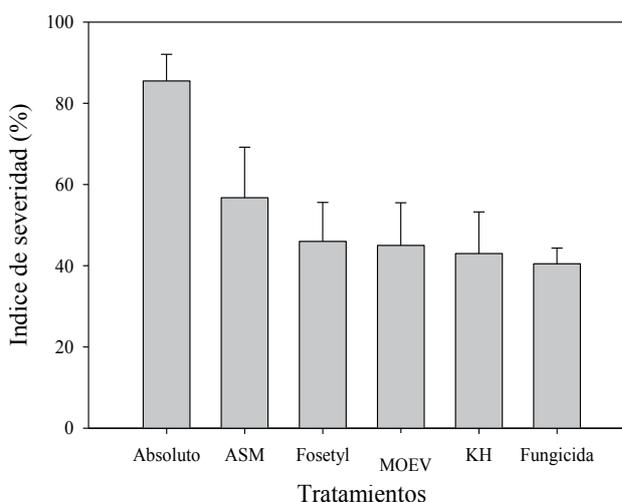


Figura 2. Índice de severidad de manchas foliares en plantas de trigo inoculadas y tratados con los diferentes productos potenciales inductores de resistencia. San Lorenzo, Paraguay



Para confirmar la inducción en plantas de sésamo inoculadas con la bacteria Xcs fue cuantificada la severidad de la mancha bacteriana y se determinó una reducción significativa de la intensidad de la enfermedad en plantas tratadas con KH (Álvarez y Grabowski 2013). En patosistemas como soja y la pudrición carbonosa con el KH no hubo reducción significativa de la incidencia y grado de agresividad, pero fue observado que retarda el inicio de los síntomas en las plantas tratadas.

Consideraciones finales

La comunidad científica afirma que las moléculas inductoras de resistencia, sea cual sea su naturaleza química e independiente de su procedencia no actúan directamente sobre el patógeno ni se convierten en

agentes anti-microbianos, sino que éstas activan los mecanismos de defensa en respuesta a la presencia del patógeno y además promueven el crecimiento vegetal. Todos estos resultados fueron obtenidos en el marco de los proyectos de investigación: Inducción de resistencia en plantas a fitopatógenos con productos naturales como Ka'a He'e y sintéticos. Así, estos trabajos confirman a la Stevia como un potente inductor de resistencia en plantas. En el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal de la FCA-UNA se están realizando, dentro de la misma línea de investigación, experimentos de identificación de moléculas o extractos vegetales y la determinación de la eficiencia en reducir la intensidad de enfermedades con criterios estandarizados por la comunidad científica.

Referencias bibliográficas

- Acuña Gamarra, EM; Grabowski Ocampos, CJ. 2012. Inducción de resistencia en plantas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) a la mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *sesami*). Investigación Agraria 14(2):71-79.
- Álvarez Morinigo, FT; Grabowski Ocampos, CJ. 2013. Inducción de resistencia en plantas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) a la mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *sesami*). Investigación Agraria. 15(2):97-105.
- Astiggarraga Larroza, D; Grabowski Ocampos, CJ. 2011. Inducción de resistencia en plantas de soja (*Glycine max* L.) contra la pudrición carbonosa del tallo causada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY. Universidad Nacional de Asunción. 41 p.
- Contreras, S. 2013. Anticariogenic properties and effects on periodontal structures of *Stevia rebaudiana* Bertoni. Narrative review. Journal of Oral Research. 2(3):158-166.
- Gutiérrez Valderas, S; Cerezo, JA; Aguilera Llanos, M; Morales del Pozo, MC; Hidalgo Serrano, S. 2013. *Stevia rebaudiana*: ¿edulcorante natural con efecto antimicrobiano?. In: VIII Encuentro de Alumnado Investigador. Córdoba, AR.
- Peña Montecinos, NE. 2006. La *Stevia rebaudiana* y su propiedad hipoglicemiante en pacientes con diabetes mellitis tipo 2 realizado en el instituto de gastroenterología boliviano japonés. Tesina Lic. Bioq. La Paz, BO, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés. 59 p.
- Riveros Angarita, AS. 2001. Moléculas activadoras de la inducción de resistencia, incorporadas en programas de agricultura sostenible. Manejo Integrado de Plagas. no. 61:4-11.
- Riveros Angarita, AS. 2010. Inducción de resistencia en plantas. Interacción: planta-patógeno (en línea). IICA. 261 p. Consultado 23 jul. 2014. Disponible en <http://books.google.com.py/books>.
- Rodríguez González, H; Acosta de la Luz, L; Hechevarría Sosa, I; Rivera Amita, MM; Rodríguez Ferradá, CA; Sánchez Govín, E; Milanés Figueredo, M. 2007. Comportamiento del cultivo de *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni en Cuba. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 12(4):1-5.
- Romeiro, R; Oliveira, FA. 2009. Indução de resistência em plantas a patógenos por eliciadores de natureza bacteriana. In Bettiol, W; Morandi, MAB. Biocontrole de doenças no Brasil: uso e perspectivas. Embrapa, Sao Paulo- Brasil. p 85-100.
- Sticher, L., Mauch-Mani, B., Metraux, a.J.P., 1997. Systemic acquired resistance. Annual Review of Phytopathology 35:235-270.
- Zubiate, F. 2007. Manual del cultivo de la Stevia (yerba dulce) (en línea). Lima Perú. Consultado 9 oct. 2011. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-agricultura>



Identificación de las enfermedades virósicas que afectan al cultivo de poroto (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en algunas localidades del Departamento de San Pedro

Luis González Segnana^{1*}, Silvestre Javier Ayala Espinola¹, Arnaldo Esquivel Fariña¹, Cristhian Grabowski Ocampos¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: luis.gonzalez@agr.una.py

Introducción

En Paraguay, el poroto (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) es una de las leguminosas más importantes por su aporte nutricional a la dieta, y por su valor socioeconómico, ya que aproximadamente el 85% de lo ofertado en los mercados nacionales proceden de fincas familiares de menos de 20 ha, principalmente de los departamentos de Caaguazú y San Pedro, que por su extensión lideran la producción (Vázquez 2011). Pese a las buenas perspectivas del cultivo, de acuerdo a diversas investigaciones desde hace varios años se observa una frecuente incidencia de enfermedades aparentemente de origen virósico, en distintas zonas productivas del departamento de San Pedro. En casi todas las áreas cultivadas con poroto, se observan plantas con mosaico foliar intenso, distorsión de las hojas y reducción más o menos acentuada del crecimiento de la planta, síntomas correspondientes a enfermedades de origen virósico. En años anteriores, éstas eran consideradas ocasionales y de importancia secundaria, pero en los últimos ciclos agrícolas la incidencia de las mismas se ha visto incrementada en gran medida, con daños que causaron en la mayoría de los casos la pérdida total de parcelas. El objetivo del trabajo fue el de identificar enfermedades virales presentes en el cultivo de poroto.

Materiales y métodos

Para identificar las enfermedades virales, se realizaron colectas de hojas de plantas con síntomas en el departamento de San Pedro, en el campo experimental del IPTA en Chore, donde fueron colectadas 28 muestras, distribuidas en 20 variedades de poroto. Igualmente fueron colectadas muestras de sésamo (*Sesamum indicum*), maní (*Arachis hypogaeae*) y malezas a fin de determinar posibles hospederos alternativos. Otras muestras de sésamo, poroto y malezas fueron tomadas de fincas aledañas, para conocer la distribución de enfermedades en la zona. Los estudios laboratoriales se realizaron en el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, mediante la imple-

mentación del Test de PTA-ELISA como lo describe González (2011), usando anticuerpos específicos al virus del mosaico del poroto (CABMV) y al virus del mosaico severo del poroto (CSMV) incluyendo testigos positivos y negativos. Al mismo tiempo, fueron realizadas inoculaciones siguiendo la Materiales y métodos descripta por Agrios (2005) en diversas especies y variedades de plantas indicadoras como *Chenopodium amaranticolor* Coste & Rein, *Sesamum indicum* L., *Chenopodium quinoa* L., y *Vigna unguiculata* L. (Walp), sembradas y multiplicadas en el invernadero con cobertura plástica y malla anti-áfidos del campo experimental del Departamento de Protección Vegetal de la FCA/UNA, de tal forma a evaluar minuciosamente en forma diaria, a fin de visualizar la presencia de algún síntoma de infección del o de los virus y la susceptibilidad de cada una de ellas a las estirpes locales estudiada.

Resultados y discusión

De las 28 muestras de poroto analizadas, 27 resultaron positivas al test de Elisa para el virus CABMV (Tabla 1). También resultaron positivas las muestras de sésamo, maní y una de las malezas, perteneciente al género *Coniza*. De las 28 muestras de poroto, en las distintas fincas y el campo experimental del IPTA de Chore, todas resultaron negativas al test de Elisa para el virus CSMV. Los ensayos de transmisión mecánica resultaron en lesiones locales cloróticas en *Chenopodium quinoa* y *C. amaranticolor*, mosaico en *Sesamum indicum*, y en poroto reprodujeron síntomas similares a aquellos que fueron observados en el campo. Las muestras positivas de sésamo, maní y la maleza del género *Conyza* para el CABMV, demostraron que éstos pueden actuar como hospederos alternativos del virus pudiendo jugar un papel importante en la epidemiología de la enfermedad.



Tabla 1. Resultados obtenidos en el Test de PTA-ELISA para el CABMV y el CSMV según especie, variedad localidad y productor.

Especies	Variedades	Localidad	Productor	CABMV	CSMV
<i>V. unguiculata</i>	San Francisco	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Crema Ñu	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Pyta	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Kavara	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Negro	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Blanco	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Moteado	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Pyta'i	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Pyta	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Rojo	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Ñu	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Rojo	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Sa'i	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Garbanzo	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	San Francisco	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Para 'i	Chore	IPTA	-	-
<i>V. unguiculata</i>	San Francisco	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	S. Francisco Guazu	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Bayo	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	San francisco'i	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Ñu	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Japones	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Moroti	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Sa'i	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Crema	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Crema IAN	Chore	IPTA	+	-
<i>V. unguiculata</i>	San Francisco	San Francisco	C. Arce	+	-
<i>V. unguiculata</i>	Pyta	L. Norte	A. Bogado	+	-
<i>A. hypogaea</i>		Chore	IPTA	+	-
<i>A. hypogaea</i>		Chore	IPTA	+	-
<i>A. hypogaea</i>		Chore	IPTA	+	-
<i>S. indicum</i>	Escoba Blanca	Chore	Campo Exp.	+	-
<i>S. indicum</i>	Escoba Blanca	Chore`i	M. Malmori	+	-
<i>C. incana</i>		Chore`i	M. Malmori	-	-
<i>Senna sp.</i>		Chore`i	M. Malmori	-	-
<i>Comelina sp.</i>		Chore`i	M. Malmori	-	-
<i>Amaranthus sp.</i>		Chore`i	M. Malmori	-	-
<i>S. americanum</i>		Chore`i	M. Malmori	-	-
<i>Conyza sp.</i>		L. Norte	A. Bogado	+	-
<i>S. americanum</i>		L. Norte	A. Bogado	-	-

Conclusiones

Los estudios realizados tanto de inoculación a plantas indicadoras como de detección serológica, indicaron que la enfermedad viral predominante en el cultivo de poroto, en el Departamento de San Pedro, es el virus del Mosaico del poroto transmitido por afidios (CABMV).

Referencias bibliográficas

- Agrios, GN; 2005. Plant Pathology. 5 ed. USA. Academic Press. 948p.
- González, LR; Ramirez, M; Mello, APOA; Rezende, JAM; Kitajima EW. 2011. First report of cowpea aphid-borne mosaic virus on sesame in Paraguay. Plant Disease 95(5); 613.
- Vázquez, F. 2011. Atlas agropecuario y forestal del Paraguay. Datos oficiales del Censo Nacional Agropecuario 2008. 1 ed. Asunción, PY. Ervaz Arte Digital. P 64-65.



Evaluación de la presencia de Deoxinivalenol (DON) en harina y panificados

Andrea Alejandra Arrúa Alvarenga^{1*}, Juliana Moura Mendes¹,
Cinthia Carolina Cazal Martínez¹, Danilo Fernández Ríos², Rosa María Oviedo de Cristaldo¹ y Man Mohan Kohli³

¹ Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

³ Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO) y Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO).

* Autor para correspondencia: aaarrua@gmail.com

Introducción

El trigo es en la actualidad uno de los cultivos más importantes de nuestro país. Aporta millones de dólares al patrimonio nacional; constituye producto de exportación y cubre las demandas del mercado interno. Durante su cultivo, se ve expuesto al ataque de patógenos, entre ellos los pertenecientes al complejo *Fusarium graminearum* (INIA 2002, CAPECO 2012). Característica importante relacionada a estas especies es la producción de micotoxinas, metabolitos tóxicos para los seres humanos y animales, que producen síndromes llamados micotoxicosis al ingerir productos alimenticios contaminados con ellas (Gómez 2008, Marín García 2010). Una de las micotoxinas más importantes relacionadas a este grupo es el Deoxinivalenol (DON) más comúnmente conocido como vomitoxina (Leslie y Summerell 2006) responsable de síntomas como náuseas, gastroenteritis, diarreas y en experimentos con animales leucocitosis, anorexia, retraso de crecimiento y muerte (Pestka 2010) human exposure, and toxicological relevance"; "container-title": "Archives of Toxicology", "page": "663-679", "volume": "84", "issue": "9", "source": "link.springer.com", "abstract": "The trichothecene mycotoxin deoxynivalenol (DON). Trabajos previos indican que DON es la micotoxina de mayor relevancia en trigo en Paraguay, siendo encontrada en 100% de las muestras de grano analizadas en concentraciones de 0,247 a 10,13 ppm (Quintana 2004, Quintana y Morel 2004). El DON no solo es importante por sus efectos negativos en la salud, sino también por las pérdidas económicas debido a las restricciones sanitarias impuestas a nivel internacional por ser considerada una micotoxina de importancia emergente (FAO 2012). A nivel de MERCOSUR, Paraguay es el único país de la región que no cuenta con legislación al respecto de límites de DON en productos agrícolas y derivados y tampoco se realiza ningún tipo de control a nivel oficial. Debido a estas circunstancias, se generó la propuesta de estudiar la contaminación

de harina blanca e integral; pan blanco e integral en comercios de la capital y área metropolitana.

Materiales y métodos

Las muestras fueron colectadas al azar de comercios de Asunción y Área Metropolitana en los meses de marzo, abril y mayo de 2014. Posteriormente transportadas al Laboratorio de Biotecnología del CEMIT-DGICT-UNA, en el Campus Universitario, San Lorenzo, donde se etiquetaron y codificaron. Se estudiaron: 2 muestras de harina blanca y 12 de harina integral; 9 muestras de pan blanco y 3 de pan integral. Se cuantificó el nivel de DON por inmunofluorescencia mediante el uso la tecnología de Vertu Lateral Flow Reader® por medio de cintas de detección (VICAM 2011). Se realizó análisis de varianza utilizando el Test de LSD Fisher al 0,05%.

Resultados y discusión

En las muestras de harina blanca analizadas no se detectaron niveles cuantificables mediante la Materiales y métodos utilizada, sin embargo en las harinas integrales estudiadas se encontraron concentraciones que variaron de 0,25 a 0,61 ppm, siendo la media de $0,39 \pm 0,1$ valores por debajo de lo legislado por países de MERCOSUR y la Unión Europea que imponen límites de 0,75 ppm para harinas de trigo. Es importante destacar que con el uso de Materiales y métodos más sensibles y un mayor número de muestras los resultados podrían ser variables. Se observaron diferencias significativas en los niveles de DON en las muestras de harina integral analizadas (Tabla 1). En las harinas blancas, por ser estas más refinadas existe una menor posibilidad de contaminación puesto que se eliminan partes del grano donde podría concentrarse esta micotoxina (Samar et al. 2003). Los niveles de DON fueron menores a los reportados por (Quintana 2004, Quintana y Morel 2004) en grano analizadas por HPLC, cromatografía líquida de alta resolución.

**Tabla 1.** Niveles de Deoxinivalenol (DON) en harina integral, método Vicam, San Lorenzo, Paraguay, 2012.

Marca	Media DON ppm	
6	0,06	a
7	0,07	a b
8	0,13	a b c
10	0,16	a b c d
1	0,20	a b c d
12	0,24	b c d
11	0,25	c d e
14	0,25	c d e
13	0,30	d e f
2	0,42	e f g
3	0,45	f g
9	0,52	g

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$).

En los productos panificados analizados, tanto pan integral como pan blanco no se detectó la presencia de DON por medio de la Materiales y métodos utilizada. Esto podría deberse a que durante el proceso de panificación son agregados aditivos que actuarían como diluyentes de la toxina (Scudamore et al. 2007) ya que a 150°C solo se produce de moderada a baja reducción del DON (Bullerman y Bianchini 2007). Los resultados obtenidos no coinciden con lo reportado por (González-Osnaya et al. 2011) en pan analizado en España que obtuvieron niveles de hasta 137 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en 28% de las 75 muestras analizadas. Es necesario realizar más estudios y plantear a las autoridades responsables la puesta en vigencia de medidas de control y legislación en referencia a límites máximos de DON en trigo en grano y productos derivados.

Conclusiones

En muestras de harina blanca no se detectó la presencia de DON, pero en muestras de harina integral la media de la micotoxina fue de $0,39\pm 0,1$ ppm.

No se pudo determinar la presencia de DON en pan blanco e integral por la Materiales y métodos realizada.

Referencias bibliográficas

- Bullerman, LB; Bianchini, A. 2007. Stability of mycotoxins during food processing. *International Journal of Food Microbiology* 119(1): 140–146. CAPECO. 2012. Proyecto Fortalecimiento de la Investigación y Difusión del Cultivo de Trigo en Paraguay. Disponible en <http://www.capeco.org.py/> (Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas).
- FAO. 2012. Anteproyecto de niveles máximos para el deoxinivalenol (don) en los cereales y los productos a base de cereales y planes de muestreo asociados (en el trámite 3) incluida la posible revisión del código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas (CAC/RCP 51-2003). 2012.
- Gómez, D. 2008. Caracterización de cepas toxigénicas del género fusarium mediante técnicas de biología molecular. 2008.
- González-Osnaya, L; Cortés, C; Soriano, JM; Moltó, JC; Mañes, J. 2011. Occurrence of deoxynivalenol and T-2 toxin in bread and pasta commercialised in Spain. *Food Chemistry* 124(1): 156-161.
- INIA. 2002. Fusariosis de la Espiga del Trigo y Cebada. Colonia, Uruguay, INIA Editorial, 27 p., (Seminario Discusión Técnica).
- Leslie, JF; Summerell, BA. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Ames, Iowa, Wiley-Blackwell, 388 p.
- Marín García, P. 2010. Análisis de factores ecofisiológicos que influyen en la expresión de genes relacionados con la biosíntesis de toxinas en especies de «Fusarium». s.l., Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.
- Pestka, JJ. 2010. Deoxynivalenol: mechanisms of action, human exposure, and toxicological relevance. *Archives of Toxicology* 84(9): 663-679.
- Quintana, L; Morel, W. 2004. Especies de Fusarium que afectan a semillas de trigo en Paraguay. *Avances y Resultados de la Investigación del Trigo en el Paraguay*. Itapúa, Paraguay, MAG/DISE-APROSEM, p.328. .
- Quintana, L. 2004. Toxinas de Fusarium en semilla de trigo en el Paraguay. *Avances y Resultados de la Investigación del Trigo en el Paraguay*. Itapúa, Paraguay, MAG/DISE-APROSEM, p.335. .
- Samar, MM; Fontán, CF; Resnik, SL; Pacin, AM; Castillo, MD. 2003. Distribution of deoxynivalenol in wheat, wheat flour, bran, and gluten, and variability associated with the test procedure. *Journal of AOAC International* 86(3): 551–556.
- Scudamore, KA; Baillie, H; Patel, S; Edwards, SG. 2007. Occurrence and fate of Fusarium mycotoxins during commercial processing of oats in the UK. *Food Additives and Contaminants* 24(12): 1374–1385.
- VICAM. 2011. Vertu Lateral Flow Reader, Testing System. Consultado 31 mar. 2014. Disponible en <http://vicam.com/DON-test-kits/>



Evaluación de riesgo de cultivos genéticamente ingenierizados en Paraguay. Un abordaje actualizado

Danilo Fernández Ríos^{1,2*}, Cristina Soerensen¹, Rosa Oviedo de Cristaldo¹, Liz Carmen Rojas Caballero¹, Juana Zaracho De Irazusta¹, María Gertrudis Martínez¹, Mercedes Molinas¹, Ana María Ibarra¹, Ernesto Galliani¹, Pedro Juan Caballero¹, Santiago Bertoni¹, Nidia Benítez Candía², Clara Rubinstein³, Gabriela Levitus⁴, Mónica García-Alonso⁵, Carmen Vicién⁶

¹Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuaria y Forestal (CONBIO), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Asunción. Paraguay.

²Departamento de Biotecnología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo, Paraguay.

³International Life Sciences Institute-Argentina (ILSI-Argentina). Buenos Aires. Argentina.

⁴Argentine Council on Biotech Information and Development (ArgenBio). Buenos Aires. Argentina.

⁵Estel Consult Ltd. Reading. United Kingdom.

⁶Center for Environmental Risk Assessment (CERA).

*Autor para correspondencia: dfernandez@facen.una.py

Introducción

En Paraguay, un país donde la economía depende principalmente de la agricultura, la adopción de la agrobiotecnología ha ido aumentando a un ritmo acelerado. Esto implica que el marco regulatorio para dicha tecnología debe actualizarse constantemente y que los técnicos del área deben recibir capacitación continua (Soerensen 2013).

En el Marco del Memorándum de Entendimiento entre la CONBIO/MAG y el ILSI dentro del Programa de Cooperación para la Evaluación de Riesgo y la Regulación en Bioseguridad, se han llevado adelante diversas actividades con la finalidad de enriquecer la capacidad técnica de las comunidades regulatorias y científicas, de manera a implementar un sistema regulatorio robusto y basado en evidencias científicas.

Materiales y métodos

Hacia finales de 2013, los miembros de la CONBIO realizaron una evaluación del sistema regulatorio y llegaron a la Conclusión de que existía la necesidad de hacer adecuaciones que acompañen la evolución científica (Herman y Price 2013). El trabajo se enfocó en la adecuación de una Guía para Evaluación de Riesgo (que incluye los formularios para las solicitudes), teniendo en cuenta un enfoque basado en la Formulación del Problema (García-Alonso 2013; Wolt et al. 2010).

Las actividades han incluido la construcción de una base de conocimiento centrada en el desarrollo de habilidades efectivas orientadas a la formulación del problema para la evaluación de riesgo de cultivos genéticamente ingenierizados (GE), el análisis sobre

los elementos y procedimientos fundamentales de un sistema de regulación de ensayos a campo confinados para cada etapa del ciclo de desarrollo de un cultivo GE, y consideraciones especiales para los casos de los organismos no blanco, eventos apilados y el estudio de los criterios para la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos a partir de plantas GE (Soerensen y Vicién 2014).

Resultados y discusión

La estrategia de capacitación se basó en ciclos compuestos por la presentación de problemas, identificación de fuentes de información relevante, generación de hipótesis y el discernimiento de la información adicional requerida. La Guía fue diseñada para asistir a los reguladores en la construcción de una base de conocimiento flexible y extensa, enfocada en el desarrollo de habilidades efectivas para la formulación de problemas (Fernández Ríos 2013).

El documento obtenido proporciona a los reguladores orientación para la evaluación de riesgos de cultivos GE considerando el marco regulatorio vigente en Paraguay, tanto en los ensayos a campo confinados como en las solicitudes de aprobación para la comercialización. En este último caso se han incluido además los criterios para la evaluación de seguridad de los alimentos derivados de cultivos GE. Asimismo, el documento considera los requerimientos de datos para una evaluación comprehensiva, teniendo en cuenta las diferentes fuentes de información existentes tanto si el producto fuera desarrollado de forma local como si se tratara de un producto importado para su desarrollo y adaptación en Paraguay (Soerensen 2013).



En la organización de la Guía se ha empleado el Enfoque Comparativo para Evaluación de Riesgo y se ha considerado que los análisis se inician con la formulación del problema para la identificación de las preguntas más importantes que merecen una detallada caracterización de los riesgos. La formulación del problema ayuda a que el proceso de evaluación de riesgos sea más transparente, ya que afirma explícitamente los supuestos que subyacen a la evaluación de riesgos.

La Guía proporciona pautas a los reguladores para la traducción de las metas de protección particulares para Paraguay en metas operativas de protección y en hipótesis de riesgo plausibles (Soerensen y Vicién 2014).

Conclusiones

La Guía aborda un criterio importante, a menudo desplazado cuando se prioriza la cantidad de información: la unificación de conceptos en Evaluación de Riesgos. Esto debería facilitar la comunicación entre quienes solicitan las autorizaciones y los reguladores. También suministra el andamiaje para un aprendizaje colaborativo transdisciplinario, a través de la provisión de un marco teórico que fomenta la construcción del conocimiento. Esta habilidad es crucial para el desarrollo de capacidades en un evaluador.

Referencias bibliográficas

- Fernández Ríos, D. 2013. Reflections on the Workshop The Problem Formulation for Environmental Risk Assessment of GM Plants. Partnership for Biosafety Risk Assessment & Regulation no.01: 4-4.
- García-Alonso, M. 2013. Safety Assessment of Food and Feed Derived from GM Crops: Using Problem Formulation to Ensure «Fit for Purpose» Risk Assessments. Collection of Biosafety Reviews 8(01): 72-101.
- Herman, RA; Price, WD. 2013. Unintended compositional changes in GM crops: 20 Years of research. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Soerensen, C; Vicién, C. 2014. Developing Guidance for Environmental Risk Assessment of GM Plants in Paraguay. Partnership for Biosafety Risk Assessment & Regulation no.05: 02-02.
- Soerensen, C. 2013. Impressions on the «Biotechnology for Agriculture: Risk Assessment and Regulation» Symposium. Partnership for Biosafety Risk Assessment & Regulation no.01: 04-04.
- Wolt, J; Keese, P; Raybould, A; Fitzpatrick, J; Burachik, M; Gray, A; Olin, S; Schiemann, J; Sears, M; Wu, F. 2010. Problem formulation in the environmental risk assessment for genetically modified plants. Transgenic Research 19(3): 425-436.

Antecedentes y situación actual del Huanglongbing de los cítricos (HLB) en el Paraguay

Nelson Fariña^{1*}

¹Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semilla (SENAVE), Dirección de Protección Vegetal, Paraguay.

*Autor para correspondencia: nelson.farina@senave.gov.py

Introducción

Desde el año 2.002 existen reportes de la presencia del insecto *Diaphorina citri* (Psílido Asiático de los Cítricos), vector de la enfermedad Huanglongbing de los Cítricos (HLB), en nuestro país.

A partir del año 2.005 el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), a través de la Dirección de Protección Vegetal se encuentra implementando acciones para la prevención y/o control de plagas en todo el territorio nacional. El control se realiza a través del Departamento de Vigilancia Fitosanitaria.

En Paraguay la citricultura abarca una superficie total aproximada de 20.000 ha., predominando naranja dulce, naranja agria, mandarina, pomelo y limón, cuya producción es destinada principalmente al consumo de fruta fresca, comercializado en el mercado interno, aun cuando un importante volumen abastece las industrias locales de elaboración de jugos concentrados tanto para la exportación como para el mercado local.

En el año 2.008 el SENAVE detecta la presencia de *Diaphorina citri* en cultivos de Mirto (*Murraya paniculata*) producido en el Departamento Cordillera. En el año 2009 el SENAVE establece la obligatoriedad



de denunciar sintomatología sospechosa del HLB e implementa el programa de vigilancia y detección precoz en cítricos, iniciándose trabajos de monitoreo y prospección en cultivos de cítricos en los Dptos de Itapúa, Alto Paraná, Cordillera y Paraguari.

En el año 2.009 el SENAVE detecta la presencia de *Diaphorina citri* en el Departamento de Paraguari, sobre en el cultivo de Mandarina (*Citrus reticulata*), en ese mismo año Wlosek, S. detecta presencia de *Diaphorina citri*, en los Dptos de Itapúa, Alto Paraná, Misiones, Caazapá y Canindeyú en cultivos de Cítricos. Entre los Años 2010 y 2011 se intensifican los trabajos de Monitoreo y Prospección en Cítricos en zonas de riesgo de ingreso del HLB por la alta presión de material genético ingresado desde el Brasil. En el año 2012 (Julio) se observan los primeros síntomas de la enfermedad en cultivos de cítricos comerciales y traspatios en los Departamentos de Canindeyú, Alto Paraná e Itapúa respectivamente. En el año 2.013 SENAVE declara estado de “Emergencia Fitosanitaria” por la detección de la bacteria *Candidatus liberibacter* var. *asiaticus*, agente causal del Huanglongbing de los Cítricos (HLB) por medio de la Res. N° 80/2013. En ese contexto, y para el caso particular del “Huanglongbing de los Cítricos” (HLB), los trabajos se desarrollaron durante el 2007 y 2008 implementándose actividades de monitoreo y prospección de cultivos de cítricos en las principales zonas productoras de los departamentos de Alto Paraná, Itapúa, Cordillera, y Paraguari, considerando una alta presión de ingreso desde el Brasil, país con presencia de la enfermedad desde el 2.004.

En el año 2.009 y en el marco de la Resolución N° 468 por la que se establece la obligatoriedad de denunciar sintomatología sospechosa de la plaga denominada “Huanglongbing de los Cítricos” (HLB), se establece el Programa de Vigilancia para la detección precoz en cítricos, y el SENAVE, intensifica los trabajos de monitoreo, prospección, fiscalización y control en toda el área de riesgo, por representar el HLB la enfermedad más destructiva de los cítricos en el mundo.

A finales del año 2.012 e inicio del 2.013, a través de actividades de monitoreo y prospección de campo, realizadas en zonas limítrofes al territorio Brasileiro (Dptos de Canindeyú, Amambay y Alto Paraná), y otros Departamentos, como Cordillera e Itapúa, técnicos del Departamento. de Vigilancia Fitosanitaria observaron y colectaron muestras de tejido vegetal (hojas) con sintomatología muy sospechosa a la enfermedad, resultando positivas en los estudios realizados por el Laboratorio de Sanidad Vegetal del SENAVE, mediante técnicas moleculares (PCR) convencional, razón por la cual se ha declarado la

Los brotes iniciales de la enfermedad fueron detectadas en cinco (5) departamentos del país (Amambay, Canindeyú, Alto Paraná, Cordillera e Itapúa).

Desde la implementación del Plan Nacional de Contención y de la Emergencia Fitosanitaria para el Huanglongbing de los Cítricos (HLB), se realizaron actividades de monitoreo, prospección, muestreos, eliminación de plantas enfermas, controles químicos para el vector, verificación de viveros, reuniones técnicas, capacitaciones, notificaciones a fincas con resultados positivos al HLB, entre otros. En cuanto a la cantidad de muestras de tejido vegetal (hojas con síntomas) fueron colectadas 2.818 muestras y un total de 608 muestras de insecto vector (*Diaphorina citri*) que fueron analizadas en el laboratorio de Sanidad Vegetal del SENAVE, mediante la técnica de PCR (convencional y tiempo real). De las 2.818 muestras colectadas resultaron positivos al *Candidatus liberibacter* var. *Asiaticus* agente causal del HLB, 348 muestras de hojas y 11 resultaron positivas al análisis del insecto vector (*Diaphorina citri*).

En relación a los lugares donde resultaron positivos a la prueba de detección de la enfermedad, se procedió a eliminar un total de 67.379 plantas adultas infectadas, (fuente de inóculo) previa pulverización con insecticidas y aceite mineral a fin de evitar el movimiento del vector hacia otras zonas libres de la enfermedad.

Además fueron eliminadas 2.387.903 plantines y/o mudas de cítricos potenciales fuentes de inóculo de la bacteria causal de la enfermedad. Actualmente se puede considerar que el Huanglongbing de los Cítricos (HLB) está distribuida en 9 Departamentos del País (Amambay, Canindeyú, Alto Paraná, Itapúa, Caazapá, Guairá, Caaguazú, Cordillera, y San Pedro). Se considera que la dispersión del HLB en Paraguay es baja (incidencia: 0-20 %) y severidad (0-23%) con mayor ocurrencia en el departamento de Itapua, predminando esta ocurrencia en naranjo dulce (*Citrus sinensis*), con respecto a otros cítricos.

El vector de la enfermedad (*Diaphorina citri*) está ampliamente distribuida en todo el país, pero con una población muy escasa.

En la Región Oriental existen aún 5 Departamentos que se encuentran libres de esta enfermedad (Misiones, Paraguari, Central, Ñeembucú y Concepción). Además, la Región Occidental o Chaco también se encuentra libre del HLB.



La inflación y el ingreso bruto en fincas de la Agricultura Familiar Campesina (AFC)

Víctor Ramón Enciso Cano^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: venciso@agr.una.py

Introducción

En una economía de mercado el aumento o disminución de los precios pagados por los consumidores de productos agrícolas afectan la rentabilidad de las fincas a través del ingreso bruto. El precio que pagan los consumidores no siempre tiene correspondencia con lo que perciben los productores, ya que hay que descontar los costos de la intermediación. Sin embargo, puede servir de proxy para medir el ingreso bruto (Fuertes Eugenio 2008). El Servicio de Información de Mercados al Agricultor, del Ministerio de Agricultura y Ganadería (SIMA-DC-MAG) posee una extensa serie de tiempo de precios y cantidades comercializadas de diversos productos agropecuarios e agroindustriales en el Mercado Central de Abasto de Asunción (MCAA). Con esos datos se puede seguir la evolución de los precios y cantidades comercializadas, de modo tal a determinar el ingreso bruto obtenido. Si bien no cabalmente estudiado, existe un acuerdo generalizado de que ese Mercado es esencialmente abastecido con producción de fincas de la Agricultura Familiar Campesina (AFC).

Los efectos de la inflación impiden o invalidan comparar series largas únicamente con precios nominales. Por rigurosidad analítica, cualquier análisis de series temporales exige ajustar los precios nominales o “limpiar” los mismos de los efectos de la inflación, o sea deflactar (Martínez y González, 2001; Fuertes Eugenio 2008). El deflactor más utilizado es el Índice de Precios al Consumidor (IPC), que en Paraguay es calculado por el Banco Central del Paraguay (BCP), en base a una canasta que consta de 450 artículos (BCP 2008). En este marco, el presente trabajo tiene por objetivo estimar el precio real de un grupo de bienes asociados con la AFC que son comercializados en el MCAA, y su efecto en el ingreso bruto (IB) obtenido por la comercialización de dichos bienes.

Materiales y métodos

El periodo analizado fue el comprendido entre el 2000 y el 2013, para cuatro productos agrícolas considerados como producidos mayoritariamente por la AFC, y comercializados en el MCAA. Estos son:

mandioca (*Manihot esculenta*), poroto (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y pimiento (*Capsicum annuum*). Los datos de precios y cantidades mensuales fueron proveídos por el SIMA-DC-MAG. El Índice de Precios al Consumidor (IPC) fue obtenido de la página web del BCP. La investigación es no experimental y descriptiva con enfoque cuantitativo. Las variables analizadas son precios (P), volumen de ventas (Q) y el producto de ambos denominado ingreso bruto (IB). El procedimiento incluye (i) compilación y ordenamiento de los precios de ventas y volumen ingresado, en el MCAA, de los cuatro productos agrícolas; (ii) estimación del precio real mensual utilizando el IPC, mediante la fórmula indicada más abajo, donde PR_x es el Precio real en el año (mes) x, PN_t es Precio nominal en el año (mes) t, IPC_t es IPC en el año (mes) t, e IPC_x es IPC en el año (mes) x (USAID 2009); (iii) cálculo del precio promedio nominal y real anual; (iv) determinación del ingreso bruto nominal y real, como producto del precio por la cantidad.

$$PR_x = \left(\frac{PN_t}{IPC_t} \right) * IPC_x$$

Resultados y discusión

Mandioca: En el 2000 el precio promedio anual de la mandioca comercializada en el MCAA ascendía a 527 G/kg; trece años después, en el 2013, el precio fue 868 G/kg. En términos nominales, la mandioca incrementó su precio un 65% entre esos años. El IB luego de una fuerte caída en el 2001, volvió a incrementarse con comportamientos irregulares hasta el 2008, desde entonces se ha mantenido alrededor de los 30.000 millones. Al deflactar los precios al año 2000 se observó que en el periodo en estudio, los precios reales disminuyeron en forma constante a una tasa anual acumulativa de -3%, dando como resultado una diferencia de -31% entre los precios reales de los años extremos del periodo en estudio. Todo esto llevó a, considerando los precios reales, una disminución del IB en 73% entre el 2000 y el 2013 (Tabla 1).



Poroto: En el periodo de 13 años, el poroto incremento su precio nominal de venta en más del ciento por ciento, llevando el IB a un crecimiento desde 390 millones a 1.123 millones. El precio máximo observado corresponde al 2012 (6.006 G/kg), que fue el pico culminante de una periodo de incremento en el precio que se inició en el 2003. La tasa de crecimiento anual fue del 7% (10% para el periodo 2000-2012).

El precio real creció a una tasa anual acumulativa del 0,14% entre el 2000-2013, y del 2% entre el 2000-2012. Independientemente que se considere uno u otro periodo, la variación interanual real está lejos de la magnitud del precio nominal. El IB en términos reales tuvo un incremento desde 369 millones a 433 millones, si bien positivo mucho más modesto que los valores nominales. (Tabla 1)

Tabla 1. Ingreso bruto nominal y real (Millones G.)

Año	Pimiento Verde		Tomate Sta. Cruz		Mandioca		Poroto	
	Nominal	Real	Nominal	Real	Nominal	Real	Nominal	Real
2000	1,814	1,741	3,162	3,013	49,220	47,035	389	369
2001	1,596	1,421	5,114	4,513	22,511	20,274	450	402
2002	1,540	1,256	3,306	2,639	15,135	12,177	162	133
2003	884	627	2,738	1,936	32,612	23,020	233	165
2004	1,352	914	2,937	1,983	29,768	20,119	7	5
2005	1,521	955	7,678	4,715	17,858	11,344	303	186
2006	2,013	1,142	20,371	11,484	18,210	10,518	1,770	1,000
2007	2,864	1,517	27,685	14,520	25,773	13,749	2,542	1,356
2008	5,264	2,554	31,761	15,278	31,694	15,366	2,536	1,238
2009	7,371	3,486	25,593	12,073	31,689	14,987	1,331	627
2010	5,025	2,292	34,163	15,273	26,762	12,087	1,763	805
2011	10,868	4,535	45,786	19,104	30,760	12,836	1,010	419
2012	16,077	6,467	44,696	17,999	28,146	11,340	986	398
2013	16,909	6,637	37,798	14,760	31,920	12,505	1,123	433

Fuente: Cálculos del autor con precios nominales de SIMA-DC-MAG(2014) e IPC del BCP (2014)

Tomate Sta. Cruz: En valores nominales el precio del tomate Sta. Cruz se cuadruplicó en el periodo de trece años, pasando de 917 G/kg (2000) a 3.798 G/kg (2013). Este fuerte incremento se transmitió al IB, que desde 3.162 millones (2000) ascendió a 37.798 millones (2013), un incremento puntual entre esos años del 1.096%. Los precios reales también crecieron en el periodo de estudio, pero a una menor tasa: 4% anual acumulativo y 69% entre los años extremos. El menor crecimiento en términos reales, hizo que el IB real del 2000 al 2013 fuera igual a un tercio del valor nominal (Tabla 1).

Pimiento verde: Al igual que en el tomate, el precio tanto nominal como real del pimiento verde se incrementó en forma constante en el periodo de estudio, aunque a diferentes tasas. El precio nominal prácticamente se multiplicó por un factor de 5,5 entre el 2000 y el 2013, en que llegó a su precio máximo. Esto se tradujo en el IB del 2013 llegará a 16.909 millones, cuando que en el 2000 fue de 1.814 millones. Al deflactar, los precios reales mostraron una tasa anual acumulativa de 6% (14% el nominal), y el precio del 2013 multiplicado por un factor de 2,24. Tampoco el IB real tuvo un incremento tan sustancial como el nominal, sino que creció 281% (Tabla 1).

Conclusiones

El precio nominal de todos los productos se incrementó durante el periodo de estudio, a tasas específicas para cada producto. El precio real, de todos los productos, excepto la mandioca, aumentó en el periodo bajo estudio, también a tasas específicas para cada producto. En los casos correspondientes, el precio real aumentó a una tasa menor que el nominal. El ingreso bruto a precios nominales del tomate, pimiento y poroto se incrementó, mientras que el de la mandioca disminuyó. Utilizando los precios reales el comportamiento del ingreso bruto fue similar, aunque en una magnitud mucho menor. En los casos correspondientes, el ingreso bruto en términos reales se incrementó, a una tasa menor que la nominal. Se concluye que el ingreso de los agricultores ha sido mucho menor en términos reales debido a que la variación de precios no ha seguido el mismo ritmo que el de la inflación. Consecuentemente, el poder adquisitivo generado para los agricultores como producto de la venta de su producción ha disminuido progresivamente en los últimos trece años. El IPC tiene, como todo índice agregado, presenta sesgos al medir la variación de precios de productos en forma individual. Próximas investigaciones deben considerar trabajar previamente en la elaboración de un índice de precios de productos agrícolas relacionados con la AFC, para luego analizar el impacto de la inflación en los mismos.



Referencias bibliográficas

- BCP (Banco Central del Paraguay). 2014. Base de datos de índice de precios al consumidor. Área metropolitana de Asunción. Anexo estadístico. Informe de Inflación. Consultado el 19 de junio de 2014. Disponible en <https://www.bcp.gov.py/anexo-estadistico-informes-inflacion-i366>
- BCP (Banco Central del Paraguay). 2008. Materiales y métodos del Índice de Precios al Consumidor. Notas técnicas y metodológicas. Banco Central del Paraguay. Consultado el 19 de junio de 2014. Disponible en https://www.bcp.gov.py/userfiles/files/Method_IPCBase122007.pdf
- Fuertes Eugenio, M. 2008. Crisis alimentaria y su impacto en los niveles de pobreza ee los países menos desarrollados. Lección inaugural del curso 2008/2009. Consultado el 19 de junio de 2014. Disponible en <http://www.uji.es/bin/infoinst/actes/inaugura/0809/lic.pdf>
- Martínez, M y González, M. 2001 Crecimiento de precios agrícolas e índice de precios al consumidor. *Agrociencia* volumen 35, número 1, enero-febrero 2001. pp 121-126
- SIMA-DC-MAG (Servicio de Información de Mercados al Agricultor-Dirección de Comercialización-Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2014. Base de datos de precios de venta de productos agropecuarios en el Mercado Central de Abasto de Asunción Consultado el 19 de junio de 2014. Disponible en <http://www.mag.gov.py/index-dc.php?pag=sima.html>
- USAID (Agencia de los EEUU de Cooperación para el Desarrollo). 2009. Ajuste de Precios para la Inflación y Creación de Índices de Precios. *Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET)*. Guía de Mercado No. 3. Washington D.C.

Agricultura Familiar

Producción de rubros para la seguridad alimentaria en la agricultura familiar bajo dos sistemas de manejo de suelo

Cipriano Ramón Enciso Garay^{1*}, César A. Caballero Mendoza¹, Jorge Daniel González¹, Oscar J. Duarte¹, Javier Ortigoza Guerreño¹, María Gloria Ovelar ¹, Fanni Petrona Ruiz Samudio¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

Introducción

En el Paraguay se aprecia dos tipos de agricultura, la extensiva muy tecnificada, caracterizada por la utilización de variedades híbridas e intensiva con importante uso de insumos como fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas, especializada en la producción de *comodities* como la soja, maíz, trigo, girasol y canola entre otros. Por el otro lado, la agricultura de subsistencia, denominada también agricultura familiar (AF), caracterizada por la utilización de gran cantidad de mano de obra familiar, dedicada a la producción de rubros como el maíz, mandioca, poroto y maní, destinados prioritariamente a la seguridad alimentaria. Una gran parte de los suelos de las fincas de la AF se encuentran degradados debido a la falta de implementación de técnicas conservacionistas como el uso de abonos verdes y rotación de cultivos, que pueden contribuir a la recuperación del suelo y al aumento de los rendimientos. En ese sentido investigaciones realizadas por Florentín et al. (2001) muestran que el uso de abonos verdes en fincas de pequeños productores incrementan los rendimientos. Además, los responsables de las fincas de la AF tienen necesidad de información con base

en estudios sobre el comportamiento de los rubros agrícolas de autoconsumo, especialmente, de las variedades con mejor rendimiento, que le pueda permitir la autosuficiencia y seguridad alimentaria de este segmento de agricultores. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el rendimiento de variedades de maíz, mandioca, poroto y maní a través de una investigación participativa con los agricultores, en sus fincas con y sin utilización de abonos verdes.

Materiales y métodos

El experimento se realizó entre los años 2012 y 2014 en dos fincas de productores de la compañía Corralito, perteneciente al distrito Moisés S. Bertoni, Departamento de Caazapá. Una de las fincas ha implementado por más de 10 años el uso de abonos verdes con labranza mínima (surcado) en su sistema productivo, mientras que en la otra finca solo se ha aplicado la labranza mínima. Antes de instalar los experimentos se extrajeron muestras de suelo que fueron llevadas al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA), cuyos resultados se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados del análisis de suelo de las parcelas experimentales con abono verde (CAV) y sin abono verde (SAV).

FINCA*	pH	M.orgánica (%)	P ppm	Ca ²⁺ cmolc/kg	Mg ²⁺ cmolc/kg	K ⁺ cmolc/kg	Al ³⁺ +H cmolc/kg	Textura
FCAV	5,56	1,36	3,54	0,31	0,25	0,10	0,00	Areno franco
FSAV	6,25	1,14	1,77	0,16	0,25	0,11	0,00	Areno franco

*FCAV = Finca con abono verde, FSAV = Finca sin abono verde

En el año 2012 la parcela destinada al experimento de la finca con utilización de abono verde (FCAV), en el periodo de invierno fue sembrado con lupino, mientras que en la finca sin abono verde (FSAV), la parcela estaba enmalezada. En ambas parcelas se procedió a realizar una corpida, luego se aplicó cal agrícola conforme a la recomendación del análisis de suelo y finalmente, se abrieron surcos con la ayuda de un arado “carancho” tirado a tracción animal.

En maíz fueron evaluadas las variedades Guaraní 312 (Karape Pyta) y Guaraní 313 (Karape Pyta zafríña); en mandioca las variedades Cano í, Karanday, San Blás y Tapoyo a sayjú. Ambas especies fueron implantadas el 15 de noviembre de 2012, a una distancia de 1 m entre hileras, dejando dos plantas cada 0,40 m en maíz y en mandioca la separación entre plantas fue de 0,70 m. En el 2013 en las mismas parcelas y con el mismo manejo con relación a los abonos verdes se procedió a la siembra en fecha 31 de octubre de las variedades de maní (Pyta í, Negrito, Blanco, Rosado Claro e IAC) y el 22 de noviembre de variedades de poroto (San Francisco í, Pyta í, San Francisco Guazú, Crema japonés y Moteado). Las dos especies fueron sembradas a una distancia de 0,70 m x 0,25 m, dejando dos plantas por hoyo, luego del raleo. Se empleó el diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, considerándose como parcela principal los sistemas de manejo del suelo (con abono verde y sin abono verde) y como parcela secundaria las variedades de las especies evaluadas, con cuatro repeticiones. En todas las especies con sus respectivas variedades se evaluó el rendimiento.

A los datos obtenidos se aplicó el análisis de varianza y para comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Los análisis estadísticos aplicados al rendimiento de maní, poroto, mandioca y maíz indicaron que no hubo interacción significativa ente los factores sistema de manejo y variedades (Tabla 2 y 3). Sin embargo, se detectaron diferencias en función al sistema de manejo de suelo, donde las parcelas con abono verde promovieron los mayores rendimientos, coincidiendo con Florentín et al. (2001). Esto puede

ser debido a que en la FCAV, por la mayor producción de cobertura muerta, permitió mantener la humedad del suelo por un periodo de tiempo más prolongado. Además dicho suelo posee mayor contenido de materia orgánica y P (Tabla 1). Alcántara et al. (2000) señalan que los abonos verdes mejoran la disponibilidad de los nutrientes del suelo, aumentan la capacidad de intercambio de cationes y además favorecen la producción de ácidos orgánicos, que son fundamentales para solubilizar los minerales.

Tabla 2. Rendimiento de granos de variedades de maní (RGV Maní) y de poroto (RGV Poroto) en función a dos sistemas de manejo del suelo.

Parcela Principal (Abono Verde)	RGV Maní (t/ha)	Parcela Principal (Abono Verde)	RGV Poroto (t/ha)
Con abono verde	1,55 A*	Con abono verde	2,03 ^a
Sin abono verde	1,17 B	Sin abono verde	0,95 B
P. Secundaria (Variedades de Maní)		P. Secundaria (Variedades de Poroto)	
Pyta í	1,43 a	San Francisco í	1,44 ab
Negrito	1,49 a	Pyta í	1,13 b
Blanco	1,44a	San Francisco Guazú	1,43 ab
Rosado Claro	1,23 a	Crema japonesa	1,77 a
IAC	1,21 a	Moteado	1,65 a
C. Variación (%)	19,10	-	17,19

*Letras iguales en mayúsculas para uso de abono verde y letras minúsculas iguales para variedades, no difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

En poroto, la variedad Crema Japonesa fue la más productiva (1,77 t/ha) difiriendo estadísticamente de Pyta í (1,13 t/ha), pero fue similar a las demás (Tabla 2). Las medias obtenidas en poroto son superiores a lo mencionado por Casaccia (1991), quien señalaba que el rendimiento de dicha leguminosa en el país oscila entre 0,60 y 1,1 t/ha. En maní (Tabla 2), no se encontraron diferencias estadísticas entre variedades en la producción de granos, con medias entre 1,21 t/ha (IAC) y 1,49 t/ha (Negrito). Las variedades de maíz Guaraní 312 y Guaraní 313 no difirieron entre sí en la producción de granos, presentando promedios de 1,92 y 2,04 t/ha, respectivamente (Tabla 3). Dichos valores son inferiores al potencial productivo de ambas variedades, que es superior a 5 t/ha (Noldin y Machado 2005).

Tabla 3. Rendimiento de raíces comerciales de variedades de mandioca (RRV Mandioca) y de granos de maíz (RGV Maíz) en función a dos sistemas de manejo del suelo.

Parcela Principal (Abono Verde)	RRCV Mandioca (t/ha)	Parcela Principal (Abono Verde)	RGV (Maíz) t/ha
Con abono verde	27,60 A*	Con abono verde	3,02 A
Sin abono verde	11,82 B	Sin abono verde	0,92 B
P. Secundaria (Variedades Mandioca)		P. Secundaria (Variedades de Maíz)	
Cano í	14,71 b	Guaraní V 312	1,92
Karanday	16,43 b	Guaraní V 313	2,04
San Blás	23,48 a		
Tapoyo a sayjú	24,22 a		
C. Variación (%)	19,41	-	16,48-

*Letras iguales en mayúsculas para uso de abono verde y letras minúsculas iguales para variedades, no difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.



Conclusiones

La utilización de abonos verdes en los sistemas productivos aumentan significativamente los rendimientos en los cultivos de maíz, mandioca, poroto y maní. En maíz y maní las variedades evaluadas no presentaron diferencias significativas, lo cual indica que cualquiera de ellas puede ser cultivada. En poroto se destacaron las variedades Crema Japonesa y Moteado, mientras que en mandioca Tapoyo a sayjú y San Blas.

Agradecimiento: Este proyecto de investigación fue financiado en el marco Convenio ACH/AECID/FCA.

Referencias bibliográficas

- Alcantãra, FA; Furtini Neto, AE; Paula, MB de; Mesquita, HA de; Muniz, JA. 2000. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35 (2): 277-288.
- Caballero, CA. 2012. Rendimiento de raíces de diez variedades de mandioca *Manihot esculenta* Crantz durante tres periodos agrícolas. In: II Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, PY, p. 51 – 53.
- Casaccia, R. 1991. Cultivo del poroto. Asunción PY. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigación Agrícola. (Boletín de divulgación N° 28). 9 p.
- Florentín, MA; Peñalva, M; Calegari, A; Derpsch, R. 2001. Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Pequeñas propiedades. San Lorenzo, PY, MAG/GTZ, Proyecto Conservación de suelos. 84 p.
- Noldin, O; Machado, V. 2005. El cultivo de maíz. Capitán Miranda, PY. Centro Regional de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (Triptico).

Diagnóstico institucional, comunitario y de seguridad alimentaria del Departamento de Alto Paraguay

Mónica Gavilán Jiménez^{1*}; Elisa Ferreira Pérez¹; Lorenzo Meza López¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: monica.gavilan@agr.una.py

Introducción

Este diagnóstico fue realizado como una aproximación a la descripción del potencial socioproductivo del territorio, mediante el uso de Materiales y métodos participativas, que permitieron un contacto directo con los actores principales en cada distrito. Además, la observación y las reuniones con referentes locales e institucionales, se utilizaron como herramientas de relevamiento de otros datos, permitiendo componer un panorama general de la situación que se presenta a continuación.

Se partió del objetivo general de “diagnosticar la situación institucional y la capacidad productiva agrícola y pecuaria, de los distritos de Puerto Casado (La Victoria), Carmelo Peralta, Fuerte Olimpo y Bahía Negra del departamento de Alto Paraguay”.

En función a este objetivo, se planificó el trabajo de campo, integrando las perspectivas cuali y cuantitativas, utilizando técnicas etnográficas (entrevista a informantes calificados, conversación, observación, grupos focales), con el objeto de caracterizar la situación actual de las poblaciones.

Las dimensiones abarcan ámbitos de población, instituciones presentes en el territorio, infraestructura comunitaria y seguridad alimentaria. Este estudio se planteó como un medio efectivo y práctico para

servir de base a la intervención y fortalecimiento de la producción de alimentos y desarrollo local, en el departamento de Alto Paraguay, Chaco Paraguayo, facilitando la toma de decisiones y la coordinación entre instituciones y organismos locales, nacionales e internacionales que intervienen en la zona.

Materiales y métodos

El diagnóstico fue implementado en la Región Occidental, en el departamento de Alto Paraguay. En la figura 1, se presenta el mapa de la zona de relevamiento de datos con los 4 distritos que formaron parte de este trabajo, que corresponde a la totalidad del territorio.

El presente estudio fue de tipo cuali-cuantitativo, participativo, de corte transversal. Para la obtención de los datos primarios se consultó con actores institucionales y se entrevistó a informantes calificados, autoridades municipales, técnicos de organizaciones del estado, líderes indígenas. Además se realizaron diagnósticos socioproductivos y capacitaciones por distrito.

Este relevamiento se complementó con la revisión de documentos y materiales bibliográficos; de estadísticas y censos; y de referenciamiento geográfico.

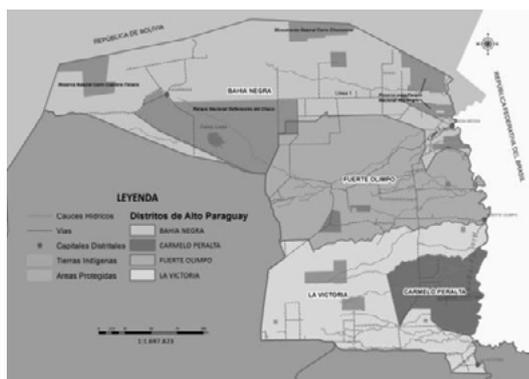


Figura 1. Mapa político del Departamento de Alto Paraguay

El estudio se realizó en tres etapas. En la primera etapa se recurrió a las instituciones con presencia en la zona de estudio, para conocer su ámbito de acción y sus proyecciones. Se indagó sobre las características generales del territorio y la población, la actividad económica, limitaciones y expectativas de desarrollo. En la segunda etapa se relevaron datos relacionados a aspectos de salud, socioculturales, socioeconómicos, de seguridad alimentaria y ambientales, que inciden en las condiciones de vida en comunidades visitadas. Finalmente, en la tercera etapa se profundizó en el acercamiento a la comunidad y se capacitó en técnicas de producción de rubros para la seguridad alimentaria.

Resultados y discusión

Este diagnóstico describe las características institucionales, comunitarias y la situación socioproductiva de los distritos asentados en el departamento de Alto Paraguay.

Según datos del Censo 2008, realizado por la Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos, la población del departamento alcanza aproximadamente a 22.200 personas.

Instituciones presentes en el territorio

Servicio de salud: en la región existe presencia de servicios de salud y los diferentes programas del MS-PyBS. Contando con personal de blanco de diferentes niveles de calificación: médicos, licenciados, técnicos y auxiliares de enfermería, idóneo de farmacia, agentes comunitarios, odontólogos, administrativos y de servicios. En cuanto a las patologías, se destacan las enfermedades relacionadas a la precariedad del estado de saneamiento ambiental, tales como: parasitosis en niños, jóvenes y adultos; y enfermedades gastrointestinales. En niños prevalecen enfermedades respiratorias; en adultos, hipertensión y diabetes; y en la población indígena tuberculosis.

Saneamiento: Las condiciones de higiene son precarias debido a que un gran porcentaje de la población cuenta sólo con letrina común, cuando llueve existe mucha contaminación del suelo a causa de la poca permeabilidad (arcilloso), que favorece la acumulación del agua contaminada en las proximidades de las viviendas, ya que sólo el 10% cuenta con pozo ciego. Por otra parte, la comunidad tiene agua corriente solamente en ciertas horas del día.

Instituciones educativas: Todos los distritos cuentan con escuelas y colegios de enseñanza media, dependientes del Ministerio de Educación y Cultura, al cual asisten prácticamente todos los niños y jóvenes de la comunidad. Las comunidades indígenas cuentan con escuela en sus aldeas. La educación terciaria solo existe en el distrito de Fuerte Olimpo, con carreras de salud, economía y derecho.

Asistencia Técnica: el Ministerio de Agricultura y Ganadería tiene presencia institucional a través de la Dirección de Extensión Agraria (DEAg) y entes descentralizados. En Puerto Casado y Bahía Negra, se encuentran un Centro de Desarrollo Agropecuario (CDA-DEAg) y una Agencia Local de Asistencia Técnica (ALAT-DEAg), respectivamente; ambos con el Programa de Producción de Alimentos (PPA), en pleno desarrollo. Por otra parte, Fuerte Olimpo y Carmelo Peralta cuentan con oficina de SENACSA, que ofrece asistencia técnica y apoyo a los proyectos productivos desarrollados en estos territorios.

Municipalidad: Si bien existen municipalidades en todos los distritos, los referentes no están presentes en ellos, sino que hacen oficina en Asunción.

Policía Nacional: la Policía Nacional cuenta con una comisaría y puestos policiales con personal asignado a ellos, para todos los distritos. Asimismo, tienen camioneta para la movilidad, sin embargo la limitante más importante es la provisión de combustible, ya que deben cubrir un territorio extenso y eso implica necesidad de mayores recursos operativos.

Gobernación: La Gobernación de Alto Paraguay cuenta con recursos humanos y operativos en los distritos. Para el sector agropecuario da soporte en la preparación de suelo, mediante un tractor que se designa a los diferentes grupos solicitantes, también coordina trabajos de mejora de infraestructura y apoyo a la producción agrícola y pecuaria en los 4 distritos del departamento.



Asociaciones: activan numerosas asociaciones de productores tales como: Asociación de Pescadores, Profesionales y Afines; Asociación de Pequeños Productores Mbocayá; Asociación Rural del Paraguay; Asociación de Apicultores; y de lucha por la tierra.

Infraestructura comunitaria

Infraestructura vial: el acceso a todos los distritos es por camino de tierra desde el Cruce Pioneros. Si bien esta vía se encuentra transitable, en épocas de lluvia se hace imposible llegar o salir de las ciudades. Actualmente cuentan con caminos cementados con desagües en los cascos urbanos.

Energía eléctrica: Las ciudades reciben energía eléctrica de ANDE, lo que significa una provisión continua de energía para diversos usos.

Agua: Las comunidades cuentan con un sistema de suministro de agua corriente, en la mayoría de los distritos sin tratamiento de potabilización, constantemente falta agua durante un período prolongado del día.

Comunicación: en todos los distritos existen oficinas de COPACO, así como cobertura de telefonía celular. En cuanto a los medios masivos de comunicación tienen radios comunitarias y también reciben señal de televisión abierta y por cable.

Transporte: cuando las condiciones climáticas lo permiten, el transporte público de pasajeros realiza viajes con una frecuencia de 2 o 3 veces por semana, hasta Asunción y viceversa. En el casco urbano la movilidad es principalmente mediante bicicletas y vehículos particulares, así como lanchas y botes para la movilidad por el río.

Seguridad Alimentaria

La producción de alimentos, es factible y variada; las condiciones del suelo permiten el crecimiento y desarrollo de diversas especies de frutales, tales como cítricos, banana, mamón, chirimoya. Los rubros hortícolas proveen una importante variedad de especies, tales como: cebolla, lechuga, tomate, frutilla, ajo, y otros. Asimismo, se producen otros rubros para el consumo familiar, siendo los más importantes: maíz, mandioca, batata, calabaza, zapallo y poroto. Esta producción agrícola se complementa con la pecuaria, con muy buena producción de cabras, ovejas, aves y vacunos. Para la producción de alimentos, una de las limitantes más destacadas es la falta de agua en época de sequía. Además, pocas personas se dedican a la agricultura y la producción no es continua durante el

año. Por lo cual escasean y se encarecen los alimentos periódicamente.

La demanda de alimentos se cubre con especies autóctonas, que permiten el forrajeo, tales como el palmito, también persiste la caza de animales silvestres por parte de la población indígena y latina. Esto se complementa con la compra de productos provenientes de los barcos mercantes y proveedores externos que llegan a la comunidad semanalmente, cuando el camino lo permite.

En relación al consumo, muchos alimentos, especialmente hortalizas y frutas son poco utilizados por la población. Existiendo una mayor preferencia por las preparaciones en base a carne y farináceos.

Conclusiones

Los distritos de Puerto Casado, Carmelo Peralta, Fuerte Olimpo y Bahía Negra, se encuentran aislados territorialmente. Existe presencia gubernamental en los distritos, sin embargo, las limitantes estructurales, de recursos y de servicios, impiden el cumplimiento cabal de sus funciones institucionales. La infraestructura vial impacta negativamente en la condiciones de desarrollo socioeconómico de las comunidades. Los servicios de saneamiento ambiental y agua requiere mayor atención, para lograr condiciones adecuadas de salubridad.

Las condiciones naturales de suelo y horas luz, permiten la producción de una diversidad de alimentos de origen animal y vegetal. El sistema de producción alimentaria es característico de la agricultura familiar, la producción agrícola (rubros de consumo y hortícolas) reducida; la pecuaria es diversa y de buena calidad. La disponibilidad de alimentos se complementa en todos los distritos con el forrajeo (caza, pesca, recolección). La demanda de alimentos de la población se cubre con producción interna de los distritos, forrajeo y compra de alimentos de otras localidades.

Existe buena predisposición de los diversos actores (gobierno local y sociedad civil) para promover el desarrollo local.

Referencias bibliográficas

Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos. 2008. Compendio Estadístico. Fernando de la Mora, PY: DGEEC. p: 19-25.



El Programa de Mejoramiento de Vida como apoyo a la Agricultura Familiar

Clotilde Benítez^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia cbenitez@agr.una.py

Introducción

La agricultura familiar es una forma de organizar la producción agropecuaria gestionado y dirigido por la familia, emplea mano de obra familiar, tanto de varones como de mujeres, altamente vinculadas con las funciones económicas, ambientales, reproductivas, sociales y culturales. En ella descansa toda la seguridad alimentaria de un territorio y de un país. Además, contribuye a estabilizar la población en zonas rurales, a preservar los valores culturales históricos, a generar renta y consumo. A su vez, combate la pobreza, protege la biodiversidad y un componente importante del mismo es la mujer. La FAO señala que más del 80% de las explotaciones agrícolas de la América Latina y el Caribe corresponden a la Agricultura Familiar, que produce la mayor parte de los alimentos de consumo interno en los países de América Latina y cerca del 70% del empleo agrícola a nivel de los países. Se calcula que en Paraguay, menos de 2 millones de hectáreas se encuentran en manos de agricultores familiares, mientras que 30 millones de hectáreas se encuentran repartidos en latifundios.

Primer Foro Nacional de la Agricultura Familiar sobre políticas públicas en Paraguay se realizó en Junio del 2014. Con el objetivo de visibilizar y proponer políticas públicas a este sector. Las propuestas de los participantes fueron presentadas a las autoridades en el Parlamento Nacional. Dentro de este marco una idea de apoyo al sector es la instalación de programas sostenibles de “Mejoramiento de Vida” de los miembros de la Agricultura Familiar del medio rural, programas que en las décadas del 50 al 80 formaron parte del trabajo de las agentes de extensión. De la mano de profesionales que entiendan la problemática de las familias rurales y por ende conocen Materiales y métodos estrategias de abordaje eficaces para el desarrollo rural.

El concepto de “Mejoramiento de Vida (MV)” es buscar las estrategias para mejorar las condiciones de la vida cotidiana (diaria) de las familias rurales con especial énfasis en las mujeres como eje principal del programa de MV. El “Enfoque de Mejoramiento de Vida (EMV)” consiste en identificar, definir y aplicar

estrategias para crear conciencia en el individuo de desear cambiar su vida hacia mejores condiciones para luego finalmente motivarlo hacia la ejecución de actividades productivas de generación de ingresos. El EMV, es focalizar en aspectos del desarrollo humano ampliando las capacidades para posibilitarlo a una vida satisfactoria en todos los aspectos. Esto es, promover el cuidado de la salud, la alimentación, la nutrición, el mejoramiento de las condiciones de la vivienda, de la vestimenta, de las actividades de ocio, entre otras cosas. Es promover en el ser humano el logro de la satisfacción de sus necesidades básicas, para que el disfrute de una vida feliz.

Este es un programa aplicado en el Japón de la posguerra en la década del 50, al mismo tiempo que en nuestro país a través del STICA con el apoyo del gobierno de los Estados Unidos, también en Japón formó parte de las estrategias de apoyo de las fuerzas de ocupación (gobierno aliado).

Este trabajo pretende informar sobre los aportes que significaron a la familia agricultura tanto en Japón como en Paraguay, realizando una comparación de los avances en ambas culturas con relación a los aportes del EMV.

Para el efecto se ha realizado una investigación documental así como descriptiva para conocer a través de entrevistas e historias de vida las implicancias para el mejoramiento de la vida cotidiana de los miembros de las familias agricultoras en las décadas de los cincuenta hasta los ochenta.

Materiales y métodos

Tipo de investigación es documental y descriptiva con enfoque cualitativo, las variables del estudio son actividades de mejoramiento de vida, Agricultura Familiar, mujer, calidad de vida. Se ha recurrido a fuentes secundarias en el análisis documental y a las entrevistas para la recolección de datos cualitativos, para el análisis de datos e interpretación de resultados se recurrió a un abordaje narrativo. Se ha entrevistado a informantes clave, expertos en el tema de los clubes de Amas de Casa, receptores del Programa de MV aplicado en Paraguay en la década del 50



Resultados y discusión

A inicios de la década del 50, se establece el Servicio de Extensión Agraria (SEAG), como organismo dependiente del MAG, bajo la dirección del Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola-STICA, en un marco de acuerdo de cooperación técnica con el Gobierno de los EEUU (JICA 2013 y Aguilera 2004). En ese marco se implementó el modelo de Mejoramiento de Vida-MV en Paraguay. En la misma época, según Yanagihara (2014) también se inicia un programa de mejoramiento de vida en Japón, con los mismos objetivos y similares abordajes. Esto es, la asistencia técnica en rubros agrícolas para la población masculina quedaba a cargo de un agente de extensión, y la asistencia técnica en actividades de mejoramiento de las condiciones del hogar y de la calidad de vida de la mujer y su familia quedaba a cargo de la agente de extensión (una mujer). El objetivo primordial en ambos casos era el de lograr un mejoramiento tecnológico en la agricultura, la ganadería y en el hogar, de manera a elevar el nivel de vida de la población rural (Yanagihara 2014 y JICA 2013).

Según el material, “El Mejoramiento de Vida en Paraguay: apuntes para comprender el proceso histórico de este modelo de asistencia técnica (JICA 2013)”, el modelo de MV en Paraguay ha pasado por tres etapas principales en las cuales tanto el abordaje, como la denominación de las extensionistas y la estructura organizacional fueron cambiando: Mejoradoras del Hogar (STICA: 1952-1967), Educadoras del Hogar (SEAG: 1968-1990) y Técnicas Rurales (DEAg: 1991-?).

En Japón, el modelo de mejoramiento de vida empezó unos años antes de 1950 y se posicionó alrededor del año 1954 a partir de la iniciativa de un grupo de mujeres jóvenes casadas, con el apoyo de las fuerzas de ocupación bajo la bandera de los EEUU, con los objetivos similares con lo iniciado en Paraguay, mejorar la calidad de vida de las familias agricultoras del medio rural...el anhelo era una mejor vida, por lo tanto estos grupos de mujeres apelaron al ingenio y a la creatividad, acompañadas de la extensionista designada por la prefectura para trabajar con ellas. Las actividades que emprendieron para mejorar las habilidades de administrar sus hogares eran puntuales pero de suma importancia para contribuir a facilitar el manejo del hogar. Mejoramiento del fogón, letrinas, manejo de la ropa, culinaria y otros eran los temas abordados. Estos grupos de mujeres se denominaban Clubes de mejoramiento de vida y a medida que pasaban los años se incrementaban en número de clubes y en número de miembros.

Así también se complejizaban los temas, como eran ellas las encargadas de llevar la economía del hogar, hacía falta capacitación en cómo llevar las cuentas de la familia por lo tanto se desarrollaron cursos de capacitación en el tema.

Como la economía japonesa fue creciendo y los hombres pasaron a ocuparse del trabajo en las industrias, las mujeres sumaron a sus actividades hogareñas el trabajo agrícola, entonces se hizo necesario no solamente capacitación en temas relacionados a la producción agrícola, sino también en idear indumentarias que les permitiesen desarrollar esas actividades con comodidad, así se confeccionaron ropas térmicas adecuadas al trabajo en los fríos arrozales, así como también las que les permitiesen aplicar pesticidas sin riesgos de intoxicación. Una vez que las mujeres lograron solucionar y mejorar el entorno familiar en el cual se desarrollaban sus vidas, pudieron incrementar sus ingresos realizando las actividades agrícolas que les toco emprender, mejorando así la situación económica y finalmente pudieron proyectarse a mejorar las condiciones de vida de la comunidad y trabajar por la misma, hoy se encuentran en una situación privilegiada disfrutando de salarios por sus actividades agrícolas familiares y con la vida cotidiana menos dificultosa que en años anteriores. Lejos quedaron los fogones a leña, las ropas de trabajo y los sistemas de limpieza, ahora toca trabajar en el mejoramiento de las técnicas agrícolas y de venta, así como utilizar los grupos de MV para compartir momentos de relax y de intercambio de experiencias tanto a nivel local como nacional e internacional (Ota 2014).

¿Que ha pasado en Paraguay? A raíz del cambio en la estructura institucional en tres ocasiones y en un afán de categorizar las funciones de la agente de extensión e igualar sus salarios a sus pares varones, también el enfoque de trabajo ha cambiado, sin que se haya logrado la consolidación de los otrora clubes de ama de casa (Aguilera 2004), que no han trascendido y los programas de fogones han quedado como un grato recuerdo en la memoria de las antiguas mejoradoras de hogar y de las líderes locales, así como las letrinas mejoradas, las clases de nutrición y alimentación, y las de manualidades. Los clubes se han disuelto como tales y se han formado organizaciones de mujeres productoras, donde se ha recargado al rol de cuidadora primaria de los miembros de la familia con el rol de productora de alimentos, sin que se hayan ideado estrategias de trabajo doméstico más eficientes y eficaces. Las organizaciones de mujeres que trasciendan los roles productivos son escasas, ha aumentado la carga de trabajo, y el atraso psicosocial es aún patente.



Las mujeres que en el pasado formaron parte de los clubes de ama de casa, tienen una visión de la vida diferente de aquellas que no han formado parte de este trabajo de las mejoradoras de hogar. Son las que hoy forman parte de las organizaciones de mujeres productoras, que trabajan en la chacra y comercializan sus productos. Pero al visitar sus hogares, se nota que no se ha avanzado en el mejoramiento de las condiciones de vida hogareña, cosa que podría contribuir a mejorar inclusive su eficiencia en el trabajo agrícola.

Conclusiones

Los grupos de MV en Japón, hoy han trascendido en cuanto al mejoramiento de sus condiciones de vida, siendo la principal preocupación el mantenimiento de la identidad cultural de sus territorios. El mejoramiento de sus habilidades para la comercialización de sus productos, intercambiar experiencias con otros grupos, transmitir sus conocimientos y mantenerse sanas ellas y sus familias. En Paraguay, las familias agricultoras continúan viviendo en condiciones precarias, tanto la vivienda como la preparación de

alimentos y la salud no han mejorado luego de más de 60 años de la implementación del programa de clubes de amas de casa, cuyo objetivo fue mejorar las condiciones de vida de las familias. Al parecer por la falta de una política de largo plazo de apoyo a la mujer rural y a la familia agricultora, haciendo aún necesario continuar trabajando en los mismos temas de hace más de 60 años.

Referencias bibliográficas

- Aguilera E. 2004. Apuntes sobre Extensión Agrícola. Recopilación bibliográfica para Estudiantes y Agentes de Extensión. IICA. Asunción, Paraguay. 151 P.
- JICA (Japan International Cooperation Agency). 2013. El Mejoramiento de Vida en Paraguay. Apuntes para comprender el proceso histórico de este modelo de asistencia técnica. Asunción, Paraguay. 98 P.
- Ota M. Desarrollo del Programa de Mejoramiento de Vida en la prefectura de Tochigi. Universidad Tamagawa/JICA. 2014
- Yanagihara, T. La política y el programa de mejoramiento de vida rural en Japón de la posguerra. Universidad de Takushoku/JICA, Tokio 2014.

Incidencia del Programa de Fomento de la Producción de Alimentos por la Agricultura Familiar

Mario Rubén León Frutos^{1*}

¹Viceministerio de Agricultura, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay.

*Autor para correspondencia: meonfrutos@yahoo.com

Resumen de presentación

El Programa de Fomento de la Producción de Alimentos por la Agricultura Familiar (PPA), tiene cobertura nacional y focaliza sus acciones hacia familias pertenecientes al segmento de la Agricultura Familiar (AF) y las comunidades de pueblos originarios (comunidades indígenas). Más específicamente, busca fortalecer su capacidad organizativa y de producción de alimentos; fomentar el desarrollo de la producción de alimentos sanos en concordancia con las necesidades alimentarias de las familias y las exigencias del mercado, facilitando el acceso a tecnologías de producción y de mercado; y facilitar condiciones para el acceso al financiamiento e incentivos a los productores/as de la Agricultura Familiar. En este contexto, el Programa focaliza una atención integral a familias de asentamientos rurales y comunidades indígenas en situación de pobreza o

extrema pobreza, llegando en el año 2013 a asistir a 50.676 familias (cobertura es constante durante el año), donde 56% son mujeres y 44% son hombres. Los beneficiarios del Programa se encuentran distribuidos en 15 departamentos y asistidos por un total de 409 técnicos de campo, teniendo aproximadamente una cobertura de 120 familias por técnico, establecidas en 329 asentamientos rurales y comunidades indígenas que abarcan una superficie aproximada de 717.902 hectáreas, cubriendo el 47% del total de distritos. Igualmente, a través de la transferencia de incentivos (Proyectos Productivos y de Apoyo social) han sido financiados e implementados efectivamente durante el año 2013, 88 proyectos productivos y de mejora del entorno familiar, los cuales estuvieron representados por 88 organizaciones beneficiadas, que representan un total de 2.864 familias. En forma complementaria a los resultados obtenidos, se evidenció un total de 132.226 hectáreas de rubros agropecuarios, donde



se destacan los rubros de mandioca, maíz, algodón, sésamo, poroto, maní, Chía, sandía, banana, piña, entre otros. Además complementan la producción agrícola 64.085 cabezas de diferentes rubros animales (cerdos, ovinos, caprinos y equinos) y 478.884 aves. Para animar y acompañar adecuadamente los proyectos productivos, es importante dimensionar el valor de la producción de las unidades familiares incluyendo la producción agrícola y pecuaria que presenta un valor aproximado de guaraníes 181.908.297.253 distribuidos en los 15 departamentos que conforman el área de influencia del Programa. Con respecto a la ponderación de estos valores se concluye que la dinámica en la orientación de las producciones de

la Agricultura Familiar presenta etapas en las que en algún momento la producción se observa más orientada al autoconsumo y en otros al mercado. Los rubros como Maíz, Mandioca, Poroto, Huertas, Maní, Banana, Sandía que son producidos exclusivamente por Agricultores Familiares y en su mayor parte para consumo, y eventualmente el excedente es destinado a la renta. La valorización de estos productos y por sobre todo la valorización de quienes lo producen y elaboran, permitirá dimensionar la reproductibilidad de estas unidades familiares, no sólo en los aspectos económicos, sino también en los aspectos agroecológicos, culturales y sociales considerando los distintos componentes que integra el programa.

Percepción de la comunidad sobre el desarrollo del turismo cultural en Piribebuy, Paraguay

Griselda Acosta Cabrera^{1*}, María José Aparicio Meza¹, Jazmín Escobar Bozzano²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

²Secretaría Nacional de Turismo (SENATUR), Asunción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: gris.acosta@yahoo.com

Introducción

El turismo es una actividad de carácter integral que concibe una serie de relaciones e intercambios entre sus componentes o elementos del sistema turístico que según Escobar (2009) son: la oferta, la demanda, los operadores de mercado y el espacio geográfico. Para el desarrollo turístico de un país se requiere trabajar diversos factores e involucrar a varias instituciones; conforme a la Ley 2828/05 del Turismo, Paraguay cuenta con un Plan Maestro Nacional de Desarrollo Turístico 2008–2018 de responsabilidad de la Secretaría Nacional de Turismo (SENATUR) con la cooperación de varios entes públicos y privados. Dicho instrumento cuenta con cinco ejes estratégicos y varios programas de actuación, y de acuerdo a la OMT (2001), se incluye al turismo cultural como una tipología de turismo. En un contexto sostenible y bien planificado, es posible considerar al turismo cultural como un hecho que permite el desarrollo socioeconómico de la comunidad al generar empleos y mejorar la calidad de vida de la población local, y a su vez, de la experiencia para el visitante. La actividad adquiere potencial en Piribebuy considerando la historia y cultura propia y su naturaleza, sin embargo merece una mayor atención para generar renta y empleo, y contribuir a la conservación para la mejora del entorno. En ese contexto, el objetivo fue describir la percepción de la comunidad sobre el desarrollo del turismo cultural en la ciudad.

Materiales y métodos

La investigación se realizó a través de un circuito trazado en los 5 barrios de la ciudad de Piribebuy, Departamento Cordillera: San Blas, Centro, María Auxiliadora, Virgen del Rosario y Santa Ana. El muestreo es opinático o intencional, propuesta de la OMT (2001), se seleccionaron a informantes expertos y se incluyó a los pobladores locales con las características correspondientes, mediante estratificación (Vieytes 2004) con un total de 50 personas, que responde suficientemente al tipo de investigación cualitativa sugerido por Hernández et al (2010). Se consideró tres grupos etáreos (categorías) para el análisis (C1 de 15 a 25 años; C2 de 26 a 39 años; C3, mayores de 40 años). La variable estudiada fue la percepción local frente al desarrollo del turismo cultural. La investigación es exploratoria–descriptiva, de enfoque cualitativo con elementos cuantitativos y la determinación del marco de trabajo se estructuró en cinco etapas: familiarización, identificación, indexación, análisis e interpretación (OMT 2001). Las informaciones provienen de fuentes primarias (entrevista, encuesta, observación directa; registros fotográficos y audiovisuales) y secundarias. Existió una relación entre las etapas para el análisis desde la incursión al campo de estudio, ya que se asumió el enfoque como tipología emergente, acorde a lo mencionado por Vieytes (2004). La información se

conjugó como un proceso mixto deductivo-inductivo como propuesta de la OMT (2001), y a través de las técnicas de triangulación y grabaciones audiovisuales se corroboró la estructura del estudio de naturaleza cualitativa (Martínez 2004). Los datos fueron codificados, procesados y analizados por medio de un procesador de texto y planilla electrónica.

Resultados y discusión

Más del 70% de encuestados en las tres categorías desconoce el turismo cultural (Figura 1a), aunque todos los jóvenes (C1) aseguraron que puede generar empleo. Esta actividad puede ser un importante incentivo para el desarrollo local ya que permite dinamizar las actividades económicas tradicionales y valorizar las particularidades culturales locales, ofreciendo al mismo tiempo posibilidades de empleo a las familias rurales (Blanco 2008).

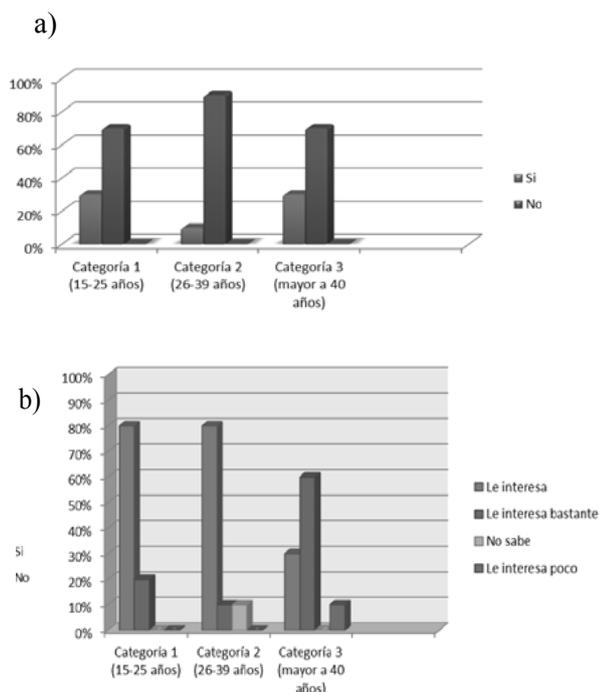


Figura 1. Conocimiento acerca del turismo cultural (a) y grado de interés en apoyar emprendimientos relacionados al turismo cultural (b).

El 80 % de encuestados C1 y C2 indicó interés (Figura 1b) en apoyar emprendimientos relacionados ya que así se conocerá mejor Piribebuy (arroyos, tradiciones, fiestas, lugares, museos), se podrá mejorar lo requerido y se crearía fuentes de trabajo para jóvenes, disminuyendo la emigración existente. Campanhola y Graciano (2000) mencionan que el turismo puede constituirse en vector del desarrollo local si las decisiones se toman localmente y si las comunidades se apropian de los beneficios para su propio desarrollo. Además, el 90 % de jóvenes (C1) afirmó que la

población está dispuesta a ayudar a la gobernación y/o municipalidad en desarrollar un plan turístico. La OMT (1999) refiere que el nivel local incluye la planificación turística de subregiones, ciudades, pueblos, estaciones, zonas rurales y algunas atracciones, por ello es importante que la comunidad participe. Además, todos los encuestados C1 y C3 expresaron estar dispuestos a ofrecer productos o servicios para el turista; se destaca la oferta de comidas y bebidas, y las guías y paseos (Figura 2). Pardellas y Padín (2004) indican que, ante el aumento de la demanda, es posible elaborar productos turísticos que resulten atractivos para algún segmento de la demanda.

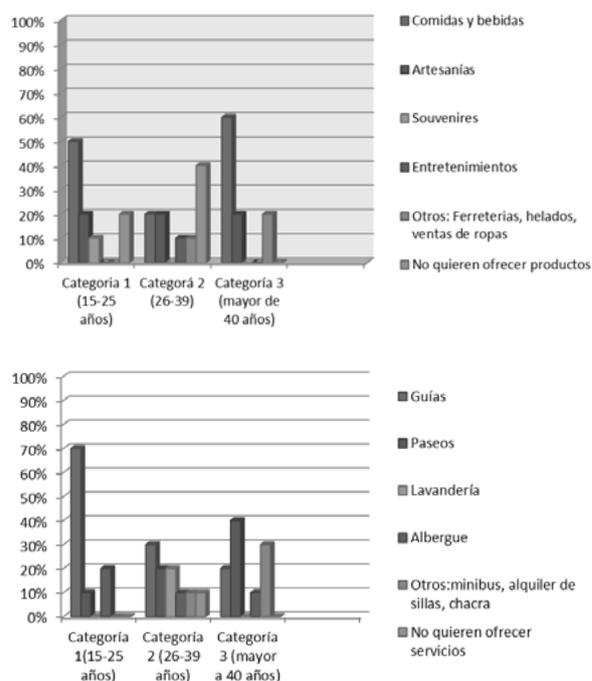


Figura 2. Productos y servicios que pobladores de Piribebuy están dispuestos a ofrecer.

Por otra parte, todos los entrevistados manifestaron que existen potenciales y limitaciones para turismo local, entre ellos escasas investigaciones y conocimiento, e insuficiente formación a personas que puedan operar dentro del sistema turístico. El municipio aún no cuenta con un departamento de turismo y por tanto los recursos financieros para este fin son limitados. Al respecto, McIntosh et al. (2006) indican que la decisión de fomentar el turismo en una comunidad, región o país debe estudiarse cuidadosamente, a través de la revisión de algunas potencialidades y limitaciones que surgen de su desarrollo.

Conclusiones

Existen potencialidades para el desarrollo del turismo cultural en consideración a la percepción local,



aunque se notó un amplio desconocimiento sobre el tema en la comunidad. La población manifiesta que la actividad puede generar fuentes de trabajo y que estaría dispuesta a apoyar el desarrollo del turismo cultural, ofreciendo productos y servicios. Se requiere al mismo tiempo, mayor difusión local del concepto, formación e integración con otros elementos del sistema turístico para que el turismo cultural se constituya en una vía para la consecución del bienestar económico y social de Piribebuy.

Referencias bibliográficas

- Blanco, M. 2008. Guía para la elaboración del plan de desarrollo turístico de un territorio. San José, CR, IICA. 45 p.
- Campanhola, C; Graciano Da Silva J. 2000. Panorama del turismo en el espacio brasilero: nueva oportunidad para el pequeño agricultor. 2do Congreso Brasileiro de Turismo Rural. 58p.
- Escobar, J. 2009 Análisis del potencial del turismo social como servicio ofrecido a los adultos mayores por la Asociación de pensionados y jubilados del Instituto de Previsión Social. Tesis Ing. E. H. San Lorenzo, PY, Dpto de Desarrollo Humano, CIEH, FCA, UNA. 62 p.
- Hernández, R; Fernández C; Batista P. 2010. Materiales y métodos de la investigación. 5ª ed. México, MX: McGraw-Hill. 850 p.
- Martínez, M. 2004. Ciencia y arte en la Materiales y métodos cualitativa. Trillas. MX. 350 p
- McIntosh, R. Goeldner, Ch. Brent J. 2006. Turismo: Planeación, Administración y Perspectivas. 2ª ed. LIMUSA WILEY. MX. 596 p.
- Organización Mundial del Turismo (OMT). 1999. Guía para administraciones locales: Desarrollo turístico sostenible. España. 223 p.
- Organización Mundial del Turismo (OMT). 2001. Apuntes de Materiales y métodos de la Investigación en Turismo. España. 349 p.
- Pardellas, B; Padín, C. 2004. La planificación turística sostenible: un análisis aplicado al municipio de Caldas de Reis (en línea). Consultado 26 mar 2011. Disponible en http://www.usc.es/econo/RGE/Vol13_1_2/Castelan/art9c.pdf
- Secretaría Nacional de Turismo (SENATUR) Plan maestro de desarrollo del sector turístico de Paraguay. 2008 (en línea). Consultado 21 abr 2011. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/42766725/PLAN-MAESTRO-DE-DESARROLLO-DEL-SECTOR-TURISTICO-PortalGuarani-com>
- Vieytes, R. 2004. Materiales y métodos de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad: epistemología y técnicas. 1ª ed. Buenos Aires: De las Ciencias. 732 p.



Agricultura Familiar Campesina. Una aproximación económica y financiera

Víctor Ramón Enciso Cano^{1*}, Cipriano Ramón Enciso Garay¹, Julio Salas Mayeregger¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: venciso@agr.una.py

Introducción

La Agricultura Familiar Campesina (AFC) fue estudiada en Paraguay por varios autores (Barrilly Alma da 2007, Torres y Lovois 2009, Gattini 2011 e Itriago 2012), sin abordar la rentabilidad de la misma desde el punto de vista económico y financiero. El objetivo principal de la investigación fue estimar los resultados económicos y financieros de un grupo de fincas del estrato de la AFC, cuantificando el capital agrario, estableciendo la rentabilidad y determinando la importancia del sésamo en la economía de la finca.

Materiales y métodos

La investigación consistió en una serie de seis estudios de casos, con productores que forman parte del “Proyecto de Mejoramiento de la Producción de Semillas de Sésamo (*Sesamum indicum* L.) para Pequeños Productores”, ejecutado por la FCA-UNA con el apoyo de la Agencia de Cooperación del Gobierno del Japón (JICA) y del Gobierno de México. El estudio abarca los Departamentos de Concepción, San Pedro y Amambay. Las entrevistas, dos por departamento, se realizaron entre Mayo y Julio del 2013. La elección de las fincas (agricultores) fue en base a parámetros tales como apertura para brindar informaciones y facilidad de acceso. La cuantificación del capital agrario se realizó aplicando la Materiales y métodos de cuenta capital (Frank 1995, González y Pagliettini 2001, Ghida 2009 y Hamdan 2010) ingreso fue calculado como el producto del precio por la cantidad vendida, excluyendo la cuantificación del consumo familiar. El margen bruto del sésamo fue producto de la diferencia entre el ingreso y los costos directos. La rentabilidad fue calculada como el cociente entre el beneficio bruto y el capital agrario. El beneficio bruto fue calculado como la diferencia entre el ingreso bruto y los costos del capital (depreciación, interés, conservación y reparación).

El resultado financiero fue estimado mediante el cálculo del flujo de fondo. La importancia del sésamo en la economía de la unidad productiva se analizó mediante el uso de dos indicadores: a) la contribución del mismo al ingreso total y b) la demanda u ocupación de la mano de obra.

Resultados y discusión

Capitalización de las fincas: La tierra es el principal componente del capital agrario, con una participación que en los casos estudiados varió entre el 50% y el 91%, con el promedio cercano al de 70%. Le siguen en orden de importancia las inversiones agrícolas pasivas (tres casos), el capital operativo (dos casos) y el capital de operación fijo vivo (un caso). Las inversiones agrícolas pasivas fueron representada por bienes no productivos como electrodomésticos y motocicleta, antes que los tradicionales componente tales como construcciones, alambradas, aguadas, etc. (Tabla 1).

Rentabilidad de las fincas: El Margen Bruto de los cultivos generadores de renta fue en todos los casos positivo. Sin embargo, no fue suficiente para cubrir los costos del capital y los costos indirectos o de estructura. Esto llevó a que la rentabilidad de las fincas en todos los casos resultase negativa. En otros términos, los ingresos generados por la finca no fueron suficientes para cubrir los costos de depreciación, oportunidad del capital y conservación de los mismos.

Tabla 1. Detalle del valor, en porcentajes, de la cuenta capital de las fincas estudiadas

Ítems	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Tierra	50%	70%	75%	91%	63%	80%
Mejoras de inversión	0%	0%	0%	0%	8%	0%
Mejoras agrícolas activas	2%	1%	0%	0%	4%	2%
Mejoras agrícolas pasivas	12%	3%	11%	4%	3%	12%
Capital de operación fijo vivo	12%	6%	7%	1%	17%	2%
Capital de operación fijo estable	6%	4%	1%	1%	3%	1%
Capital de operación circulante	18%	16%	5%	3%	2%	2%
TOTAL (miles G)	62,991	150,660	133,018	125,134	79,055	502,023

Fuente: Elaborado por los autores en base a datos suministrados por los propietarios.

El costo de mayor influencia fue el de oportunidad del capital, en especial el de la tierra, que además se caracteriza por su alto valor de venta en un ambiente en el cual su precio crece anualmente a valores por encima del registrado por la inflación. Desde el punto de vista financiero, el análisis de los ingresos y egresos reales (flujo de fondo) reveló que al final del año agrícola, ninguna finca presentó saldo negativo. Los ingresos fueron suficientes para cubrir los gastos “reales” o en efectivo (Tabla 2).



Tabla 2. Ingresos, costos, rentabilidad y flujo de fondos acumulados de las fincas

Casos	Ingreso Bruto (G)	Costos (G)	Beneficio Bruto (G)	Rentabilidad (%)	Flujo de Fondos Acumulados (G)
1	19,200,000	22,392,675	-3,192,675	-5.07%	8,566,750
2	27,450,000	48,904,316	-21,454,316	-12.79%	3,210,400
3	16,536,000	25,734,850	-9,198,850	-6.92%	8,158,942
4	6,300,000	19,729,520	-13,429,520	-10.72%	2,156,000
5	12,065,000	18,730,441	-6,665,441	-7.85%	4,467,250
6	9,650,000	73,472,972	-63,822,972	-12.71%	1,502,250

Fuente: Elaborado por los autores en base a datos suministrados por los propietarios.

El sésamo en la economía de la finca: En la mitad de los casos (4, 5, y 6) el sésamo fue el principal rubro de renta, siendo superado en los demás por el cedrón (*Lippia citriodora* L.) (Caso 1) en San Pedro, tártago (*Ricinus communis*) y maíz (*Zea mays*) en Concepción (caso 2) y Amambay (caso 3). El rango de participación del sésamo en el ingreso bruto varió entre 22% y el 70%, estando los datos más centrados alrededor del 40% (Tabla 3). En todos los casos el sésamo fue el rubro que mayor participación tuvo en los costos directos, debido principalmente a los costos de insumo (semillas, insecticidas y herbicidas).

Los demás cultivos de renta, a saber tártago, mandioca (*Manihot esculenta*), porotos (*Phaseolus vulgaris* L.) fueron cultivados con semillas propias y no es costumbre utilizar en los mismos insumos químicos. En cuatro de los seis casos, el sésamo fue el que mayor cantidad de mano de obra demandó, comparado con los demás rubros generadores de renta. En la estimación de los costos directos la mano de obra fue incluida en la estructura con lo cual el cultivo del sésamo refleja ser un importante generador de ingresos para la economía familiar.

Tabla 3. Aporte del sésamo a la economía de la finca.

Casos	% del Ingreso bruto	% del Costo directo	Total Mano de obra (Jornales)
1	22%	54%	60
2	26%	56%	54
3	38%	62%	31
4	44%	74%	29
5	40%	51%	26
6	70%	74%	104

Fuente: Elaborado por los autores en base a datos suministrados por el propietario.

Conclusiones

La estructura de la cuenta capital de las fincas estudiadas indica que están experimentando un proceso de descapitalización en activos de trabajo (infraestructura, maquinarias y equipos para el trabajo agrícola). Las fincas tienen su capital reflejado en el valor de la tierra, en la vivienda y electrodomésticos, desviando la inversión, no incluyendo a las herramientas, maquinarias y equipos (capital de operación fijo estable) entre sus prioridades dentro de la finca. En términos

económicos las fincas presentan un resultado anual negativo, sin embargo el flujo de fondo en todos los casos fue positivo. Los ingresos no fueron suficientes para cubrir los costos indirectos, pero si suficientes para los costos directos, dando por lo tanto como resultado márgenes brutos positivos. El sésamo es un cultivo de renta cuya principal función dentro de la economía familiar es ser generador de ingresos financieros. El margen bruto del cultivo permite cubrir los costos de mano de obra, lo cual posibilita convertir a la mano de obra en un generador de ingresos reales a la economía familiar.

Referencias bibliográficas

- Almada, F; Barril, A. 2007. La importancia de la agricultura familiar en el Paraguay. In Barril, A; Almada, F. (ed). La agricultura familiar en los países del Cono Sur. Asunción, PY, IICA. p. 136-172.
- Frank, R. 1995. Introducción al cálculo de costos agropecuarios. Buenos Aires, AR, Hemisferio Sur. 25 p.
- Gattini, J. 2011. Competitividad de la Agricultura Familiar en Paraguay (en línea). Consultado 15 oct. 2013. Disponible en <http://www.cadep.org.py/2011/02/2230/>
- Ghida, C. (Coord.) 2009. Indicadores económicos para la gestión de empresas Agropecuarias. Bases metodológicas. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales N° 11. EEA INTA Marcos Juárez. 39 p.
- González, MC y Pagliettini, L. 2001. Los costos agrarios y sus aplicaciones. Buenos Aires, AR, Facultad Agronomía. 78 p.
- Hamdan, V. 2010. Herramientas de análisis parcial. Material didáctico. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Itriago, D. 2012. Tributación en Paraguay: el ostracismo de la pequeña agricultura (en línea). 41 p. Consultado 10 oct 2013. Disponible en www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/rr-taxation-paraguay-smallscale-producers-24052012-es.pdf
- Torres, O; Lovois, M. 2009. Caracterización de la agricultura familiar en el departamento de San Pedro, Región Oriental del Paraguay. Población y Desarrollo 37 p. 9-26. San Lorenzo, PY.



Medidas Técnicas, Sanitárias e Fitossanitárias: custos ou incentivos ao comércio internacional de produtos agropecuários?

Fernanda Maria de Almeida^{1*}

¹ Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil;

*Autor para correspondência: fernanda.almeida@ufv.br

Introdução

Atualmente, as medidas não tarifárias, em especial as Sanitárias e Fitossanitárias (*Sanitary and Phytosanitary Measures Agreement* - SPS) e as Técnicas (*Agreement on Technical Barriers to Trade* - TBT), estão entre os meios regulatórios mais utilizados pelos países no comércio internacional. As justificativas para o uso de tais medidas estão relacionadas com diferentes objetivos. De acordo com classificações da Organização Mundial do Comércio (OMC), para o caso das medidas SPS, os objetivos são: Segurança do alimento, saúde animal, proteção de plantas, proteção humana de pestes e doenças e proteção territorial de danos causados por pestes. Já, para as TBT, tem-se: Rotulagem, avaliação de conformida-

Materiais e métodos

Com base na formulação teórica de Anderson & van Wincoop (2003 e 2004), bem como nas ideias de Baldwin & Taglioni (2006) e Helpman, Melitz &

$$\ln X_{ijt} = \delta_0 + \gamma_i + \psi_t + \delta_1 \ln Y_i + \delta_2 \ln Y_j + \delta_3 \ln D_j + \delta_5 \text{Adj}_j + \delta_4 \ln(1 + \tau_{jit}) + \sum_z \beta_z r_j^z + \mu_{ijt},$$

em que X_{ijt} são os valores das importações nominais do país j vindas do país exportador i no ano t ; γ_i são efeitos fixos para países i ; ψ_t são efeitos fixos para tempo; Y_i e Y_j são os respectivos PIB's do país i e o do país j no ano t ; D_{ij} , distância entre i e j ; Adj_{ij} , *dummy* de adjacência, que recebe valor 1 se i e j possuem fronteiras territoriais comuns; τ_{jit} , tarifa imposta por j a i no ano t ; r_j^z , *dummies* que representam os z diferentes objetivos de medidas regulatórias. Por fim, μ_{ijt} trata-se do termo de erro. O período de análise vai de 1996 a 2010 e os produtos analisados são açúcar de cana, café verde, soja, carnes bovina, suína e de frango. Os países exportadores da análise tratam-se dos principais exportadores do período, ou seja, aqueles que exportaram conjuntamente pelo menos 80% do total por produto. O método utilizado para as estimativas é o de Seleção Amostral com máxima verossimilhança. As informações sobre os valores nominais das importações são do *United Nations Commodity Trade Statistics Database* - UNCOMTRADE. Os valores dos PIB's dos países foram extraídos do Fundo Monetário Internacional (FMI).

de, proteção humana de pestes e doenças, proteção ambiental, restrições de produtos químicos e segurança do alimento. Em outras palavras, os objetivos pelos quais as notificações aplicadas aos acordos SPS e TBT da OMC se destinam, determinam, por meio de normas e regulamentos específicos, as características que os produtos devem possuir para que possam entrar nos mercados de destino. Neste sentido, dada a grande importância que os produtos agropecuários possuem no mercado internacional, o presente estudo tem como objetivos identificar e analisar os objetivos contidos nas notificações aos acordos TBT e SPS sobre o comércio internacional de produtos agropecuários e verificar os efeitos dessas exigências sobre a referida comercialização.

Rubinstein (2007), para identificar os efeitos dos objetivos das notificações aplicadas aos acordos TBT e SPS sobre o comércio internacional de diferentes produtos agropecuários, o presente estudo estima a seguinte equação de gravidade:

Em relação à distância e à adjacência entre os países, tem-se como fonte o *Centre D'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales* - CEPII. Quanto às tarifas efetivamente aplicadas, os dados foram extraídos do *Market Access Map* - MACMAP e as informações sobre as notificações SPS e TBT da página *Documents on line* - OMC.

Resultados e discussão

Por meio da análise descritiva acerca da evolução das notificações, verifica-se que o maior número de notificações SPS é destinado ao comércio de soja, carne bovina e de frango e, para as TBT, destacam-se a soja e o açúcar. Quanto aos objetivos, dentre os que mais se destacam nas notificações SPS encontram-se segurança do alimento e proteção humana de pestes e doenças. Já, para as notificações TBT, tem-se segurança alimentar, proteção humana de pestes e doenças e rotulagem. Os resultados das equações de gravidade estão apresentados nas Tabelas 1 e 2 a seguir.



Tabela 1. Resultados do modelo gravitacional para açúcar, café e soja.

Coef.	Açúcar		Café	Soja		
	170111	170199	090111	120100	150710	150790
<i>SPS_SA</i>	-1,561***	-5,723***	-0,119ns	-1,866ns	1,090**	1,900***
<i>SPS_SN</i>	1,312**	-	-1,538***	1,257***	-	-
<i>SPS_PP</i>	0,102ns	-	1,682***	-0,455***	1,944***	1,529ns
<i>SPS_PD</i>	-	-	-	3,490***	-	-
<i>SPS_PT</i>	-3,200***	-	-	0,173ns	-	-
<i>TBT_R</i>	1,287***	7,438***	1,127***	2,501***	-0,135ns	-0,789***
<i>TBT_AC</i>	-	-	-0,822ns	-	-	-
<i>TBT_PD</i>	-0,982***	3,220***	0,490***	0,943***	-	-
<i>TBT_PA</i>	-	-	-	-6,240***	0,305ns	2,558**
<i>TBT_PQ</i>	-	-	0,841***	-	-	-
<i>TBT_SA</i>	0,670***	4,147***	1,159***	-0,444***	0,351ns	-0,644*
Nº obs.	9615	12255	12390	7830	6180	6076
Teste Wald	10,91***	0,32ns	0,03ns	2,96*	2,47ns	1,63ns

Fonte: Elaborada com base nos resultados do trabalho.

*, **, *** correspondem significância em nível de 10%, 5% e 1%, respectivamente; ns indica ausência de significância estatística. Os códigos dos produtos definem-se por: **170111** (cana de açúcar bruto – sem adição de aromatizantes e corantes); **170199** (açúcar refinado, em forma sólida, sacarose pura); **090111** (café verde, não torrado e não descafeinado); **120100** (soja em grãos); **150710** (óleo de soja bruto); **150790** (óleo de soja refinado, não modificado quimicamente). **Medidas SPS:** *SPS_SA* (Segurança do alimento); *SPS_SN* (Saúde Animal); *SPS_PP* (Proteção de Plantas); *SPS_PD* (Proteção humana de animais/plantas de pestes ou doenças); *SPS_PT* (Proteção territorial de outros danos causados por pestes). **Medidas TBT:** *TBT_R* (Rotulagem); *TBT_AC* (Avaliações de conformidade); *TBT_PD* (Proteção humana de animais/plantas de pestes ou doenças); *TBT_PA* (Proteção ambiental); *TBT_PQ* (Restrições de produtos ou substâncias químicas); *TBT_SA* (Segurança do alimento).

Tabela 2. Resultados do modelo gravitacional para carnes bovina, suína e frango.

Coef.	Carne Bovina			Carne Suína			Carne Frango	
	020230	021020	021090	020321	020322	020329	020712	020714
<i>SPS_SA</i>	-2,168***	0,585*	-0,030ns	-0,762ns	0,940***	-0,219ns	-0,752**	-1,514***
<i>SPS_SN</i>	1,532***	0,705ns	0,173ns	0,891***	-0,111ns	-0,557ns	0,354*	0,477**
<i>SPS_PP</i>	-0,460ns	1,149ns	-0,782ns	-	-0,916ns	-	0,408**	-0,070ns
<i>SPS_PD</i>	1,266**	-0,717ns	-0,492ns	1,352***	0,793ns	-	0,586**	1,549***
<i>SPS_PT</i>	-0,543ns	0,065ns	3,701ns	-0,196ns	-	-	-1,528***	-1,503***
<i>TBT_R</i>	0,649*	1,442***	2,006***	-1,196***	-0,255ns	0,798***	0,936***	1,229***
<i>TBT_AC</i>	-	-	-	0,350ns	0,830***	0,875***	0,120ns	0,097ns
<i>TBT_PD</i>	-	-1,364**	-2,400***	0,287ns	0,383ns	-0,849***	-1,338**	-1,080ns
<i>TBT_PA</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>TBT_PQ</i>	-	-	-	0,533ns	1,119***	1,777***	-	-
<i>TBT_SA</i>	0,683**	0,678**	1,091***	0,956ns	-	-	-0,451*	-0,146ns
Nº obs.	7800	2955	4035	3420	4965	6990	6510	7890
T. Wald	4,07*	0,01ns	1,26ns	4,87**	3,29*	0,01ns	43,05***	103,34***

Fonte: Elaborada com base nos resultados do trabalho.

*, **, *** correspondem significância em nível de 10%, 5% e 1%, respectivamente; ns indica ausência de significância estatística. Os códigos dos produtos definem-se por: **020230** (cortes bovinos, desossados e congelados); **021020** (carne bovina salgada, seca ou defumada); **021090** (carne bovina e miudezas de carnes curadas); **020321** (carcaças e meias carcaças congeladas de suínos); **020322** (cortes não desossados e congelados de carne suína); **020329** (cortes congelados de carne suína); **020712** (frangos inteiros e congelados); e, **020714** (frango em pedaços congelados). **Medidas SPS:** *SPS_SA* (Segurança do alimento); *SPS_SN* (Saúde Animal); *SPS_PP* (Proteção de Plantas); *SPS_PD* (Proteção humana de animais/plantas de pestes ou doenças); *SPS_PT* (Proteção territorial de outros danos causados por pestes). **Medidas TBT:** *TBT_R* (Rotulagem); *TBT_AC* (Avaliações de conformidade); *TBT_PD* (Proteção humana de animais/plantas de pestes ou doenças); *TBT_PA* (Proteção ambiental); *TBT_PQ* (Restrições de produtos ou substâncias químicas); *TBT_SA* (Segurança do alimento).



Verifica-se que o objetivo direcionado ao aumento das informações aos consumidores (rotulagem) é o único que favorece positivamente o comércio de todos os produtos em análise, ou seja, açúcar, café, soja, carne bovina, suína e de frango. Por outro lado, não se evidenciam efeitos padronizados no que se refere aos demais objetivos, tanto os das medidas SPSs quanto os das TBTs, isto é, eles são, de modo geral, ambíguos. Para os diferentes produtos, o efeito de um único objetivo sobre o comércio mostra-se positivo, negativo e, até mesmo, nulo. Para alguns produtos como óleo de soja, medidas com vistas à segurança do alimento, por exemplo, afetam o comércio de modo positivo e, para outros, de forma negativa (açúcar) ou nula (café).

Conclusões

Pode-se concluir que, de modo geral, os efeitos dos objetivos das notificações sobre o comércio internacional dos produtos são ambíguos, ou seja, para alguns produtos caracterizam-se como custos e, para outros, como fontes de incentivo ao comércio. De forma específica, observou-se que boa parte do comércio internacional dos produtos é beneficiada pe-

las medidas com o objetivo rotulagem. Nesse sentido, melhores e maiores informações dispostas nas embalagens dos produtos tendem a contribuir para o crescimento do comércio. Assim, pode-se concluir que os ganhos com o comércio podem ser ampliados, inclusive, com a adoção de políticas comerciais e estratégias empresariais que se utilizam das embalagens para divulgar as medidas adotadas para atender as exigências das notificações com objetivos diferentes dos de rotulagem.

Referências bibliográficas

- Anderson, J.A; van Wincoop, E. 2003. Gravity with gravitas: a solution to a border puzzle. *American Economic Review*, v. 93, n. 1, p. 170-92.
- Anderson, J. A; van Wincoop, E. 2004. Trade costs. *Journal of Economic Literature*, v. 42, n. 3, p. 691-751.
- Baldwin, R.E; Taglioli, D. 2006. Gravity for dummies and dummies for gravity equations. London, 2006. (CEPR Discussion Paper, 5850).
- Helpman, E; Melitz, M; Rubinstain, Y. 2007. Trading Partners and Trading Volumes, NBER Working Paper Series, Working Paper 12927.



A relação entre taxa de câmbio e exportação de carne suína no Brasil: uma interpretação a partir de modelo polinomial de segundo grau

Giovane Silveira da Silveira^{1*}, Jaqueline Rodrigues Vilhagra¹, Claudia Vera da Silveira²

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Ponta Porã, Brasil.

² Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

*Autor para correspondência: giovane@uems.br

Introdução

A carne suína é um alimento altamente nutritivo e saboroso, rica em vitaminas e minerais, essencialmente indispensável à mesa do consumidor. Tonietti e Silveira (2006) asseguram que de 1980 até os dias atuais, o suíno moderno perdeu 31% de gordura, 14% de calorias e 10% de colesterol, se tornando um alimento ainda melhor e mais saudável para a população. Este tipo de carne é a mais produzida e consumida no mundo, caracterizando-se, juntamente com a carne de frango, como um representante típico da transformação de proteína vegetal em animal. Assim, países com expressiva produção de grãos, especificamente milho e soja, configuram-se no cenário internacional como grandes produtores dessas carnes (Olivo e Olivo, 2006).

O Brasil vem se destacando como importante polo produtor de alimentos para o mundo, demonstrando expressivo potencial de produção e exportação de produtos de origem animal, dentre eles a carne suína. Dentre os países produtores de carne suína, a China é o maior produtor do mundo, com 49,5 milhões toneladas em 2011, seguida da União Europeia, Estados Unidos e Brasil, com 22,53, 10,27 e 3,22 milhões de toneladas, respectivamente (ABIPECS, 2012).

Neste sentido, o presente trabalho propõe como objetivo geral analisar o efeito da taxa de câmbio sobre a exportação de carne suína do Brasil no período de 1997 a 2014.

Materiais e métodos

A análise dos dados foi realizada utilizando o modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon. O modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon baseia-se na ideia de que os coeficientes betas podem estar em função da duração de defasagem. Em que os valores dos coeficientes betas aumentam inicialmente e depois declinam. Esse aumento inicial no valor dos betas indica que a influência da defasagem da variável explicativa sobre a dependente é maior quando se afasta da defasagem zero (momento presente),

cujas equações são dadas a seguir:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t \quad (1)$$

em que i é a duração da defasagem e k representa o grau máximo de defasagem. A qual pode ser sintetizada da seguinte maneira: $Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{t-i} + u_t$ (2)

onde o valor de cada beta da equação pode ser calculado, como: $\beta_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$ (3)

ao substituir a equação (3) pelo beta da equação (2), obtém-se a equação:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k (a_0 + a_1 i + a_2 i^2) X_{t-i} + u_t \quad (4)$$

a qual pode ser reescrita de forma distributiva da seguinte maneira:

$$Y_t = \alpha + a_0 \sum_{i=0}^k X_{t-i} + a_1 \sum_{i=0}^k i X_{t-i} + a_2 \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} + u_t \quad (5)$$

e ao substituir os somatórios da equação (5) por variáveis Z , que seguem:

$$Z_{0t} = \sum_{i=0}^k X_{t-i}; \quad Z_{1t} = \sum_{i=0}^k i X_{t-i}; \quad Z_{2t} = \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} \quad (6)$$

e com o rearranjo dos itens de (6) na equação (5), tem-se: $Y_t = \alpha + a_0 Z_{0t} + a_1 Z_{1t} + a_2 Z_{2t} + u_t$ (7)

depois de estimar a equação (7) pelo MQO, e assim obter os valores de a_0 , a_1 e a_2 , então é possível construir os betas da equação (1), conforme segue:

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_0 &= \hat{a}_0; \quad \hat{\beta}_1 = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 + \hat{a}_2; \quad \hat{\beta}_2 = \hat{a}_0 + 2\hat{a}_1 + 4\hat{a}_2; \quad \hat{\beta}_3 = \hat{a}_0 + 3\hat{a}_1 + 9\hat{a}_2; \\ &\dots; \quad \hat{\beta}_k = \hat{a}_0 + k\hat{a}_1 + k^2\hat{a}_2 \end{aligned} \quad (8)$$

Conforme Gujarati (2006) deve-se escolher um alto valor de duração da defasagem k e ir diminuindo até encontrar o melhor ajuste do modelo, observando os critérios de ajuste como Schwarz, Akaike e Hannan-Quinn.

Resultados e discussão

Segundo os critérios de ajuste do modelo aquele que apresenta 4 defasagens é o que possui menores valores de Schwarz, Akaike e Hannan-Quinn. Ao utilizar os dados de exportação de carne do tipo suína e taxa de câmbio no Brasil do período de janeiro de 1997 a janeiro de 2014, obteve-se a seguinte equação polinomial¹, proposta a partir de Almon:

$$Y_T = 65,3726 + 21,2662Z_{0T} + 13,8131Z_{1T} - 10,0866Z_{2T} + u_T \quad (9)$$

De posse desses coeficientes torna-se possível a construção do modelo de defasagem distribuída que ficará do seguinte modo:

$$Y_T = 65,37 + 21,26X_T + 24,99X_{T-1} + 8,54X_{T-2} - 28,07X_{T-3} - 84,86X_{T-4} + u_T \quad (10)$$

em que:

Y_T representa a exportação de carne do tipo suína do Brasil;

X_T representa a taxa de câmbio;

X_{T-N} representa a taxa de câmbio defasada no trimestre N;

$n = 250$ observações

No figura 1 nota-se a disposição dos coeficientes betas em relação às defasagens de meses das taxas de câmbio que influenciam a exportação de carne do tipo suína. Percebe-se que a taxa de câmbio defasada no primeiro mês tem maior influência sobre a exportação de carne do tipo suína do que a taxa de câmbio do mês corrente (defasagem zero)². Já a taxa de câmbio defasada do segundo mês tem uma influência menor do que aquela do primeiro mês, e a defasagem do terceiro mês influencia a exportação de carne do tipo suína menos do que a defasagem do segundo mês e, assim em diante, conforme a metodologia de Almon. Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

1 Para rodar os modelos de regressão foi utilizado o software Gretl – Gnu Regression Econometrics and Time-series Library, disponível gratuitamente em: http://gretl.sourceforge.net/win32/index_pt.html

2 Por razões psicológicas, institucionais ou tecnológicas, o valor da variável explicativa no período corrente pode não ter qualquer impacto sobre o valor corrente da variável dependente. Da mesma forma, ultrapassando um certo período de tempo k , a variável explicativa pode não ter qualquer impacto sobre a variável dependente [...] (Gujarati, 2006, 625)

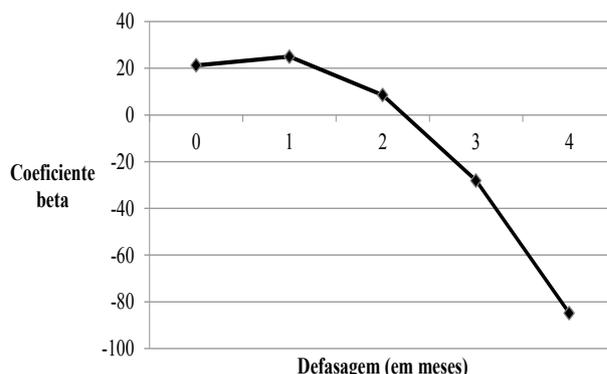


Figura 1. Distribuição Polinomial da exportação da carne suína.

Conclusão

Para verificar a influência da taxa de câmbio sobre a exportação de carne do tipo suína, foi utilizada como referência discussão de análise de regressão para modelos de defasagem distribuídas, que conforme Gujarati (2005) aponta a dependência de uma variável em relação a uma ou mais como algo que raramente é instantâneo, onde a variável explicada reage a(s) explanatória(s) após certo tempo (defasagem). O modelo que apresentou o melhor ajuste, seguindo os critérios de Akaike, Schwarz e Hanna-Quinn, foi o modelo com quatro defasagens. Tal modelo aponta que a de câmbio do mês que antecede o mês corrente (defasagem zero) tem maior influência sobre o volume de exportação de carne do tipo suína. Neste sentido pode-se propor, em termos de previsão, que alterações realizadas no presente mês na taxa de câmbio impactarão no volume de exportação de carne do tipo suína do mês seguinte à alteração da referida taxa de câmbio.

Referências bibliográficas

- ABIPECS. 2013. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína Relatório ABIPECS 2012. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br>. Acesso em 13 jul. 2013.
- Gujarati, DN. 2006. Econometria Básica. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 972 p.
- Olivo, R; Olivo, N. 2006. Produção e mercado. In: O mundo das carnes – ciência, Tecnologia & Mercado. p 139-149.
- Tonietti, AP; Silveira, ETF. 2006. Qualidade nutricional da carne suína. Suinocultura Industrial - O norte para seus negócios, Itu, SP: Gessulli, v.28, n.200, p. 22-25, dez.



Propuesta de un modelo de optimización para el apoyo de la planificación de cosecha de hortalizas en la Región Centro del Paraguay

María Margarita López^{1*}, Jorge Luis Recalde Ramírez¹

¹ Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

* Autor para correspondencia: mLopez@pol.una.py

Introducción

La producción de hortalizas corresponde a una de las principales alternativas de los agricultores familiares en Paraguay. Tal es el caso, que en los últimos años se ha destinado el 39,6% de la tierra a este tipo de cultivos en conjunto con los temporales y permanentes. En el año 2008 se registraron 160.479 fincas con huertas familiares y comerciales, que correspondían al 55% del total de fincas existentes a nivel nacional (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD 2010; Ministerio de Agricultura y Ganadería-MAG 2009). A pesar de ser considerada actualmente como una fuente de ingresos y de generación de empleos, se presentan dificultades en este tipo de producción, como la mano de obra ociosa en ciertos periodos de cosecha, problemas mercadotécnicos y de competitividad, altos costos incurridos durante el proceso, entre otros. La planificación de las operaciones implica en este caso, la toma de decisiones en el corto plazo, para obtener buenos ingresos al comercializar productos o alimentos perecederos. Según Cerda et al. (2003), son aplicables herramientas de optimización matemática que colaboran a la gestión de las operaciones, es decir, que pueden ser empleadas para la búsqueda de soluciones a los problemas de planificación de la producción agrícola. El objetivo de la investigación fue planificar las operaciones de cosecha, acopio e inventario de productos hortícolas, utilizando un modelo matemático de programación lineal entera (PLE).

Materiales y métodos

Para la descripción de las actividades de cosecha, acopio e inventario de productos hortícolas, se visitaron tres fincas de la ciudad de La Colmena, Departamento de Paraguari. Se diseñó un modelo de PLE, para lo cual se definieron primeramente parámetros, variables de decisión, una función objetivo a optimizar y las restricciones que limitan al problema.

Las variables de decisión, para cada uno de los 35 periodos considerados, fueron las unidades de recursos a comprar e inventariar, las unidades de productos a cosechar, dejar en parcela o en zona de acopio; tam-

bién se incluyeron las unidades de producto a almacenar en depósitos y el número de personal en tiempo normal y extra que se deben emplear.

La función objetivo del modelo es minimizar la suma de los costos totales incurridos en las actividades mencionadas, considerando restricciones de demanda, recursos y productos, capacidades de cosecha y almacenamiento, y personal disponible.

Para la validación se emplearon datos técnicos y de costos de dos tipos de hortalizas (1.000 cajas de tomate y 1.000 cajas de pimiento), considerados rubros prioritarios por el empleo de mano de obra constante y las necesidades de oferta que implican (MAG/Cooperación Alemana al Desarrollo-GTZ 2013). Los datos corresponden a una época de producción en estación media para una finca que dispone de una zona de acopio y un depósito para el almacenamiento de productos cosechados, con la posibilidad de alquilar un depósito externo si fuese necesario. Se consideró la siembra en el mes de noviembre del año 2013 y la cosecha durante 35 jornadas o periodos continuos en el mes de febrero del año 2014. Se utilizó para la resolución del modelo el lenguaje de programación para la optimización ILOG® OPL® Studio versión 3.7. Además, se efectuaron corridas del modelo variando la mano de obra disponible entre 2 a 12 personales, con el fin de analizar el costo mínimo total.

Resultados y discusión

Con el diseño y resolución del modelo de PLE se obtuvo un plan óptimo de cosechas, acopios e inventarios de cajas de tomate y pimiento, así como un plan de compra e inventario de recursos. El número de variables en la formulación totalizó 770, con 630 restricciones y un tiempo de resolución de 34 minutos. En las Figuras 1 y 2 se observan para cada jornada, las unidades de producto a ser cosechadas para satisfacer la demanda (entrega cada tres y cuatro días, sucesivamente en cada semana) contando con 3 personales como máximo. El inventario en parcela fue disminuyendo ordenadamente en cada jornada de cosecha, y el inventario en depósitos es mínimo.

Los productores pueden incorporar la información obtenida aplicando convenios con la universidad e instituciones encargadas de gestionar las mejores técnicas y tecnologías para la producción agraria. Una implementación factible sería la de crear un centro de cómputos que interactúe con los productores recibiendo datos y emitiendo planes de operación. Una segunda alternativa es la de ofrecerles un software a medida que genere los planes según las necesidades individuales.

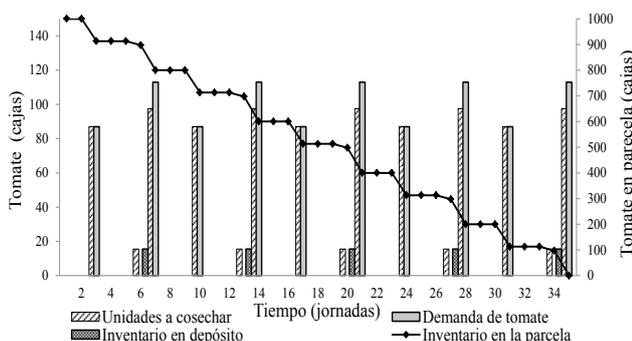


Figura 1. Cosechas, niveles de inventario y demandas de cajas de tomates en el horizonte de planificación.

Respecto al análisis del costo mínimo obtenido al ir variando el número de personal disponible, se observa una relación inversa (Figura 3), al aumentar unitariamente la cantidad de personal disponible para realizar las actividades de cosecha, disminuye el costo total.

A partir de la posibilidad de emplear 9 personales o más, el costo mínimo total no varía, siendo éste de 16.902.569 Gs. Esto representa la menor incidencia de los costos de mano de obra en el costo total.

También es posible plantear otros escenarios al modificar los parámetros, como ser variaciones en las capacidades de los depósitos, las cantidades demandadas, los días que debe satisfacerse la demanda, los días disponibles para la cosecha, y de esa manera obtener planes de producción que minimizan los costos de acuerdo a los requerimientos del productor.

Conclusiones

De acuerdo a las actividades específicas de producción agrícola analizadas, fue posible plantear un modelo matemático como herramienta de apoyo a la toma de decisiones, y obtener un costo mínimo para el plan de cosecha, acopios e inventario de dos tipos de hortalizas producidas durante una estación media, en parcelas de la Región Oriental del Paraguay.

La cantidad de personal (personas o mano de obra) utilizado para la cosecha, tiene una relación inversa

en el costo mínimo total calculado, y éste último será más cercano al costo real al utilizar valores técnicos y económicos acordes al rubro, estación de producción y región del país.

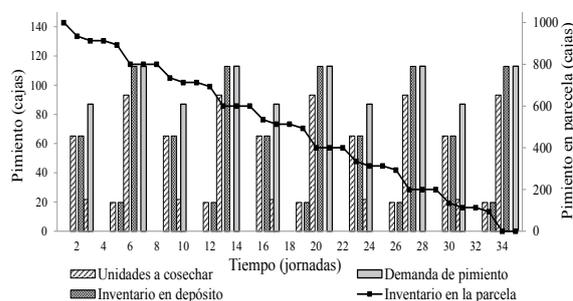


Figura 2. Cosechas, niveles de inventario y demandas de cajas de pimientos en el horizonte de planificación.

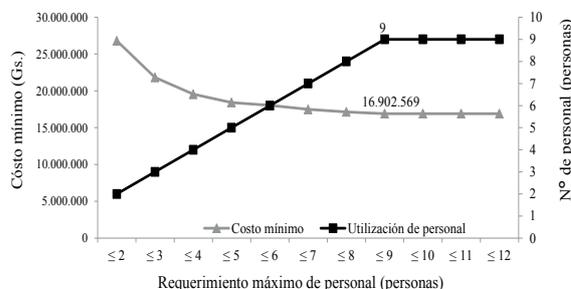


Figura 3. Variación del costo mínimo con respecto al número de personal empleado para la cosecha de cajas de tomate y pimiento.

Referencias bibliográficas

Cerda, R; Chandía, A; Faúndez, M. 2003. Gestión de Operaciones en empresas Agropecuarias: Tópico III. In Universidad de Chile. Fundamentos en Gestión para Productores Agropecuarios: Tópicos y estudios de casos consensuados por universidades chilenas. Santiago de Chile, Programa de Gestión Agropecuaria de Fundación Chile. p. 147-210.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). 2009. Censo Agropecuario Nacional 2008. San Lorenzo, PY, MAG. v. IV, 301 p.

MAG/GTIZ (Ministerio de Agricultura y Ganadería/Cooperación Alemana al Desarrollo, PY). 2013. Sistemas sostenibles de producción para los principales cultivos agrícolas, hortícolas, forestales y agroforestales de la Región Centro del Paraguay. 3ª ed. Asunción, PY, MAG. 354 p.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PY). 2010. Sector rural paraguayo: una visión general para un diálogo informado. Asunción, PY, PNUD. 146 p.



Comercio justo como alternativa de comercialización. Caso: Cooperativa Manduvira productora de caña de azúcar orgánica

Julio Salas Mayeregger^{1*}, Nancy Bracho Galeano², Victor Enciso Cano¹

¹ Docente Investigador. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

² Ingeniera Agrónoma.

*Autor para correspondencia: jsalas@agr.una.py

Introducción

Los problemas que enfrenta el pequeño productor de países en desarrollo son varios que van desde técnicas de producción degradativas, tecnología desfasada, altos costos de transacción y si logra superar todos estos obstáculos y con mucho esfuerzo obtienen una producción que es donde realmente comienza su sustento que es el de vender su producción a un precio justo (Fridell 2006). El sistema de Comercio Justo surge como una alternativa de comercialización ideal por países desarrollados visando un “precio justo” donde el productor recibe un plus por la producción además de otros beneficios sociales (Matamala 2009; FLO 2013). En esta investigación se busca comparar la comercialización de caña de azúcar orgánica comercializada con el modelo de Comercio Justo como alternativa a la tradicional. Se analizan además los actores y organismos participantes, valuando el ingreso de los productores comparando el margen de ganancia en ambos sistemas de comercialización.

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en la Cooperativa Manduvirá de Arroyos y Esteros, Departamento de Cordillera. Para el desarrollo de la Materiales y métodos se implementó el método no experimental con muestreo probabilístico y selección al azar, para la recolección de datos se emplearon cuestionarios estructurados con preguntas abiertas y cerradas, y entrevistas. La población fue delimitada en base a la lista de productores proveída por la Cooperativa Manduvira cubriendo 7 compañías totalizando 50 productores socios. Las variables medidas fueron; margen de ganancia (diferencia entre el ingreso y el costo de producción expresado en G.), precio venta (monto que recibe el productor por cada unidad de producto vendido), costo de producción (todos los costos directos e indirectos que se incurren para la producción) y rendimiento (producción obtenida por unidad de superficie expresado en kg/ha). Se encuestó a cañicultores orgánicos que operan bajo el modelo

de Comercio Justo y por otra parte, a los cañicultores orgánicos que comercializan dentro del sistema tradicional. Con ello fue posible evaluar y comparar el efecto de ambos sistemas en el nivel de ingreso de los productores de caña de azúcar. La comparación del ingreso fue realizada entre productores de la Cooperativa Manduvirá que operan bajo el Sistema de Comercio Justo y productores de San Joaquín asociados a la Cooperativa Alcohólica Coronel Oviedo que comercializan en el Sistema Tradicional. Los datos obtenidos, a través de las encuestas, se procesaron en planillas electrónicas de Excel para su análisis, el cual se llevó a cabo mediante la aplicación de estadística descriptiva, específicamente, promedios, rangos y análisis de varianza.

Resultados y discusión

Caracterización de los productores de caña de azúcar

Los cañicultores pertenecen a la categoría de pequeños productores en donde el monocultivo es una práctica muy común debido a la limitada extensión de tierra que poseen donde el 88% posee una superficie cultivada de 1 a 5 hectáreas. Los productores de la Cooperativa Manduvirá se caracterizan por la nula utilización de agroquímicos siendo que producen en forma orgánica, en contraste con los productores de San Joaquín que producen de manera convencional utilizando agroquímicos en la medida que fuere necesario con un nivel tecnológico bajo, siendo las herramientas manuales y los implementos a tracción animal los más comunes en su explotación cañera. Por otro lado, en el caso de los productores de la Cooperativa Manduvirá la preparación de suelo para la implantación del cultivo en su totalidad es realizada con tractores pertenecientes a la Cooperativa y en algunos casos el aporque también lo realizan con tractor pero en menor grado ya que los productores que tienen implementos a tracción animal prefieren realizar el trabajo ellos mismos y así reducir gastos.



Rendimiento y costo de producción

Los cañicultores de San Joaquín obtuvieron un rendimiento promedio mayor de 65 toneladas por hectárea en comparación con las 46 toneladas promedio de los cañicultores de Arroyos y Esteros, esto obedece principalmente a la baja inversión en el manejo y conservación del suelo.

El costo de producción promedio de los productores pertenecientes al Comercio Justo fue de 5.863.450 G. mientras que los productores de San Joaquín llegaron a un costo promedio de 9.389.800 G. La diferencia entre uno y otro sistema se dio principalmente en el costo correspondiente a la preparación de suelo, específicamente la rastreada y la surcada. Por otra parte, la adquisición de semillas también resulta más asequible para los cañicultores de Comercio Justo, ya que la cooperativa les provee las semillas con la condición de que devuelvan la misma cantidad para distribuirla a otros socios que lo requieran, con la facilidad de obtener las semillas sin recurrir a créditos en caso de que no tengan liquidez para pagar los 2.000.000 G. que cuesta 10 toneladas de caña de azúcar para una hectárea de cultivo. Según el costo de producción elaborado por la Cooperativa Manduvirá, en el primer año de producción éste debería rondar los 11.662.000 G. Los productores pertenecientes al Comercio Justo son exonerados del costo de certificación, la cooperativa costea todas las certificaciones que se realizan cada año. En el 2012 se gastó en Certificación Orgánica 79.000.000 G. y en la Certificación FLO 17.000.000 G. Estos gastos son cubiertos con la prima que le corresponde a la cooperativa.

Precio y margen de ganancia

En el modelo de Comercio Justo el precio mínimo pagado en finca fue de G.195.000, Si el productor decidiera llevar su cosecha hasta el ingenio, la cooperativa absorbe el costo del flete pagando 50.000 G. más por cada tonelada. En el comercio tradicional el precio por tonelada pagado al productor fue de 160.000 G. puesto ya en el ingenio.

Con relación al margen de ganancia existe un componente de suma importancia que entra a tallar en la determinación del margen de ganancia y es la prima de Comercio Justo. La prima correspondiente al azúcar orgánico de Fairtrade es de 80 US\$ por cada tonelada que se exporta, de los cuales 40 US\$ es para la cooperativa y la otra mitad es para los cañicultores. En la campaña 2012 se exportaron 4.250 t. de azúcar orgánico recaudando 1.364.000.000 G. en con-

cepto de prima. Ésta suma dividida en partes iguales (632.000.000 G.), se redistribuye entre 676 cañicultores y finalmente se determinó que cada productor recibió 935.000 G. en concepto de prima en el año 2012. Ésta prima no se distribuye en una sola vez, el primer desembolso se realiza en época de limpieza o plantación y el segundo en época de cosecha. Con esto se logra disminuir el índice de endeudamiento, pues por lo general los créditos se solicitan justamente para llevar a cabo dichas actividades.

El margen de ganancia en promedio de los productores de la Cooperativa Manduvirá fue de 3.845.092 G. mientras que los productores de la Alcoholar Coronel Oviedo arrojaron un margen de ganancia promedio de 956.867 G. Estos resultados se obtuvieron incluyendo la prima como parte del ingreso de los productores de la Cooperativa Manduvirá.

Conclusiones

La producción de caña de azúcar se concentra en manos de pequeños productores. El costo de producción promedio resultante de los productores en el sistema de comercio justo fue de 5.863.450 G. y el de los productores tradicionales fue de 9.389.800 G. La Cooperativa Manduvirá implementa estrategias que reducen costos y facilitan el acceso a algunos servicios que son indispensables en la explotación cañera como la preparación de suelo y la adquisición de semillas. El margen de ganancia de los productores bajo el sistema del comercio justo fue muy superior al obtenido por productores con sistema tradicional de comercialización. Un efecto indirecto del Comercio Justo es el fomento del arraigo de los productores y sus familiares a sus lugares de origen.

Referencias bibliográficas

- FLO. 2013. Precios mínimos y Prima Fairtrade. (en línea). Consultado 23 jun 2013. Disponible en <http://www.fairtrade.net/361+M54301bb70f8.html?&L=1>
- Fridell, G. 2006. Comercio Justo, Neoliberalismo y Desarrollo Rural: Una Evaluación Histórica (en línea). Revista de Ciencias Sociales. Num 24. Quito. Enero 2006. pp 48. Consultado 16 mar. 2013. Disponible en www.flasco.org.ec/docs/i24fridell.pdf
- Matamala, M. 2009. El Comercio Justo como alternativa socioeconómica (en línea). República Dominicana. Consultado 16 setiembre 2012. Disponible en <http://www.biblioteca.sag.gob.cl/DataFiles/196-2.pdf>

Trabajos Presentados en la Sesión de Póster





Evaluación agronómica de clones de mandioca obtenidos por hibridación

César Arnaldo Caballero Mendoza^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ceacaballero@gmail.com

Introducción

El cultivo de mandioca es de fundamental importancia en la agricultura familiar en el Paraguay; la producción se destina principalmente para el consumo humano y animal en forma fresca y a la industria para la producción de almidón industrial y artesanal. Se adapta a cualquier tipo de suelos y se cultiva en todos los departamentos de la región oriental del país.

Existe un gran número de cultivares de mandioca difundidos en todo el país, los cuales provienen de materiales heredados de generación en generación. La selección del material a utilizar en la mayoría de los casos no se basa en la sanidad y calidad, lo cual repercute finalmente en la productividad, debido a la alta contaminación de las variedades por enfermedades y plagas, en consecuencia los materiales se vuelven susceptibles.

Para superar estos inconvenientes se pueden obtener nuevos genotipos a través del mejoramiento genético, por el método de hibridación (Ceballos et al. 2002), a fin de seleccionar clones con características sobresalientes, principalmente para el consumo en fresco y para la industria de almidón. En tal sentido, fueron obtenidos nuevos genotipos por cruzamientos abiertos (policruzamientos), de los cuales se han seleccionado doce clones promisorios con características agronómicas sobresalientes.

Considerando la importancia de la selección de nuevos genotipos, este trabajo fue desarrollado con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de clones de mandioca y comparar las producciones, contenidos de materia seca y almidón.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA - UNA), en un

suelo del orden Ultisol durante los meses de agosto de 2012 a julio de 2013. Fueron evaluados 12 clones híbridos de mandioca obtenidos por policruzamientos (T1= SG 010, T2= SG 011, T3= SG 020, T4= SG 030, T5= SG 054, T6= SG 059, T7= SG 065, T8= SG 066, T9= SG 069, T10= SG 070, T11= SG 082, T12= SG 097 y como testigo la variedad Tacuara sa'yjú), totalizando 13 tratamientos. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con 3 repeticiones y cada unidad experimental estuvo constituida por 20 m².

El suelo fue preparado en forma convencional, la primera arada y rastreada se efectuó 60 días antes de la plantación (DAP) y la segunda 10 DAP, aplicándose gallinaza al voleo a razón de 10.000 kg ha⁻¹ antes de realizar la segunda arada. La plantación se realizó utilizando un espaciamiento de 1,00 m entre hileras y 0,70 m entre plantas. La fertilización química se realizó a los 45 días después de la brotación de las estacas con la formulación 50-30-40 a razón de 25 g m⁻¹ y el control de malezas se efectuó mediante carpidas.

Se evaluaron 12 plantas de las dos hileras centrales y la cosecha se efectuó a los 9 meses de la plantación. Las variables evaluadas fueron rendimiento de raíces comerciales, no comerciales, rendimiento total, contenido de materia seca y almidón. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y donde se detectaron diferencias significativas se aplicó la comparación de medias por la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Los materiales en estudio presentan diferencias significativas en cuando al rendimiento de raíces comerciales, no comerciales como así también en el rendimiento total de raíces frescas (Tabla 1).



Tabla 1. Rendimiento promedio de raíces comerciales, no comerciales y totales de genotipos de mandioca, expresado en kg ha⁻¹. FCA, UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2014.

Tratamientos	Rendimiento de raíces (kg ha ⁻¹)		
	Comerciales	No comerciales	Totales
T1: SG 010	19.603 abcd [†]	8.254 cde	27.857 ab
T2: SG 011	20.079 abcd	9.206 abcd	29.285 ab
T3: SG 020	12.301 c	11.548 abc	23.849 bc
T4: SG 030	24.405 ab	6.666 def	31.071 ab
T5: SG 054	20.000 abcd	8.095 cde	28.095 ab
T6: SG 059	10.793 d	5.873 def	16.666 c
T7: SG 065	26.667 a	9.047 abcd	35.714 a
T8: SG 066	23.413 ab	12.619 a	36.032 a
T9: SG 069	16.587 abcd	12.460 ab	29.047 ab
T10: SG 070	15.000 bcd	8.730 cde	23.730 bc
T11: SG 082	11.031 d	5.317 ef	16.357 c
T12: SG 097	23.413 ab	8.889 cde	32.301 ab
T13: Tacuara say jú (Testigo)	21.666 abc	4.445 f	26.111 b
Coefficiente de Variación (%)	28,84	22,13	18,01

[†]Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren entre sí por el test de Duncan al 5% de probabilidad.

En el rendimiento de raíces comerciales el T7 presentó la mayor media, con 26.667 kg ha⁻¹, difiriendo de los tratamientos T11, T6, T3 y T10, que registraron los menores rendimientos con 11.031, 10.793, 12.301 y 15.000 kg ha⁻¹, respectivamente. En el rendimiento de raíces no comerciales, se observó que el T8 con 12.619 kg ha⁻¹ tuvo la mayor media, sin diferir de T9, T7, T3 y T2, pero superior a los otros tratamientos. Considerando el rendimiento total de raíces frescas, los tratamientos T8 y T7 alcanzaron la mayor media con 36.032 y 35.714 kg ha⁻¹, mientras que los tratamientos T6 y T11, con 16.666 y 16.357 kg ha⁻¹, fueron los menos productivos (Tabla 1).

El hecho de encontrar diferencias estadísticas en el rendimiento total de raíces frescas entre los materiales genéticos evaluados, coincide con lo reportado por Lorenzi et al. (1996) y Fuenmayor et al. (2012), quienes también encontraron diferencias significativas en el rendimiento de raíces comerciales en los clones estudiados.

El contenido de materia seca, almidón y rendimiento de almidón por área presentaron diferencias estadísticas (Tabla 2). El T12 presentó el mayor contenido

de materia seca, con 37,78% y los menores valores se observaron en los tratamientos T3, T8, T10, T13 y T4 que obtuvieron 33,85; 33,77; 33,67; 33,62 y 33,44%, respectivamente. En cuanto al contenido de almidón, el mayor se presentó en el T12 con media de 35,56 %, siendo los genotipos T3, T8, T10, T13 y T4 los que presentaron el menor contenido de almidón en las raíces, con medias de 31,72; 31,64; 31,54; 31,49 y 31,31%, respectivamente. En cuanto al rendimiento total de almidón, el tratamiento T7 fue superior a los demás, con 11.748 kg ha⁻¹, mientras que T6 y T11 con 5.790 y 5.547 kg ha⁻¹, respectivamente, alcanzaron los rendimientos menores.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Vidiagal et al. (2000) quienes mencionan que en evaluaciones realizadas con 9 clones de mandioca en la localidad de Araruna, noroeste de Paraná, Brasil, encontraron que las medias del contenido de materia seca y almidón presentaron diferencias significativas entre sí. Resultados similares fueron reportados por Marín et al. (2008), quienes encontraron diferencias en el contenido de materia seca y almidón entre los clones evaluados.

Tabla 2. Contenido de materia seca, almidón y rendimiento total de almidón de genotipos de mandioca. FCA, UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2014.

Tratamientos	Materia seca (%)	Almidón (%)	Rendimiento Total de Almidón (kg ha ⁻¹)
T1: SG 010	36,70 abc [†]	34,44 ab	9.628 abc
T2: SG 011	35,88 abcd	33,70 abc	9.882 abc
T3: SG 020	33,85 d	31,72 c	7.629 cd
T4: SG 030	33,44 d	31,31 c	9.767 abc
T5: SG 054	35,07 bcd	32,92 bc	9.257 abc
T6: SG 059	36,87 ab	34,67 ab	5.790 d
T7: SG 065	34,97 bcd	32,62 bc	11.748 a
T8: SG 066	33,77 d	31,64 c	11.395 ab
T9: SG 069	34,37 cd	32,23 bc	9.342 abc
T10: SG 070	33,67 d	31,54 c	7.501 cd
T11: SG 082	35,90 abcd	33,73 abc	5.547 d
T12: SG 097	37,78 a	35,56 a	11.485 ab
T13: Tacuara say jú (Testigo)	33,62 d	31,49 c	8.228 bcd
Coefficiente de variación (%)	3,68	3,58	18,93

[†]Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren entre sí por el test de Duncan al 5% de probabilidad.



Al comparar los diferentes genotipos con el testigo, se puede observar (Tabla 1 y 2), el 67% de los mismos presentan buenos rendimientos totales de raíces frescas, alto contenido de materia seca y almidón, superior a la variedad Tacuara say jú, que es la más cultivada en el país y comercializada en el mercado para el consumo en fresco.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que:

El tratamiento T7 presentó el mayor rendimiento de raíces comerciales con 26.667 kg ha⁻¹, mientras que para rendimiento total de raíces frescas los tratamientos T8 y T7, son superiores a los demás con medias de 36.032 y 35.714 kg ha⁻¹.

El tratamiento T12 presentó mayor contenido de materia seca y almidón, con 37,78 y 35,56 %, respectivamente.

El mayor rendimiento total de almidón por hectárea se obtuvo en el tratamiento T7 con 11.748 kg ha⁻¹.

Referencias bibliográficas

- Ceballos, H; Morante, N; Calle, F; Lenis, L; Jaramillo, G; Pérez, J. 2002. Mejoramiento genético de la yuca. In: Ospina, B.; Ceballos, H. 2002. La Yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Cali, CO; CIAT. p. 295-325.
- Fuenmayor, C; Montilla, J; Albarrán, JG; Pérez, M; Vaccarino, LC; Segovia VF. 2012. Evaluación y selección de clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del Plan Nacional de Semilla del INIA-Venezuela. Revista Científica UDO Agrícola 12 (1): 17-24.
- Lorenzi, JO; Sáes, LA; Sakai, M; Ribeiro, IJA; Lourenção, AL; Monteiro, DA; Peressin, V; Godoy, G. 1996. Avaliação de cultivares de mandioca de mesa no Vale do Ribeira (SP). Bragantia 55 (1): 141-146.
- Marín, A; Perdomo, D; Albarrán, JG; Fuenmayor, F; Zambrano, C. 2008. Evaluación agronómica, morfológica y bioquímica de clones élites de yuca a partir de vitroplantas. Interciencia 33 (5): 365-371.
- Vidigal, P; Pequeño, MG; Scapim, CA; Gonçalves, MC; Rui, R; Sagrilo, E; Simón, GA; Suniz, R. 2000. Avaliação de cultivares de mandioca na reigão Noreste do Paraná. (en línea) Bragantia 59(1) Campinas (BR). Consultado 9 mayo 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-8705200000100011>.

Influência do sistema silvipastoril em parâmetros fisiológicos de termorregulação em novilhas leiteiras

Matheus Deniz^{1*}, Frederico Márcio Corrêa Vieira², Francielle Soares Gonçalves¹, Mauricio Zotti Sponchiado¹

¹Pesquisadores do Grupo de Estudos em Biometeorologia (GEBIOMET), UTFPR-DV.

²Professor Adjunto, Coordenador do GEBIOMET, UTFPR-DV. e-mail: fredericovieira@utfpr.edu.br

*Autor para correspondência: matheus-utfpr@hotmail.com

Introdução

A variabilidade climática consiste em elevado grau de estresse aos animais de produção, cujos reflexos são evidenciados no comportamento, produtividade e eficiência produtiva. A adaptação das raças leiteiras em regiões de clima tropical tornou-se um grande desafio, principalmente considerando animais de elevado potencial genético e provenientes de raças europeias, as quais são adaptadas às regiões de clima temperado. As previsões climáticas apontam para o aumento da temperatura média anual nestas regiões (Barbosa et al. 2004).

Com isto, os animais apresentam alterações na sua termorregulação (aumento da temperatura retal, frequência respiratória e cardíaca) e na produtividade (quantidade de leite, composição química do leite, dentre outros) (Souza et al. 2010). Ou seja, a energia anteriormente destinada para produção passa a ser requerida para manutenção do equilíbrio térmico das vacas em estresse. Além disso, o conforto térmico é um dos itens a serem atendidos na qualificação do nível de bem-estar de animais de produção.



Nesse contexto o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a influência dos aspectos bioclimáticos do sistema silvipastoril na termorregulação de novilhas leiteiras, visando soluções de ambiência para aumento de sustentabilidade no sistema de produção de leite a pasto.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado no Brasil, em uma propriedade leiteira no município de Realeza, na região do sudoeste do Paraná. As avaliações ocorreram durante quinze dias consecutivos no mês de janeiro de 2014. Para a pesquisa foram avaliadas 10 novilhas leiteiras da raça girolando, divididas em dois grupos de cinco animais para cada tratamento (ao ar livre e sistema silvipastoril). No primeiro tratamento, o grupo de animais permaneceu em um piquete onde os mesmos estiveram expostos ao sol, sem sombra e com livre acesso à pastagem.

Quanto ao segundo tratamento, outro grupo de novilhas permaneceu no piquete com sombreamento natural proveniente de árvores do sistema silvipastoril implantado na propriedade e também com livre acesso à pastagem da propriedade neste sistema. No referente à termorregulação, foram avaliadas a frequência respiratória e temperatura superficial. As variáveis térmicas do ambiente foram medidas nos dois sistemas, sendo a temperatura do bulbo seco, umidade relativa, luminosidade, velocidade do vento. Para as variáveis de termorregulação (frequência respiratória e temperatura superficial), foi utilizado o teste t para dados não pareados. As demais variáveis do estudo foram analisadas por meio de estatísticas descritivas. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software estatístico R.

Resultados e discussão

Foram verificados valores próximos entre os dois sistemas para as variáveis temperatura, umidade relativa e velocidade do vento (Tabela 1).

Tabela 1. Estatísticas descritivas (média \pm desvio-padrão e coeficiente de variação) das variáveis térmicas do ambiente temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa (UR), luminosidade (Lumin.) e velocidade do vento (VV) do sistema ao ar livre e em sistema silvipastoril

Critérios	Ao ar livre		Sistema silvipastoril	
	Média \pm σ	CV (%)	Média \pm σ	CV (%)
Tbs (°C)	27,5 \pm 4,0	14,5	27,2 \pm 3,7	13,7
UR (%)	80 \pm 11	13,4	78 \pm 11	13,7
Lumin. (lux)	750,7 \pm 460,7	61,4	790,5 \pm 460,2	58,2
VV (m/s)	5,6 \pm 3,5	61,9	5,3 \pm 3,5	66,7

Apenas a variável luminosidade apresentou grande variação entre os tratamentos. Todavia, foram observadas diferenças maiores de temperatura e umidade entre o tratamento ao ar livre e em sistema silvipastoril nos horários mais quentes do dia.

Houve diferença entre as médias de frequência respiratória dos animais nos dois tratamentos ($p < 0,05$). Os animais pertencentes ao sistema ao ar livre apresentaram maior número de movimentos por minuto (77 mov./min.). A FR esteve maior no tratamento ao ar livre em praticamente todo o período experimental (Tabela 2). As máximas de FR encontradas no período experimental foram verificadas no período da tarde, onde as temperaturas foram mais elevadas.

O aumento da FR em animais que não disponham de sombra também foi verificado por outros autores. Ferreira et al. (2006) encontraram máximas de 132 mov./min. no período da tarde no verão, indicando que os animais estava em condições de estresse térmico. Posteriormente, em um estudo feito com bezerros cruzados (holandês/zebu) expostos ao sol, Cunha et al. (2007) verificaram médias de FR de 87 a 59 mov./min. no período da tarde.

Tabela 2. Valores médios e estatísticas descritivas de frequência respiratória das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril

Critérios/Medidas	Tratamentos	
	Ao ar livre	Sistema Silvipastoril
FR média (mov./min)	77 a	65 b
Mínimo	24	30
Mediana	69	63
Máximo	176	162

Médias seguidas de letra minúscula diferente na mesma linha diferem pelo teste t ($P < 0,05$)

Foram verificadas diferenças para temperatura superficial das novilhas entre os tratamentos ($p < 0,05$). Assim como a frequência respiratória, os animais do tratamento ao ar livre apresentaram maior temperatura superficial, comparado aos animais do sistema silvipastoril (Tabela 3).



Tabela 3. Valores médios e estatísticas descritivas de temperatura superficial das novilhas nos tratamentos ao ar livre e em sistema silvipastoril

Critérios/Medidas	Tratamentos	
	Ao ar livre	Sistema Silvipastoril
TS média (°C)	32,9 a	31,6 b
Mínimo	25,0	22,9
Mediana	33,1	31,5
Máximo	41,7	39,7

Médias seguidas de letra minúscula diferente na mesma linha diferem pelo teste t ($P < 0,05$)

Conclusões

O sistema silvipastoril proporcionou redução nos valores médios de frequência respiratória e temperatura superficial comparada ao sistema de criação ao ar livre, indicando melhores condições de conforto térmico às novilhas leiteiras.

Os animais do tratamento ao ar livre apresentaram as maiores médias de temperatura superficial, comparado ao tratamento do sistema silvipastoril, acompanhando os dias de temperaturas mais elevadas. Azevedo et al. (2005) observou correlação positiva entre o aumento da TS com FR, indicando que a absorção do calor do ambiente provoca o aumento da temperatura da pele, fazendo com que o organismo ative mecanismos de regulação térmica, como o aumento da FR.

Referências bibliográficas

- Azevedo, M; Pires, MFdeA; Saturnino, HM; Lana, AMQ; Sampaio, IBM; Monteiro, JBN; Morato, LE. 2005. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p. 2000-2008.
- Barbosa, OR; Boza, PR; Santos, GT; Sakagushi, S; Ribas, NP. 2004. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 26, n. 1, p. 115-122.
- Cunha da, DNdeFV; Campos de, OF; Pereira, JC; Pires, MFdeA; Oliveira de, RFM; Martuscello, JA. 2007. Desempenho, variáveis fisiológicas e comportamento de bezerros mantidos em diferentes instalações: época seca. R. Bras. Zootec., v.36, n.4, p. 847-854.
- Ferreira, F; Pires, MFA; Martinez, ML; Coelho, SG; Carvalho, AU; Ferreira, PM; Facury Filho, EJ; Campos, WE. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. 2006. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, n.5, p. 732-738.
- Souza, BB; Silva, IJO; Mellace, EM; Santos, RFS; Zotti, CA; Garcia, PR. 2010. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. Agropecuária Científica no Semi-Árido, v. 6, p. 59-65.

Bioatividade de extratos vegetais sobre *Bacillus thuringiensis* e *Anticarsia gemmatalis*

Alini Maria Hartmann^{1*}, Jackeline Dall Agnol¹, Ana Paula Rizzotto¹, Everton Ricardi Lozano da Silva¹, Michele Potrich¹, Tatiane Luiza Cadorin Oldoni²

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Brasil.

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. Brasil.

*Autor para correspondência: alini_hartmann@hotmail.com

Introdução

Os sistemas convencionais e alternativos de produção da soja estão sujeitos ao ataque de diversos insetos que se alimentam, principalmente de folhas e vagens. Dentre essas pragas, a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) destaca-se como o principal inseto desfolhador, podendo causar diminuição significativa na produção (Gallo et al. 2002). Nesses sistemas, para o controle de pragas e doenças são utilizados

produtos fitossanitários naturais como extratos vegetais, óleos essenciais, caldas fertiprotetoras, compostos para o estabelecimento do equilíbrio natural as plantas, além do uso de agentes de controle biológico (Penteado 2007). Entre os agentes de controle biológico destaca-se a bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis*, sendo atualmente o patógeno mais bem sucedido utilizado como bioinseticida no controle de insetos-praga (Bravo et al. 2011). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a bioatividade de extratos vegetais hidroalcoólicos sobre *B. thuringiensis* subesp. *kurstaki* e *A. gemmatalis*.



Materiais e métodos

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Ovos de *A. gemmatalis*, obtidos da criação estoque mantida no Laboratório de Controle Biológico da UTFPR-DV foram acondicionados em câmara climatizada à temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 14 h até as lagartas atingirem o primeiro ínstar, para a utilização nos bioensaios. A bactéria utilizada foi *B. thuringiensis* subesp. *kurstaki* (Btk) formulada no produto comercial Thuricide®, na concentração de 1×10^3 esporos/g. As plantas utilizadas foram ameixa, *Prunus. salicina* Lindl. e cajá-manga, *Scoparia. dulcis* L. As folhas foram secas e moídas, obtendo-se um pó fino. Foram pesados 5 g do pó e adicionado em 100 mL do solvente extrator etanol: água (80:20 v/v) em banho de água termostaticado a 70°C , por 30 min. Na sequência, o extrato foi filtrado com auxílio de pressão reduzida e o filtrado será armazenado ao abrigo da luz e sob refrigeração (0°C) até o momento das análises.

Nos bioensaios, para cada extrato, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições. Os tratamentos constaram de Álcool 5%; Álcool 5% + Btk, Água mineral; Água mineral + Btk, Extrato 2,5% e Extrato 2,5% + Btk. Os tratamentos foram preparados em volume de 10 mL em frascos Erlenmeyer e acondicionados em agitador horizontal ($30 \pm 2^\circ\text{C}$, 150 rpm, por duas horas). Paralelamente, foi preparada a dieta artificial para *A. gemmatalis* segundo metodologia descrita por Hoffmann-Campo et al. (1985) livre de anticontaminante e, após solidificação, com o auxílio de uma espátula foram cortados cubos

de aproximadamente 1,5 cm de lado. Os cubos foram arranjados em trios em placas de Petri e sobre cada um dos cubos de dieta foi adicionado 150 μL dos tratamentos, com auxílio de um micropipetador automático. As placas permaneceram abertas em câmara de fluxo laminar por 10 minutos para a evaporação do excesso de líquido e, em seguida foram adicionadas 25 lagartas de primeiro ínstar, por placa. Estas foram fechadas e acondicionadas em câmara climatizada à temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70\% \pm 10\%$ e fotofase 14 h. As avaliações foram realizadas após 24, 48 e 72, 96, 120 horas, quantificando-se o número de lagartas mortas.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e, quando necessário, foram transformados em Arcoseno (Asen (Raiz (x/100))) e submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas com as respectivas testemunhas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Assistat 7.7 beta (Silva 2014).

Resultados e discussão

Verificou-se efeito inseticida somente para o extrato de cajá manga, para larvas de primeiro ínstar, com mortalidade de 72%, diferindo significativamente das testemunhas água (7,80%) e álcool (7,90%), isoladamente.

O extrato de ameixa não apresentou atividade inseticida para nenhum dos ínstar (Tabela 1). Com relação à associação dos extratos com *B. thuringiensis*, o extrato de cajá manga (84%) não diferiu estatisticamente dos tratamentos contendo apenas a bactéria com álcool (97,53%) e água (98,67%). E isso ocorreu apenas com as lagartas de primeiro ínstar (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem média (\pm EP) da mortalidade acumulada de lagartas de *A. gemmatalis* em diferentes ínstar causada por extratos vegetais hidroalcoólicos a 2,5% e *B. thuringiensis* subesp. *kurstaki*, isoladamente e a mistura de ambos. Temperatura $27 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, PR, 2014.

Tratamento	Mortalidade Acumulada após 120 horas		
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar
Álcool	7,90 \pm 0,00 c	5,23 \pm 0,03 c	6,37 \pm 0,03 c
Álcool + BtK ¹	97,53 \pm 0,09 a	96,29 \pm 0,08 a	98,67 \pm 0,07 a
H ₂ O	7,80 \pm 0,00 c	6,56 \pm 0,03 c	6,56 \pm 0,03 c
H ₂ O + BtK ¹	98,67 \pm 0,07 a	100,00 \pm 0,00 a	96,00 \pm 0,12 a
Ameixa	6,67 \pm 0,07 c	14,51 \pm 0,07 c	20,00 \pm 0,06 c
Ameixa + BtK ¹	54,67 \pm 0,19 b	80,89 \pm 0,09 b	58,81 \pm 0,17 b
Cv%	21,46	12,16	16,89
Álcool	7,90 \pm 0,00 c	5,23 \pm 0,03 d	6,37 \pm 0,03 c
Álcool + BtK ¹	97,53 \pm 0,09 a	96,29 \pm 0,08 a	98,67 \pm 0,07 a
H ₂ O	7,80 \pm 0,00 c	6,56 \pm 0,03 d	6,56 \pm 0,03 c
H ₂ O + BtK ¹	98,67 \pm 0,07 a	100,00 \pm 0,00 a	96,00 \pm 0,12 a
Cajá Manga	72,00 \pm 0,09 b	30,76 \pm 0,04 c	27,00 \pm 0,03 bc
Cajá Manga + BtK ¹	84,00 \pm 0,12 ab	81,00 \pm 0,06 b	60,00 \pm 0,11 b



Silva (2010), avaliando a bioatividade de diversos produtos alternativos sobre o *B. thuringiensis* subesp. *Kurstaki* encontrou resultados similares a este trabalho, em relação ao efeito negativo sobre os esporos da bactéria. Saito e Lucchini (1998) relatam que tal resultado pode estar atrelado ao impedimento da à solubilização do cristal ou a ação das enzimas digestivas do inseto causado pelos extratos.

Analisando do ponto de vista de estudos fitoquímicos da família Anacardiaceae a presença de metabólitos secundários como, flavanóides, terpenos, esteróides, compostos fenólicos, (Correia et al. 2006). Essas substâncias podem apresentar efeitos como ação inseticida, deterrente, ovicida, etc. (Taiz e Zeiger 2004).

Referências bibliográficas

- Bravo, A; Likitvivatanavong, S; Gill, SS; Soberón, M. 2011. *Bacillus thuringiensis*: A story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, Oxford.41(7): 423- 431.
- Correia, SJ; David, JP; David, JM. 2006. Metabólitos secundários de espécies secundários Anacardiaceae. *Química Nova*. 29(6): 1287-1300.
- Gallo, D; Nakano, O; Silveira Neto, S; Carvalho, RPL; Batista, GC; Berté Filho, E; Parra, JRP; Zucchi, RA; Alves, SB; Vendramin, JD; Marchin I, LC; Lopes, JRS; Omoto, C. 2002. Manual de entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ. 920p.
- Hoffmann-Campo, CB; Oliveira EB; Moscardi F. 1985. Criação massal da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis*.

Conclusão

Pode-se concluir que o extrato aquoso e alcóolico de *P. salicina* não têm propriedades inseticidas sobre os ínstaras iniciais de *A. gemmatalis*. Além disso, associado provoca efeito antagônico sobre *B. thuringiensis* subesp. *kurstaki*.

No caso dos extratos de *S. dulcis* com os mesmos solventes, mostrou-se eficiente no controle de *A. gemmatalis* tanto quando administrado sozinho quanto associado com *B. thuringiensis* no primeiro instar.

- Documentos 10. Londrina, Embrapa CNPSO. 23 p.
- Penteado, SR. 2007. Defensivos Alternativos e Naturais. Ed. Livros Via Orgânica. 3ª Ed. Campinas, SP.
- Saito, ML e Lucchini, F. 1998. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. Jaguariúna. EMBRAPA-CNPMA. 9 - 43.
- Silva, ERL. 2010. Efeito de produtos alternativos sobre *Bacillus thuringiensis* Subesp. *kurstaki* e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Universidade Estadual de Londrina. Londrina. Tese (Doutorado em Agronomia). 17-77 p.
- Silva, FAS. 2014. Programa computacional ASSISTAT – Assistência Estatística. Versão 7.7 beta. Disponível em: < <http://www.assistat.com/>>. Acesso em: jun. 2014.
- Taiz, L. e Zeiger, E. 2004. Fisiologia Vegetal, 3.ed. Porto Alegre, Artmed.719p.

Evaluación del porcentaje de recuperación de almendra de macadamia en condiciones actuales de cosecha de diferentes productores del departamento de Itapúa

Carlos Machuca¹, Andrés Armadans Rojas^{1*}

¹Universidad San Carlos. Carrera de Agronomía. Asunción. Paraguay

* Autor para correspondencia: andresarm@hotmail.com

Introducción

Las nueces son muy apreciadas por su sabor y textura agradable, son utilizadas crudas, tostadas y/o saladas en ensaladas, postres, helados, "snacks" y en productos de panadería y confitería. Se comercializan con o sin cáscaras, en mitades, en pedazos de diferentes tamaños o molidas, y también pueden servir como materia prima para la extracción de aceite. Las nueces tienen un contenido elevado de lípidos, que alcanzan hasta 75%, dependiendo de la variedad, del local e producción, de la composición del suelo y de

la época de cosecha. En el país se produce macadamia de muy buena calidad, frutos con un diámetro de 2,5 a 5 cm, el porcentaje de carozo varía entre 69,6% a 73,34% del peso del fruto. Mientras que el porcentaje de almendra varía entre 26,6% a 31,3% según D'amico & Armadans (2006), Armadans (2000) y Armadans (2009).

Bordón (2012) señala que, las almendras de las nueces de macadamia producidas por los productores en las fincas del Sr. Kiyokazu Ando y Hattingh presentan un mayor porcentaje de almendra con 32,44% y 31,69% respectivamente.



Los productores deben minimizar las pérdidas de calidad de las almendras de estableciendo prácticas adecuadas de manejo de la cosecha y sus tratamientos post-cosecha. Los productores manejan unos valores aproximados de la recuperación de almendra, lo cual dificulta la adopción de mejores métodos para poder aumentar dicho porcentaje. El presente trabajo tiene como objetivo de evaluar el porcentaje de recuperación de almendra de macadamia en condiciones actuales de cosecha de diferentes productores del departamento de Itapúa.

Materiales y métodos

Se utilizó frutos de macadamia cosechados entre los meses de enero y abril del 2013, en cultivos instalados en el Departamento de Itapúa. Fueron evaluados los siguientes parámetros: Peso del fruto, porcentaje de almendra, grosor y peso del carozo, diámetro y altura

del fruto, color de la almendra por medio de la escala de matices de macadamia según Bordón (2012). Se clasificó el valor comercial de la nuez de macadamia de las almendras, según Goldmac y Nueces Australianas S.A, citado por Bordón (2012). Se utilizó un diseño experimental enteramente al azar, con tres (3) tratamientos (fincas) y cinco (5) repeticiones donde cada unidad experimental está compuesta de veinte (20) frutas, siendo los tratamientos los productores del departamento de Itapúa. Se utilizó un programa estadístico para el análisis de varianza (ANAVA) según significancia, para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey al 5%.

Resultados y discusión

Como se puede observar en el tabla 1 existió diferencia estadísticas significativa entre las variables estudiadas entre los frutos de las diferentes fincas.

Tabla 1. Diámetro y peso de fruto, porcentaje de corozo y almendra, diámetro y color de almendra. 2013.

Tratamiento	Fruto			Porcentaje Almendra	Diámetro Almendra	Color Almendra
	Diámetro	Peso	Caroza			
T1	26,07 A	8,86 A	74,5 A	23,5 B	18,2 A	2,77 A
T2	24,34 B	7,87 B	70,4 B	28,1 A	18,5 A	2,20 B
T3	24,52 B	8,33 B	71,5 B	25,5 B	18,7 A	2,28 B

(*)Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Como podemos observar en el cuadro anterior, la finca 1 presentó el mayor diámetro de fruto con 26,07 mm, este resultado es inferior a los encontrado por D'amico y Armadans (2006). En cuanto al peso de la fruta, las finca 1 y finca 3 son estadísticamente iguales, con peso de 8,86 y 8,33 gr respectivamente. Este resultado concuerda con las medias obtenidas por Bordón (2012). El tratamiento 1 fue el que presentó mayor porcentaje de carozo con 74,59%. Dicho resultados es superior a los encontrados por Armadans (2000), y D'amico y Armadans (2006) que describen que el porcentaje de carozo entre 69,6% a 73,4% del peso del fruto.

rrior a lo observado por Armadans (2009), quien obtuvo entre 26,6% a 31,3%, estudiando diferentes variedades de macadamia, en diferentes zonas del país. En cuanto al diámetro de la almendra no hubo diferencia estadística significativa entre las fincas estudiadas.

Valor de la calidad comercial y no comercial

Según la figura 1 muestra que el mayor porcentaje de nueces con valor de calidad comercial que corresponde a la finca 2 con 83% de almendra comercial; luego la finca 3 con 61 % de almendra comercial y por último la finca 1 con un promedio de 35%.

El mayor porcentaje de almendra se presentó en la finca 2 (Ando) con 28,1%. Dicho resultado es infe-

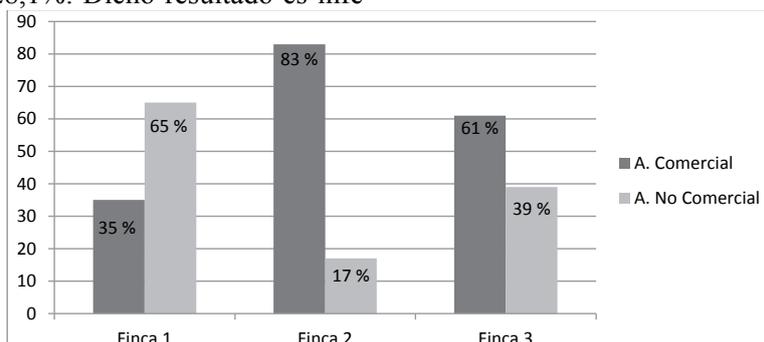


Figura 1. Comparación de los valores de calidad comercial y no comercial de la almendra de macadamia de tres fincas del departamento de Itapúa



Con respecto a los porcentajes de valores de calidad de las almendras no comercial indica que la finca 1 contiene el mayor porcentaje de almendras no comercial con un promedio de 65% y la finca 3 con 39% de almendra no comerciable por último la finca 2 con un 17% de almendra no comercial

Conclusiones

El mayor diámetro de fruto, mayor porcentaje de carozo y el mayor porcentaje de almendra no comerciales le correspondió a la finca 1 con valores de 8,86 gr, 74,59% y 65% respectivamente.

El mayor porcentaje de almendra de macadamia le corresponde a la finca 2 con 28,9 %, la cual también presentó el mayor porcentaje de almendra con valor comercial con 83%.

Referencias bibliográficas

- Armadians, A. 2000. Diferencias de tamaño de frutos de tres variedades de Macadamia (*Macadamia integrifolia*) de siete años de edad. In: UNA (Universidad Nacional de Asunción, Py) FCA. (Facultad de Ciencias Agraria) CIA (Carrera de Ingeniería Agronómica) Departamento Producción Agrícola. Informe anual 2000. San Lorenzo, Py. p 76.
- Armadians, A. 2009 Caracterización de tres variedades de macadamia (*Macadamia integrifolia*) en la zona Caraguatay, Departamento Cordillera, Paraguay, 2009. Investigación Agraria FCA-UNA 11(1) p 14 - 17
- Bordon CE. 2012. Rendimiento en almendra de la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*) de distintas zonas del Paraguay. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agraria de la Universidad Nacional de Asunción.
- D'ámico, M; Armadians, A. 2006 Caracterización de frutos de tres variedades de Macadamia (*Macadamia integrifolia*). Investigación Agraria 8(1): p. 5-9

Composición bromatológica de la parte aérea de cinco variedades de mandioca

Miguel Ángel Domínguez¹, Ángel Iribas¹, César Arnaldo Caballero Mendoza^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ceacaballero@gmail.com

Introducción

La mandioca es una especie eficiente en la producción de calorías y constituye el alimento básico de las familias paraguayas. La raíz es una fuente de carbohidratos para la alimentación humana y animal en forma fresca y como materia prima para la industria del almidón. Tanto las raíces como el follaje son productos primarios de la planta que se pueden utilizar como alimento para animales; la parte aérea presenta buenas posibilidades para ser empleada en las raciones, debido al contenido nutricional y a la adaptabilidad del cultivo en muchos suelos del país. Las hojas y los tallos tiernos de mandioca secadas al sol constituyen un excelente alimento proteico cuya composición química es similar o superior al heno de alfalfa secado al sol (Gómez et al. 1979) y son ricas en proteínas, carotenos y vitaminas B1, B2, C y minerales.

El uso de la parte aérea de la mandioca en la alimentación animal es una alternativa válida pues permite dar aporte proteico y mineral debido al alto contenido de proteína bruta, buena cantidad de aminoácidos y brinda una energía rápida de digerir y de menor costo que los granos. Se puede utilizar en todas las especies animales, siempre y cuando se hagan los ajustes nutricionales correspondientes a los requerimientos.

A pesar de las buenas características nutricionales del follaje de la mandioca mencionada en la literatura, en Paraguay, en la mayoría de los casos, no se aprovecha y generalmente se desperdicia; tal vez por la falta de conocimiento de la composición bromatológica del follaje de las variedades más cultivadas. Por ello que este trabajo fue desarrollado con el objetivo de evaluar la composición nutricional del tercio superior de la parte aérea (hojas, peciolo y tallos tiernos) de cinco variedades de mandioca, para su utilización en la alimentación animal.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (25°27' S, 57°27' W y 125 msnm), en un suelo "Rhodic Paleudult" del orden Ultisol durante año agrícola 2011/12, con temperatura media anual de 22°C y precipitación durante el ciclo del cultivo de 1.500 mm. Las variedades evaluadas fueron: T₁: Tacuara Sa'yjú, T₂: Tapojo'a, T₃: Choré II, T₄: Tapojo'a Sa'yjú, T₅: Karanda'y.



El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones y cada unidad experimental estuvo constituida por 4 hileras de 5 m. El suelo fue preparado en forma convencional: la primera arada y rastreada 60 días antes de la plantación (DAP) y la segunda, a los 15 DAP y se aplicó estiércol de bovino al voleo a razón de 20.000 kg/ha antes de realizar la segunda arada. La plantación se realizó manualmente en la primera quincena del mes de setiembre con un espaciamiento de 0,70 x 1,00 m para una densidad de 14.286 pl/ha. La fertilización química se realizó a los 45 días después de la emergencia con la formulación 50-30-40, en bandas laterales a 15 cm de las plantas a razón de 25 g/m; el control de malezas se efectuó mediante carpidas. Las muestras de follaje fueron tomadas cortándose el tercio superior de 12 plantas de las dos hileras centrales de cada unidad experimental a los 8 meses (mes de mayo), procediéndose luego al picado y secado en estufa a 65 °C por 72 horas, para luego realizar el análisis

bromatológico por el esquema Wendee en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNA). Se determinaron los contenidos de materia seca total, proteína bruta, grasa bruta, fibra cruda, energía bruta, extracto libre de nitrógeno y ceniza. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y donde se detectaron diferencias significativas se aplicó la comparación de medias por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Los resultados del análisis bromatológico del tercio superior de la parte aérea de la planta de las 5 variedades de mandioca en estudio se resumen en la Tabla 1, y en ella se observa que las mismas presentan diferencias significativas en el contenido de materia seca total, fibra cruda y energía bruta mientras para las otras variables son semejantes estadísticamente entre sí.

Tabla 1. Composición bromatológica de la parte aérea de cinco variedades de mandioca. FCA, UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2014.

Tratamiento	Materia Seca Total (%)	Proteína Bruta (%)	Grasa Bruta (%)	Fibra Cruda (%)	Energía Bruta (Kcal/kg)	ELN (%)	Ceniza (%)
T1: Tacuara Sa'yjú	23,83 a *	18,15 a	6,42 a	18,73 b	4.075 ab	50,91 a	5,79 a
T2: Tapojo'a	23,42 ab	18,51 a	5,49 a	20,20 ab	4.022 b	49,55 a	6,24 a
T3: Choré II	23,04 ab	18,45 a	5,90 a	21,61 a	4.085 ab	48,22 a	5,82 a
T4: Tapojo'a Sa'yjú	22,28 ab	17,04 a	6,10 a	20,93 a	4.056 ab	49,89 a	6,05 a
T5: Karanda'y	21,89 b	17,31 a	6,21 a	20,31 ab	4.107 a	50,7 a	5,48 a
C V(%)	2,81	5,44	6,49	3,00	0,65	2,46	5,22

*Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad.

En el contenido de materia seca total (MST) se puede observar que la variedad Tacuara Sa'yjú (T_1) presentó el mayor contenido con 23,83%, estadísticamente superior al Karanday que registro el menor valor con 21,89%. Las variedades Tapojo'a (T_2), Chore II (T_3) y Tapojo'a Sa'yjú (T_4) presentaron en media 22,91 % de MST. En proteína bruta se alcanzó una media de 17,89 %, con una variación entre 17,04 a 18,45% y estos resultados difiere a lo reportado por Carvalho et al. (1986) quienes encontraron diferencias significativas en el contenido proteico en las evaluaciones realizadas con 10 variedades de mandioca en el estado de Paraná, Brasil, pero con valores menores que varían entre 14,43 a 17,04%.

En sustancia grasa, extracto no nitrogenado y ceniza tampoco se presentaron diferencias estadísticas, con un promedio de 6,024, 49,85 y 5,88%, respectivamente. Estos resultados son similares con lo obtenido por McDowell et al., citados por Rosero (2002) quienes no encontraron diferencias significativas en diversas variedades de mandioca.

En relación al tenor de fibra cruda, los mayores valores fueron obtenidos en las variedades Choré II (T_3), y Topojo'a Sa'yjú (T_4), con 21,61 y 20,93%, respectivamente y el menor se obtuvo en la variedad Tacuara

Sa'yjú (T_1), con 18,73%. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Rosero (2002), quien no encontró diferencias significativas en fibra cruda al comparar tres variedades en Colombia.

Para energía bruta, el mayor valor se obtuvo en Karanda'y (T_5), con 4.107 kcal/kg, siendo Tapojo'a (T_2) la variedad con menor energía bruta (4.022 kcal/kg), y las otras variedades llegaron a un promedio de 4.072 kcal/kg. El valor registrado en Karanda'y es inferior a lo obtenido por Gil et al. (2009), quienes encontraron un valor promedio de 4.136 kcal/kg de energía bruta en harina de hojas, en nueve variedades de mandioca estudiadas en la costa norte de Colombia.

Buitrago (2001) menciona que en un follaje de buena calidad el contenido de nutrientes principales debe estar, en lo posible, dentro de los siguientes rangos: proteína: 18-20%, fibra cruda: 15-20%, extracto etéreo: 4-6%, cenizas: 8-12% extracto no nitrogenado: 40-50%. Todos estos valores se aproximan a los resultados de las variedades en estudio y permiten considerar que el follaje de mandioca como un producto de excelente calidad para la alimentación animal, comparable con la mayoría de las leguminosas forrajeras que se utilizan en bovinos de leche y carne.



Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que las variedades en estudio varían en la composición de algunos nutrientes:

La variedad Tacuara Sa'yjú presentó el mayor contenido de materia seca, con 23,83 %.

Las variedades Choré II y Tapojo'a Sa'yjú obtuvieron el mayor contenido de fibra cruda, con 21,27 %.

La cantidad de energía bruta más elevada se obtuvo la variedad Karanda'y con 4106,67 Kcal/kg.

En los contenidos de proteína bruta, sustancia grasa, extracto libre de nitrógeno y ceniza no presentan variaciones estadísticamente significativas en las variedades de mandioca en estudio.

Referencias bibliográficas

- Carvalho, VD de; Paula, MB de; Juste Junior, ESG; Andrade, MS do. 1986. Características nutritivas de fenos do terço superior e das folhas de cultivares de mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*. 5 (1): 63-70.
- Buitrago, J. 2001. La yuca en la alimentación animal (en línea). Cali, CO, CIAT. Consultado 9 mayo. 2014. Disponible en: http://webapp.ciat.cgiar.org/yuca/libro_yuca_alimentación_animal.htm
- Gómez, G; Santos, J; Valdivieso, M. 1979. Utilización de raíces y productos de yuca en alimentación animal. In: Yuca: investigación, producción y utilización. Cali, CO, CIAT. p. 539- 561.
- Gil, J; Ospina, B; Pérez, S; Ariza, C. 2009. Evaluación y adaptación de sistemas de alimentación porcina con base en el cultivo de la yuca: una estrategia para mejorar la competitividad del sector porcícola en Colombia (en línea). Cali, CO, CIAT. Consultado 3 jun. 2014. Disponible en: <http://www.clayuca.org/sitio/index.php/component/k2/item/2>
- Rosero, D. 2002. Evaluación, producción y calidad del forraje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) con corte periódico (en línea). Valle de Cauca, CO. Consultado 20 mayo. 2014. Disponible en: <http://www.clayuca.org/>

Evaluación preliminar del porcentaje de pérdidas post-cosecha en el transporte de naranjas

Nathalia Jazmín Román Cabañas¹, Andrés Armadans Rojas^{1*}

¹Universidad San Carlos. Carrera de Agronomía. Asunción. Paraguay

* Autor para correspondencia: andresarm@hotmail.com

Introducción

Las frutas y hortalizas son alimentos perecederos debido a sus características relacionadas al contenido de agua y a su actividad metabólica aún después de la cosecha, generando pérdidas post-cosecha que es uno de los principales problemas en nuestro país y es de considerable importancia económica y social para todos los que intervienen en la cadena productiva desde el productor, pasando por los intermediarios hasta llegar al consumidor final quien es el que asume los sobre costo de estas pérdidas.

Mantener la calidad de las frutas durante su manejo es un gran reto para los comercializadores, debido a la falta de conocimientos sobre el manejo adecuado y a la susceptibilidad de las frutas al daño mecánico durante su manejo post-cosecha.

Aunado a esto, durante la comercialización de frutas se realizan una serie de traslados y por ende una gran manipulación: en la cosecha, durante su manejo y en el transporte, generándose en cada una de estas etapas

una reducción de su calidad, ya que durante ellas se pueden producir daños mecánicos.

Existen varios estudios realizados que ponen de manifiesto, la importancia del transporte en la generación de daños mecánicos en los productos agrícolas debido a las vibraciones generadas en los vehículos empleados, algunos de estos estudios se han hecho a través de una simulación del transporte (Chesson y O'Brien 1971), y otros durante el transporte real o in-situ (O'Brien et al. 1969).

De acuerdo a los resultados obtenidos, el daño que se presenta en los productos siempre es mayor en las capas superiores del transporte (O'Brien y Guillou 1969, O'Brien et al. 1969, Chesson y O'Brien, 1971) y bajo condiciones severas del mismo, éste puede extenderse hacia las capas inferiores.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el porcentaje de pérdidas post-cosecha en el transporte de naranjas (*Citrus sinensis* (L) Osbeck).



Materiales y métodos

El experimento se realizó en la frutería Santa María, situado dentro del DAMA (Dirección de Abastecimiento de la Municipalidad de Asunción), ubicado en la ciudad de Asunción, entre la primera quincena de Octubre hasta la segunda quincena de Noviembre.

Las variables analizadas fueron: número de frutos totales por bolsa, número de frutos en buen estado y los que presentaron daños, por enfermedad, golpe y heridas.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar utilizado con arreglo factorial 2x4, (2 vehículos transportadores y cuatro son los tratamientos). Cada vehículo transportador se dividió en cuatro niveles de 2 hileras cada uno, que fueron 4 tratamientos y 4 repeticiones totalizando 16 unidades experimentales por cada transporte.

Los materiales y equipos utilizados durante la recolección de datos fueron dos transportes de frutas de naranjas procedente de Argentina de la zona de Entre Ríos con un trayecto de 900 km, llegado al DAMA en el cual se extrajeron dos bolsas de frutas de cada hilera con sus repeticiones. Se realizó un conteo de 2 bolsas de naranjas de cada hilera con sus repeticiones totalizando 16 bolsas de naranjas por transporte, posteriormente de cada bolsa fueron identificadas y contadas en número de frutas totales por bolsa, las frutas de buen estado y las dañadas, tanto por heridas, golpes y por enfermedades.

Una vez recolectados los datos establecidos fueron analizados rigurosamente y luego sometidos a análisis estadísticos correspondientes, donde se aplicó el análisis (ANAVA) y de acuerdo al grado de significancia se probaron las hipótesis con el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Perdida de fruto de naranjas durante el transporte y por niveles de ubicación.

En la tabla 1 podemos observar que hubo diferencias significativas entre los niveles y los transportes; y también hubo interacción entre los tratamientos.

En cuanto a los niveles se puede observar que los Tratamientos T1 (nivel uno y dos) y T2 (nivel tres y cuatro) fueron estadísticamente superiores a los otros dos tratamientos presentando una media de 4,86% y 4,83% respectivamente, siendo muy superior a los tratamientos T3 (nivel cinco y seis) y T4 (nivel siete y ocho). Estas pérdidas altas en los niveles uno y dos, se debería entre otros aspectos al peso que soportan las bolsas producidas por otros niveles.

También se puede observar que hubo diferencia significativa en el porcentaje de pérdida por transporte, siendo que el primero fue el que presentó mayor porcentaje, con 5,28% de media, mientras que el segundo camión tan solo presentó 1,43%. Un factor que influiría en este resultado sería la calidad de los frutos adquiridos en origen.

Además hubo interacción entre los tratamientos, es decir transportes y niveles. Se puede observar que en el primer transporte los niveles uno y dos son los que produjeron mayor porcentaje de pérdidas, con porcentaje bastante elevado 7,42% y 7,97% respectivamente. Dicha situación se debería a parte del peso de las bolsas a una fuerte influencia de la calidad de los frutos de naranjo en origen.

Ya en el segundo transporte también se observó que el nivel uno, dos y tres son iguales, mientras que el nivel uno difiere del nivel 4, es decir el nivel 4 es el que presenta menor porcentaje de pérdida.

Estos resultados no concuerdan con lo obtenido por O'Brien y Guillou, (1969), O'Brien et al (1969), Chesson y O'Brien (1971), que realizaron estudios a través de simulación en el transporte, donde concluyeron que el daño que se presenta en los productos siempre es mayor en las capas superiores del transporte y bajo condiciones severas del mismo, éste puede extenderse hacia las capas inferiores.

Tabla 1. Resultado de medias de pérdidas de naranjas por transporte y por niveles. DAMA. Asunción-Paraguay, 2012.

Altura o nivel (cm)	Transporte 1	Transporte 2	Solo altura o niveles
T1 (N1) 32	7.42 A a	2.30 A b	4.86 A
T2 (N2) 63	7.97 A a	1.70 AB b	4.83 A
T3 (N3) 96	3.80 B a	1.40 AB b	2.60 B
T4 (N4) 128	1.95 C a	0.35 B b	1.15 C
Solo transporte	5.28 a	1.43 b	
Coefficiente de Variación	CV : 27,98		

*Medias seguidas de las misma letras mayúsculas en columna y minúscula en fila no difieren entre sí estadísticamente, por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Conclusiones

En las condiciones en que se realizó el experimento se concluye que:

Hubo mayor porcentaje de pérdidas de frutas cítricas en los niveles inferiores, tratamiento 1 nivel 1 y tratamiento 2 nivel 2 de los dos transportes analizados. El porcentaje de pérdidas por daños mecánicos (golpes), varió entre 40,5% y 54,3%. También fue mayor la pérdida causada por enfermedades (hongo).



Referencias bibliográficas

- Chesson, JH; O'Brien, M. 1971. Análisis de mecánica durante la vibración del transporte de frutas. Transacciones de la ASAE (Asociación Argentina de Evaluación), Argentina. 222– 224 p. (en línea). Valencia, Es. P.43. Consultado 24 de julio 2012. Disponible en <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6473/tesisUPV3131.pdf>
- O'Brien, M; Guillou, R. 1969. Una de las vibraciones de tránsito para estudios con simulador de manipulación de frutas. Transacciones de la ASAE 19(1):30-34. (en línea). Valencia, Es. P.43. Consultado 24 de julio 2012. Disponible en <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6473/tesisUPV3131.pdf>
- O'Brien, M; Pearl, RC; Vilas, EP; Dreisbach, RL. 1969. La magnitud y el efecto de daño por vibración durante el transporte de frutas y verduras en calidad de procesamiento y rendimiento. Transacciones de la ASAE 12(4):452-455. (en línea). Valencia, Es. P.36. Consultado 24 de julio 2012. Disponible en <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6473/tesisUPV3131.pdf>

Evaluación de la pérdida de peso del locote (*Capsicum annuum*) en postcosecha

Lorenzo Ricardo Ramos García¹, Andrés Armadans Rojas^{1*}

¹Universidad San Carlos. Carrera de Agronomía. Asunción. Paraguay

* Autor para correspondencia: andresarm@hotmail.com

Introducción

El locote es un rubro de gran importancia económica para el productor, ya que genera un ingreso permanente durante todo el año. Se presenta como rubro alternativo de renta, que se adapta al sistema de producción de los pequeños productores. Las características nutritivas, como su sabor y facilidad para el consumo, hacen que el producto sea altamente demandado en los mercados locales y externos.

Entre los inconvenientes que presenta la comercialización de hortalizas en el país se encuentra la escasa disponibilidad de sistemas de refrigeración que garanticen la calidad del fruto mediante las cadenas de frío para la conservación post cosecha. Son productos perecederos con pérdidas elevadas, principalmente por la influencia de altas temperaturas, y la falta o inadecuada conservación en los principales mercados.

El manejo post cosecha se ha convertido en una práctica que usa una variedad de sistemas muy tecnificados, con el fin de reducir pérdidas, controlar calidad, garantizar condiciones higiénicas y llevar a los mercados y a la mesa, productos de alta calidad Wills. et al. (1998). Esta especialidad se aplica especialmente, a los productos frutihortícolas. Es difícil cuantificar el volumen de las pérdidas en la agricultura derivadas de malas prácticas en el manejo de los productos, desde cuando se recolectan los frutos, hasta cuando se ofrecen en los mercados, existen registros que han

llegado hasta un 40% de la cosecha, ocasionados por golpes, almacenamiento y empaques inadecuados, transportes improvisados y falta de condiciones higiénicas y de conservación Wills et al. (1998).

Debe tenerse en cuenta que las pérdidas del producto se observa en toda la cadena, desde la producción hasta el consumidor final, en diferentes porcentajes. Lo ideal es tratar que ese porcentaje de pérdida sea lo mínimo posible, por ese motivo debemos buscar técnicas apropiadas a nuestras condiciones para una mejor conservación del producto.

Cuando se reduce la temperatura de almacenamiento de los productos frescos, todos los procesos propios del tomate, como producto vivo, se vuelve más lento, Por ello, la maduración y senescencia (deterioro) del producto se retardan, lo cual es deseable porque se extiende su vida útil (Cerdeira y Monteiro 2002).

El objetivo de este experimento tiene como finalidad encontrar la manera más eficiente de conservación y obtener resultados con un menor porcentaje en pérdidas en las poscosecha de locote.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Barrio Las Mercedes ubicado en la ciudad de Asunción, Departamento Central, Paraguay.



Para el estudio se seleccionaron frutos de locote de buena calidad y sanidad de un invernadero, se utilizaron 60 frutos distribuidos en 4 métodos de conservación, para el primer método se utilizó 5 bolsas con agujeros, cada bolsa contenía 3 frutos de locote refrigerados a una temperatura de 7°C. Para el segundo método se utilizó 5 bolsas con agujeros, cada bolsa con 3 frutos a temperatura ambiente. Para el tercer método se utilizó 5 recipientes sin embalaje con 3 frutos de locote cada uno, refrigerados a una temperatura de 7°C, y para el cuarto y último método se utilizaron 5 recipientes sin embalaje con 3 frutos cada uno a temperatura ambiente.

Las variables medidas fueron la pérdida de peso de cada método cada cinco días, hasta llegar al punto la pérdida total de calidad para ser comercializable. El diseño utilizado fue completamente al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones, con 15 frutos de locote por tratamientos y 3 por repetición, totalizando 60 unidades experimentales. La comparación de medias fue realizado utilizando es Test de Tukey a un nivel de significancia de 5%.

Resultados y discusión

a) Porcentaje de pérdida de peso en 25 días:

El análisis de varianza realizado para la obtención de porcentaje de pérdida de peso, detecto que hubo dife-

rencias estadísticas significativas entre tratamientos

Hubo interacción entre los tratamientos, teniendo en un ambiente refrigerado y en bolsa una pérdida de 6,08% al contrario de los resultados a temperatura ambiente que poseen perdidas bastantes elevada con 55,20% (Tabla 1).

Los frutos manifiestan lesiones necróticas circulares distribuidas en todo el fruto con una leve apariencia de pudrición, acompañado de arrugas profundas en toda la epidermis y con presencia de hongos en la zona apical del fruto.

Considerando el embalaje en bolsa sin tener en cuenta la refrigeración, se observó que hubo diferencia estadísticas significativas, presentando una pérdida de 15,88%, los frutos almacenados en bolsa plástica con agujero, siendo la mitad del total de la perdida en comparación al presentado por los frutos almacenados sin embalaje con 33,78%.

El método de refrigeración en el día 25 obtuvo una pérdida de 9,23% frente al 40,44% que se observó a temperatura ambiente, presentando diferencias estadísticas significativas. Estos resultados concuerdan con Villagra et al. (2009), que el mejor resultados obtuvo con la utilización de film plástico y temperatura de 4,8°C.

Tabla 1. Porcentaje de pérdida de peso en locote (*Capsicum anuum*) en diferentes tratamientos.

Embalaje	Con refrigeración (%)	Ambiente (%)	Solo embalaje (%)
Bolsa	6,08 a A*	25,68 b A	15,88 A
Sin bolsa	12,37 a B	55,20 b B	33,78 B
Solo refrigeración	9,23 a	40,44 b	

Las columnas están en letras mayúsculas y las filas en letras minúsculas. Medias seguidas de letras diferentes difieren estadísticamente entre sí.

b) Pérdidas económicas en guaraníes (G) de frutos de locote por cada bolsa de 25 kg.

Tabla 2. Pérdida económica (G) de fruto de locote en los diferentes tratamientos.

Días	Refrigeración		Temperatura ambiente		c/bolsa	s/bolsa	Refrigeración	Temperatura ambiente
	c/bolsa	s/bolsa	c/bolsa	s/bolsa				
5	371	3.472	5.105	14.685	2.731	9.072	1.922	9.896
10	1.716	5.558	14.438	32.762	8.070	19.160	3.637	23.593
15	3.678	9.196	22.509	51.578	13.093	30.387	6.437	37.043
20	7.054	12.970	30.798	69.064	19.270	41.010	10.006	50.275
25	8.344	16.978	35.245	75.762	21.795	46.363	12.668	55.503

Fuente: Precio por kg 5190 G. Supermercado Stock Marzo 2014



Como se puede observar todas las frutas conservadas en refrigeración presentan menor pérdida de peso en todas las semanas estudiadas. La menor pérdida económica se observó con la utilización de bolsa con agujero en refrigeración, en veinticinco días perdió 8.344 guaraníes.

Conclusiones

En todas las fechas de evaluación, el menor porcentaje de pérdida poscosecha de fruto de locote se logró con la utilización de bolsa de plásticos en refrigeración. También con el mismo método de almacenamiento se logró la menor pérdida económica.

Desarrollo vegetativo de variedades e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) sembrados en el ciclo otoño – invierno

Enrique Javier Ferreira Mosqueira¹, Diego Dionisio González Espínola¹, Marcela Beatriz Ayala Benítez¹, Líder Ayala Aguilera¹, Rosa María Oviedo de Cristaldo^{2*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

²Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rosa.cristaldo@gmail.com

Introducción

El maíz (*Zea mays* L.) en Paraguay se ha difundido en todas las zonas agrícolas y constituye uno de los cultivos de subsistencia tradicional de las familias campesinas. Se siembra en dos épocas, en el período primavera – verano, considerado ciclo normal del cultivo y al final del verano en el otoño-invierno o zafriña (Quintana 1978). En las zonas productoras de soja (*Glycine max* L. Merrill) la siembra del maíz es desplazada para finales de febrero e inicios de marzo, transformándose en el principal cultivo del ciclo otoño – invierno (Instituto de Biotecnología Agrícola 2011). Los maíces producidos en esta época duplican la superficie sembrada en época normal, siendo la mayoría variedades híbridas y constituye el segundo producto de exportación del sector (MAG 2011). Las variedades tienen ventajas para los pequeños agricultores, entre ellas la denominada Karapé Pytá, que es sembrada en todas las zonas productoras de maíz, se adaptan a condiciones de baja fertilidad, tiene tolerancia a la sequía, ciclo precoz y posee una excelente

Referencias bibliográficas

Cerda, M; Monteiro, M. 2002. Manual de manejo Poscosecha de tomate. MAG. Sistema unificado de información institucional. Costa Rica. P. 42.

Villagra, EL; Ricardes, M; Minervini, MG; Juri, S; Alvarez, ME. 2009. Manejos alternativos en poscosecha de lechuga (*Lactuca sativa* L). In XXXII Congreso Argentino de Horticultura, Salta, Argentina. Libro de resúmenes. p 322.

Wills, R; Mc. Glasson, B; Graham, D; Joyce, D. 1998. Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 239 p.

respuesta a la aplicación de fertilizantes. Puede ser sembrada en época normal o en entre ciclo (MAG 2009, Noldin 2009). El maíz híbrido explora una de las más valiosas contribuciones prácticas del mejoramiento genético que es el “vigor del híbrido”. Desde su descubrimiento se han producido variedades híbridas adaptadas a las más diversas condiciones de siembra con rendimientos elevados superando a las variedades tradicionales (Zanovello 2009). Para la siembra fuera de la época normal no todas las variedades híbridas y de polinización abierta serían adecuadas debido a que el periodo de cultivo de siembra a cosecha es más corto que el período estival. Variedades e híbridos precoces, con ciclos más cortos serían los más adecuados, por lo que se hace necesario evaluar los materiales disponibles en relación a este periodo alternativo de siembra. El objetivo de la investigación fue evaluar el desarrollo vegetativo en variedades e híbridos de maíz sembrados en el ciclo otoño-invierno.



Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, situado en el Campus Universitario en la ciudad de San Lorenzo, que se encuentra ubicado a una altitud de 125 msnm, 25° 27' latitud sur y 57° 27' longitud oeste. El promedio anual de lluvias es de 1200 a 1300 mm. Las mayores concentraciones se encuentran de octubre a marzo. La temperatura media anual es de 23°C, la frecuencia de heladas es de 1,5 heladas por año, concentrándose en los meses de junio a agosto. En el experimento se evaluaron dos variedades de polinización abierta y dos variedades híbridas indicadas a continuación: variedad de maíz Karapé Pytá (testigo); maíz variedad BR 106; maíz híbrido Status; maíz híbrido Fórmula. El diseño experimental fue el cuadrado latino. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, número de nudos y distancia entre nudos, aparición de flor masculina, aparición de flor femenina y días a cosecha desde la

aparición de la inflorescencia masculina. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y la comparación de medias fue a través del test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

El análisis de varianza demuestra que no existen diferencias significativas entre las variedades e híbridos en lo que respecta a la altura de planta, número y distancia entre nudos de cada genotipo (Tabla 1). Los materiales tienen de altura media de 2,15 m. La cantidad media de nudos por planta de los diferentes genotipos osciló entre de 12,3 y 13,18. En lo que refiere a la distancia entre nudos, entre 13,52 cm y 14,74 cm. Cárcova et al. (2008) citan que la elongación de entrenudos comienza alrededor de V_6 y prosigue hasta la aparición de los estigmas. En floración quedan determinadas la altura máxima de la planta con todos los entrenudos elongados y también el área foliar máxima, todas las hojas completamente desplegadas.

Tabla 1. Desarrollo vegetativo de dos variedades y dos híbridos de maíz sembrados en el ciclo otoño- invierno. San Lorenzo, 2013.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Número de nudos por planta	Distancia entre nudos (cm)	Aparición de flor masculina (días)	Aparición de flor femenina (días)	Días a cosecha desde aparición de flor masculina
<i>Karape Pytá</i>	2,20 a*	13,18 a	13,59 a	64,25 a	75,50 a	60,75 a
<i>BR 106</i>	2,22 a	13,00 a	13,52 a	64,00 a	71,75 a b	61,00 a
<i>Fórmula</i>	2,15 a	12,33 a	13,94 a	58,75 b	64,50 b c	54,25 b
<i>Status</i>	2,06 a	12,60 a	14,74 a	64,25 a	69,00 c	60,75 a
Media	2,15	13,00	13,94	62,81	70,19	59,19
CV (%)	4,80	3,84	4,22	1,17	2,75	1,81

*Medias con una letras iguales no son significativamente diferentes por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

Por otro lado, se observaron diferencias altamente significativas en lo que se refiere a la aparición de la flor masculina, aparición de la flor femenina y ciclo desde la floración masculina hasta cosecha (Tabla 1). En el híbrido Fórmula se observa la aparición de la inflorescencia masculina a los 58,75 días de la germinación, mientras que en las variedades Karapé Pytá, BR 106 y el híbrido Status son necesarios 64 días. Entre los genotipos existen hasta cinco días de diferencia para el momento de la aparición de la flor masculina. Noldin (2009) también encontró diferencias significativas para la floración masculina en la mayoría de los híbridos evaluados en la zona de Itapúa. De acuerdo sus resultados el híbrido Status también tuvo un comportamiento precoz.

La aparición de la inflorescencia femenina ocurrió a los 64 días después de la siembra en el híbrido Fórmula, seguido del Status, a los 69 días, la variedad BR 106 a los 71,75 días, similar a lo observado por Noce (2004) con ensayos de variedades, y a los 75,5

días la variedad Karapé Pytá.

Para la variable días a cosecha desde inflorescencia masculina fueron halladas diferencias estadísticas significativas, el híbrido Fórmula fue el material más precoz con 54,25 días para la cosecha desde la aparición de la inflorescencia masculina, mientras que para el híbrido Status pasaron 60,75 días y para el BR 106 y el Karapé Pytá 61 días y 60,75 días respectivamente, no observándose así diferencias significativas entre los últimos tres genotipos. En la zona de Chore, San Pedro se analizaron distintos híbridos comerciales para su utilización en el ciclo otoño – invierno y se los comparó con la variedad Karapé Pytá que fue utilizada como testigo. En dicha ocasión se obtuvieron rendimientos medios de 5.200 kg ha^{-1} , con ciclos medios de 62,25 días desde el comienzo del ciclo productivo a la cosecha similares a los observados en el ensayo (Noldin 2009).



Conclusiones

El híbrido Fórmula es el material más precoz con 59 días desde la siembra hasta la aparición de la inflorescencia masculina y 54 días desde esta última hasta la cosecha, con un ciclo total de 113 días, adecuados para el periodo otoño – invierno que no admite materiales con ciclos mayores a 120 días.

Las variedades de polinización abierta y el híbrido Status con ciclos superiores a 120 días también pueden ser una buena alternativa para los productores, dependiendo de las zonas de producción y del sistema de explotación. A pesar de tener ciclos más largos completan sus desarrollo y alcanzan madurez fisiológica en el ciclo del cultivo otoño – invierno.

Referencias bibliográficas

- Cárcova, J; Borrás, L; Oteguí, ME. 2008. Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad del maíz. In: PASCALE, AJ. (Ed). Producción de Granos: Bases funcionales para su manejo. Buenos Aires, AR: Facultad de Agronomía, UBA. P. 133-163.
- Instituto de Biotecnología Agrícola. 2011. Estimación por Análisis de cobertura del cultivo de maíz y soja en la región oriental del Paraguay. Campaña Agrícola 2011 (en línea). Asunción, PY. Consultado 03 set. 2012. Disponible en http://www.inbio.org.py/uploads/Estimacion_de_Superficies_de_Cultivos_de_Invierno_2011_F_Pekholtz_INBIO.pdf
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2009. Censo Agropecuario Nacional 2008 Vol. VI (en línea). Asunción, PY. Consultado 3 set. 2012. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/Book%20Vol6.pdf>.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2011. Resumen Maíz histórico 2006 (en línea). Asunción, PY. Consultado 3 set. 2012. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/temporales/MAIZ.pdf>.
- Noce, M.A. 2004. Milho Variedade BR 106 Técnicas de Plantío (en línea). Sete Lagoas, BR. Consultado 28 set. 2012. Disponible en www.cnpmembrapa.br/publicacoes/publica/2004/comunicado/com_109pdf.
- Noldin, O. 2009. Evaluación Agronómica y de Calidad de Cultivares Comerciales de Maíz en Zafraña Durante el ciclo 2009. Capitán Miranda, PY: MAG. 16 p.
- Quintana, F. 1978. El cultivo del maíz. San Lorenzo, PY: MAG-SEAG. 12 p.
- Zanovello, R. E. 2009. Producción de semillas de maíz híbrido (en línea). São Paulo, BR. Consultado 24 nov. 2010. Disponible en http://www.agropanorama.com/news/2009/04_abril109/03_20a124/03_agricultura_SEEDNEWS_SeptOct2008_produccion-de-semillas-maiz-hibrido.htm.

Calidad fisiológica de semillas de soja irradiadas con rayos gamma, evaluadas en la generación M₄

Fernando Gaona Molinas¹, Yesmina Lezcano¹, Héctor Nakayama², Diego Dionisio González Espínola¹, Marcela Beatriz Ayala Benítez¹, Líder Ayala¹, Rosa María Oviedo de Cristaldo^{2*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

²Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rosa.cristaldo@gmail.com

Introducción

Los granos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) son una fuente primaria de aceite y de proteínas, sus productos derivados son muy importantes en la formulación de alimentos de bajo costo, nutricionalmente balanceados y de alto contenido proteico. En el país representa la mayor fuente de ingresos de divisas originada en el sector agrícola y Paraguay está posicionado como el cuarto exportador y sexto productor mundial de los granos de soja (MAG 2010). La inducción de mutaciones como técnica de mejoramiento genético de plantas data de principios del siglo XX, se utilizaron primeramente los rayos X, posteriormente rayos gamma y neutrones (Novak y Brun-

ner 1992, Gil 2010). La frecuencia de las mutaciones espontáneas es generalmente baja y de muy lento proceso. Con el empleo de la inducción de mutaciones es posible incrementarla, con la posibilidad de obtener características deseadas en un plazo de tiempo más corto (Sosa y Hernández 1986, FAO 2009). Las características más comúnmente alteradas en vegetales son cambios en la arquitectura de la planta, número y tiempo de floración, forma, color y tamaño de flores y granos, rendimiento, resistencia a patógenos e insectos y tolerancia a sequía (Donini et al.1984). El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad fisiológica de semillas provenientes de irradiación gamma ⁶⁰Co en la generación M₄.



Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas del Departamento de Producción Agrícola, de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción (UNA), ciudad de San Lorenzo, Paraguay. El experimento se realizó en los meses de mayo y junio del 2013. Se estableció un diseño completamente al azar. Para el experimento se utilizaron dos tratamientos, un testigo proveniente de semillas sin irradiar y semillas M⁴ provenientes de semillas irradiadas con rayos gamma ⁶⁰Co en dosis de 150 Gy de una variedad de soja convencional, NK 3363 provistas por el CEMIT (Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas) de la DGICT (Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica) de la UNA. Se evaluaron las siguientes variables: peso de mil semillas, longitud de raíz, germinación y vigor a través de envejecimiento acelerado. Los datos fueron analizados con el test T de Student para medias de dos muestras emparejadas. Las pruebas de calidad fisiológica de semillas se realizaron conforme a las instrucciones contenidas en las Reglas para el Análisis de Semillas (ISTA 2011).

Tabla 1. Comparación de medias del peso de mil semillas, longitud de raíz, germinación y vigor entre los tratamientos en semillas de soja sin irradiar e irradiadas con 150 Gy de rayos gamma ⁶⁰Co. San Lorenzo, 2013.

Tratamiento	Peso de mil semillas (g)	Longitud de raíz (cm)	Germinación (%)	Vigor (%)
<i>Semillas sin irradiar</i>	158,75 b	8,83 a	97 b	70 b
<i>Semillas irradiadas (150 Gy)</i>	178,02 a	10,45 a	99 a	92 a
<i>Estadístico t</i>	2,65 *	2,49 ns	2,71 *	23,5 **

*Medias que comparten la misma letra no difieren estadísticamente.

El análisis estadístico de la germinación de semillas de soja evidenció diferencias significativas entre los tratamientos comparados. Las semillas irradiadas presentaron un porcentaje de plántulas normales de 99%, en comparación al tratamiento de semillas sin irradiar con 97% de germinación. En la prueba de vigor también se observaron diferencias estadísticas significativas entre los dos tratamientos, con 92% de plántulas normales para soja irradiadas y 70% en el tratamiento sin irradiar (Tabla 1). A pesar de las diferencias estadísticas entre los tratamientos, los valores obtenidos están dentro de los patrones de calidad de semillas establecidas en las normativas del ISTA (2011). De igual manera, ensayos reportados por Talebi y Talebi (2012), con semillas de arroz (*Oryza sativa* L. spp. *Indica* cv. MR219) a diferentes dosis de irradiación gamma (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900 and 1000 Gy) utilizando ⁶⁰Co como fuente de radiación también observaron que la germinación de las semillas disminuía tras la irradiación a medida que se incrementaba la dosis aplicada. Por otro lado, Borzouei et

Resultados y discusión

Fueron detectadas diferencias significativas para el peso de mil semillas entre las semillas irradiadas y las no sometidas a irradiación (Tabla 1). Semillas irradiadas con 150 Gy evidenciaron mayor peso, 178,02 g, en relación a las semillas sin irradiar con 158,75 g. Los resultados son similares a los obtenidos con semillas de garbanzo (*Cicer arietinum*) sometidas a diferentes concentraciones de radiaciones gamma (Karim et al. 2008), al igual que en semillas soja sometidas a irradiaciones de 200 Gy (Gupta 2008).

Para la característica longitud de raíz no se evidenciaron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados (Tabla 1). Borzouei et al. (2010), quienes utilizaron semillas de trigo (*Triticum aestivum*) irradiadas con rayos gamma, tampoco hallaron diferencias estadísticas para semillas irradiadas con la dosis de 100 Gy. Sin embargo, reducciones en la longitud de raíces fueron observadas a partir de la dosis de 200 Gy.

al. (2010) afirman que las distintas dosis de radiación gamma aplicadas en las semillas de trigo no tenían efecto significativo en el porcentaje final de plántulas normales. Las semillas irradiadas mantenían su capacidad de germinación en comparación con el control sin irradiar. El efecto de las irradiaciones de semillas con rayos gamma ⁶⁰Co sobre la germinación varía dependiendo de la especie y variedad.

Conclusiones

El uso de la irradiación gamma ⁶⁰Co con dosis de 150 Gy propicia mayores valores en el peso de mil semillas, germinación y vigor de semillas de soja de la generación M₄.

La longitud de raíz no es afectada por la irradiación de rayos gamma ⁶⁰Co con la dosis de 150 Gy.

La irradiación gamma ⁶⁰Co en dosis 150 Gy puede ser utilizada para inducir variabilidad en semillas de soja sin provocar daños en la calidad fisiológica de las semillas.



Referencias bibliográficas

- Borzouei, A; Kafi, M; Khazaei, H; Naseryan, B; Majdabadi, A. 2010. Effects of gamma radiation on germination and physiological aspects of wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. *Pakistan Journal of Botany*. 42(4), 2281-2290.
- Donini, B; Kawai, T; Micke, A. 1984. Spectrum of mutant characters utilized in developing improved cultivars. In: *Selection in Mutation breeding*, IAEA, Vienna. 7–31p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2009. *Plant breeding and farmer participation*. Rome, IT. 671 p.
- Gil Hernandez, A. 2010. *Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos* (en línea). Madrid, ES. *Medica Panamericana*. Consultado 2 sept. 2011. Disponible en <http://books.google.com.py/books?id=hcwBJ0FN>.
- Gupta, S. 2008. Induced genetic variability for quantitative traits in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.). University of Agriculture Sciences, Dharwad. University Library, UAS, Dharwad. 84p.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2011. *International Rules for Seeds Testing*. Seed Science and Technology. Bassersdorf, CH. 433 p.
- Karim, K; Islam, A; Hossain, M; Azad, H; Rahman, M. 2008. Effect of gamma rays on yield and yield attributes of large seeded chickpea. *Journal of Soil and Nature*. 2(2): 19 – 24
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2010. Dirección General de Planificación. Asunción. *Producción Agrícola* (en línea). PY. Consultado 31 ago 2010. Disponible en <http://www.mag.gov.py/dgp/DIAGNOSTICO%20DE%20RUBROS%20AGRICOLAS%201991%202008.pdf>
- Novak F.J, Brunner H., 1992. *Fitotecnia: Tecnología de mutación inducida para el mejoramiento de los cultivos* (en línea). Consultado 31 ago. 2011 Disponible en http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull344/Spainish/34405682533_es.pdf
- Sosa, R; Hernández, M. 1986. Apoyo del instituto nacional de investigaciones nucleares al fitomejoramiento en México mediante el uso de mutágenos físicos. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. In: *Seminario Uso de la Irradiación en Fitomejoramiento*. México. Consultado 24 ago 2011. Disponible en http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/25/047/25047030.pdf#page=65.
- Talebi, AB; Talebi AB. 2012. Radiosensitivity Study for Identifying the Lethal Dose in MR219 (*Oryza sativa* L. spp. Indica cv. MR219). *International Journal of Agricultural Science, Research and Technology*. 2(2): 63-67

Conservação Pós-colheita de frutos de pimenta (*Capsicum baccatum*) 'Cv. BRS Mari' oriundos de distintas formas de condução com Filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD)

Jonatan Santin^{1*}, Gilmar Antônio Nava¹, Ivan Zorzi¹, Dalva Paulus¹, Vanderson Vieira Batista¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: jonatan_santin@hotmail.com

Introdução

A pimenta vem se consolidando como importante cultura no segmento do setor de hortaliças. Cultivada em todo o país, é conhecida e utilizada na gastronomia como um importante condimento de realce no sabor dos alimentos, além de molhos, conservas, geleias e pápricas. Com isso, a sua importância econômica tem se acentuado e despertado o interesse de produtores e consumidores de todo o país, sendo responsável por 13,5% do valor das exportações desse setor (EMBRAPA 2011).

A *Capsicum baccatum* é uma espécie de pimenta cultivada no sudeste e sul do Brasil. Do tipo dedo-de-moça, apresenta frutos de cores e formas variadas, geralmente persistentes na planta. Dentro da espécie, destaca-se a cv. 'BRS Mari', que foi desenvolvida pela Embrapa Hortaliças, caracterizada por frutos alongados e pendentes, com coloração variando do

verde claro ao vermelho intenso quando maduros, com comprimento aproximado de 6,0 cm e elevado teor de capsaicina (Carvalho et al 2009).

O uso de polietileno na pós-colheita retarda o processo de maturação dos frutos, pois atua na modificação da atmosfera envolvente dos mesmos, modificando as concentrações de gases como o CO₂, O₂ e etileno (Sarantópoulos & Soler, 1989). As concentrações dos gases no interior da atmosfera modificada dependem basicamente das características do filme plástico, principalmente da sua permeabilidade, bem como do volume de ar no interior da embalagem e da massa de frutos (Kader et al 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de frutos de pimenta cv. 'BRS Mari', oriundos de distintas formas de condução das plantas, sob refrigeração com filmes de PEBD de diferentes espessuras.



Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Horticultura no período de 17 de maio a 07 de junho de 2013, utilizando-se pimentas 'cv. BRS Mari' oriundas do setor de Olericultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Dois Vizinhos, Paraná.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2 x 4, com seis repetições. Os oito tratamentos testados vieram da combinação do sistema de condução (poda e sem poda) e de três espessuras de filme plástico de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) (60, 80 e 100 μm), mais a testemunha, sem plástico.

As pimentas utilizadas no experimento foram homogêneas conforme a coloração da epiderme, descartando frutos com danos físicos ou com patógenos. As unidades experimentais foram compostas por uma cubuca de isopor com 20 frutos em estádios distintos de maturação, sendo três frutos verdes, sete frutos amarelos e dez frutos alaranjados.

A montagem do experimento consistiu no envolvimento da cubuca de isopor com os filmes plásticos e selamento conforme os tratamentos citados acima. O armazenamento das unidades experimentais foi em geladeira a $8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70\% \pm 5\%$, permanecendo sobre essas condições por 28 dias.

As avaliações foram realizadas no final do experimento, sendo elas: perda de massa fresca, coloração da epiderme, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT (*ratio*) e frutos podres.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussões

Para os percentuais de frutos podres não houve interação entre os fatores testados e nem diferença para forma de condução das plantas. No entanto, os filmes plásticos nas espessuras de 60, 80 e 100 μm aumen-

taram significativamente os índices de podridões nos frutos (Tabela 1) Para Cia & Benato, (2006) os altos índices de podridões em frutos embalados é devido ao não acúmulo de altas concentrações de CO_2 e redução dos níveis de O_2 que as embalagens proporcionam, associada à elevada umidade relativa no seu interior.

A perda de massa fresca dos frutos foi significativa somente para o fator filme plástico (Tabela 1), onde a utilização do PEBD nas espessuras de 60, 80 e 100 μm , preveniu drasticamente a perda de água dos frutos, com perda de massa próxima a 1% em todos os filmes testados, sem diferença estatística entre eles, enquanto a testemunha apresentou 24% de perda, no mesmo período de armazenamento.

O escore inicial de coloração dos frutos foi de 2,35. Para todos os tratamentos houve aumento do escore durante o armazenamento, mas com diferença significativa para o fator espessura de filme utilizada. O filme de 100 μm apresentou menor índice, com 3,92 de escore médio, seguido dos tratamentos de 60, 80 μm e da testemunha. O fator poda não afetou os resultados de conservação pós-colheita das pimentas (Tabela 1).

Para os teores de SST e ATT não houve interações entre os fatores testados. No entanto, com diferença entre os filmes plásticos, a testemunha apresentou maiores índices de SST e ATT, possivelmente devido à maior perda de água dos frutos, que promoveu a concentração de açúcares e ácidos nos mesmos. Os frutos frigoconservados com o filme de 60 μm apresentaram menor acidez que os com 100 μm que, devido a maior permeabilidade aos gases O_2 e CO_2 , tiveram seu metabolismo acelerado, consumindo mais ácidos durante a respiração.

Assim, os filmes plásticos de 60, 80 e 100 μm reduzem o amadurecimento dos frutos, verificado pelas análises de coloração e SST e ATT em comparação com o tratamento testemunha. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Mosca et al. (1999), que relatam que embalagens de filmes plásticos reduzem a atividade metabólica de frutos e hortaliças, obtendo-se menores perdas de massa fresca e atraso no amadurecimento e senescência dos produtos na pós-colheita.

**Tabela 1.** Análises físico-químicas em frutos de pimenta cv. BRS Mari oriundos de diferentes formas de condução após armazenagem sob refrigeração por 28 dias, com uso de filmes de PEBD de distintas espessuras. UTFPR, Dois Vizinhos, 2014.

Filme plástico	Perda de Massa Fresca (%)			Frutos podres (%)		
	Forma de condução			Forma de condução		
	Com poda	Sem poda	Média	Com poda	Sem poda	Média
Sem filme	24,19	24,60	24,39 A	0,83	0,00	0,41 C
60 µm	0,78	1,26	1,02 B	39,39	48,33	43,86 B
80 µm	0,74	0,97	0,86 B	62,50	43,01	52,75 AB
100 µm	0,79	0,71	0,75 B	60,78	80,35	70,57 A
Média	6,62ns	6,88	6,75	40,87ns	42,92	41,90
CV (%)	21,89			51,40		
Filme plástico	SST/ATT			COLORAÇÃO*		
	Forma de condução			Forma de condução		
	Com poda	Sem poda	Média	Com poda	Sem poda	Média
Sem filme	11,56 Ab	12,67 Abc	12,11 B	4,65	4,45	4,55 A
60 µm	17,39 Aa	17,50 Aa	17,45 A	4,30	4,15	4,22 B
80 µm	14,66 Aab	10,52 Bc	12,59 B	4,31	4,03	4,17 B
100 µm	13,31 Ab	14,72 Aab	14,02 B	4,01	3,83	3,92 C
Média	14,23ns	13,85	14,04	4,32 a	4,11 b	4,22
CV (%)	16,12			5,24		
Filme plástico	ATT (%)			SST (°brix)		
	Forma de condução			Forma de condução		
	Com poda	Sem poda	Média	Com poda	Sem poda	Média
Sem filme	0,85	0,79	0,82 A	9,84	9,99	9,91 A
60 µm	0,49	0,45	0,47 C	8,57	7,95	8,26 B
80 µm	0,20	0,24	0,22 D	8,23	7,89	8,06 B
100 µm	0,66	0,57	0,61 B	8,79	8,42	8,60 B
Média	0,55 ns	0,51	0,53	8,57 ns	8,56	7,28
CV (%)	14,78			13,29		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. ns = não significativo. * Escore de coloração sendo: 1 (verde), 2 (amarelo), 3 (laranja), 4 (vermelho fraco), 5 (vermelho intenso).

Conclusão

A utilização de filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) 60, 80 e 100 µm, com aliadas ao armazenamento refrigerado 8 °C e 70% de umidade relativa por 28 dias, reduz a perda de massa dos frutos, mas não é eficiente nas reduções de incidência de podridões. A forma de condução não influenciou decisivamente a conservação pós-colheita das pimentas.

Referências bibliográficas

- Carvalho, SIC; Ribeiro, CSC, Henz, GP; Reifschneider, FJB. 2009. 'BRS Mari': nova cultivar de pimenta dedo-de-moça para processamento. Horticultura Brasileira. 27: 571-573.
- Cia, P; Benato, EA. 2006. Controle alternativo com atmosferas modificada e controlada. In: Oliveira, SMA. De; Terao, D; Dantas, SAF; Tavares, SCC de H. (Ed.). Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.247-264.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2011. As novas variedades de pimenta da Embrapa e o mercado pimenteiro: oportunidade de renda para agricultores. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2011/cultivares-de-pimenta-mais-resistentes-e-produtivas-1>> Acesso em: 15 de julho 2014.
- Sarantópoulos, IGL; Soler, RM. 1989. Embalagens com atmosfera modificada/controlada. In: Sarantópoulos, IGL; Soler, RM. Novas tecnologias de acondicionamento de alimentos: Embalagens flexíveis e semirrígidas. Campinas: Ital. Cap. 5, p. 104-140.
- Mosca, JL; Mugnol, MM; Vieites, RL. 1999. Atmosfera modificada na pós-colheita de frutas e hortaliças. Botucatu: FEPAF. 28p.



Efeito da coinoculação de bactérias nos caracteres agronômicos de cultivares de feijão

Patricia Braga^{1*}, André Luis Hartmann Caranhato¹, Terezinha Renata de Carvalho Paulucci¹, Isis Caroline Bellé de Oliveira¹, Rodrigo Luiz da Silva Dutra¹, Karine Fuschter Oligini¹, Lucas da Silva Domingues¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil.

*Autor para correspondência: braga_patricia@hotmail.com

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, a produção média anual na safra 2012/2013 totalizou 2,8 milhões de toneladas (CONAB 2012). Dentre os fatores que limitam a produtividade da cultura do feijão estão as limitações nutricionais, principalmente de macronutrientes, como o nitrogênio nutriente demandado em maior quantidade pelas plantas e que em leguminosas pode ser obtido da atmosfera através da interação com bactérias fixadoras. A interação do feijoeiro com bactérias fixadoras de N atmosférico tem demonstrado altos rendimentos na cultura do feijoeiro, sendo uma alternativa para aumentar a produção e diminuir os custos de produção desta cultura (Pelegrin et al. 2009). A inoculação combinada de *Rhizobium* e *Azospirillum* tem demonstrado potencial para aumentar a nodulação e o crescimento de plantas (Remans et al. 2008), sendo a coinoculação com bactérias do gênero *Azospirillum* uma estratégia a ser abordada com a finalidade de

ampliar a possibilidade de aporte do N atmosférico pelas plantas de feijão. O trabalho teve como objetivo avaliar o uso de bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Azospirillum* na produtividade e nos componentes da produtividade de cultivares de feijão.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino e Pesquisa de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos. O município de Dois Vizinhos encontra-se no sudoeste do Paraná, entre as latitudes entre 25° 44' 03" e 25° 46' 05" S e longitudes entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" O. O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de 2 linhas de cultivo (espaçadas em 0,5 metros) com 4 metros de comprimento totalizando uma área útil de 4m². Os tratamentos utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Combinações de cultivares e diferentes inoculantes utilizados como tratamentos nas unidades experimentais.

Tratamento	Cultivar	Inoculante
T1	IPR Siriri	<i>Rhizobium tropici</i> + <i>Azospirillum brasilense</i>
T2	Fepagro 26	<i>Rhizobium tropici</i> + <i>Azospirillum brasilense</i>
T3	IPR Siriri	<i>Rhizobium tropici</i>
T4	Fepagro 26	<i>Rhizobium tropici</i>
T5	IPR Siriri	<i>Azospirillum brasilense</i>
T6	Fepagro 26	<i>Azospirillum brasilense</i>
T7	IPR Siriri	Testemunha (sem inoculação)
T8	Fepagro 26	Testemunha (sem inoculação)

O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas. O controle de pragas foi realizado através do uso do inseticida Beta-Ciflutrina + Imidacloprido (Connect) na dose de 0,8 l ha⁻¹. Foram avaliados os caracteres agronômicos produtividade a partir da massa da área útil da parcela e, número de vagens por planta e número de grãos, analisados a partir de dez plantas coletadas aleatoriamente da área de cada parcela, e massa de mil grãos, quantificada a partir da

contagem e pesagem dos mesmos. Os dados obtidos foram submetidos análise de variância a 5% de significância considerando o arranjo bifatorial (2 x 4) e para as variáveis que diferiram significativamente foi feito o teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software Genes (Cruz 2013).



Resultados e discussão

Pela análise de variância pode-se observar que houve interação significativa entre os fatores analisados, ou seja, as cultivares respondem diferentemente aos tratamentos inoculantes utilizados para as variáveis observadas. O uso da coinoculação proporcionou diferença significativa pra produtividade somente para a cultivar Fepagro 26, já o tratamento em que houve somente a inoculação com *Azospirillum* apresentou menores médias de produtividade para ambas cultivares. Esse desempenho inferior do tratamento com *Azospirillum* também pode ser observado para a massa de 1000 grãos (P 100G), sendo que para essa variável a exemplo da produtividade o tratamento testemunha apresentou desempenho superior aos demais tratamentos para a cultivar IPR Siriri (Tabela

2). Esses resultados indicam que as condições ambientais desfavoráveis no que tange a precipitação pluviométrica na fase final do ciclo (Figura 1) influenciaram negativamente mais os tratamentos que receberam inoculação, esse fato pode estar atrelado também ao maior desenvolvimento radicular das unidades experimentais que não sofreram inoculação (testemunhas) que podem ter desenvolvido maior desenvolvimento radicular em busca de nutrientes.

Tabela 2. Produtividade (kg ha⁻¹), peso de 1000 grãos (g), número de vagens por planta e número de grãos por planta (cm) de duas cultivares submetidas a diferentes tipos de inoculantes.

Produtividade (kg ha ⁻¹)				
Cultivar	Rhiz. + Azosp.	<i>Rhizobium</i>	<i>Azospirillum</i>	Testemunha
IPR Siriri	791,33 B a	870,50 A a	673,83 C a	887,00 A a
Fepagro 26	670,67 A b	617,17 AB b	585,33 B b	604,50 AB b
Média	712,54			
C.V. (%)	16,71			
Peso de 1000 grãos (g)				
Cultivar	Rhiz. + Azosp.	<i>Rhizobium</i>	<i>Azospirillum</i>	Testemunha
IPR Siriri	220,00 AB a	217,67 AB a	206,00 B a	231,00 A a
Fepagro 26	195,33 B b	232,00 A a	177,33 B b	197,33 B b
Média	209,58			
C.V. (%)	4,95			
Número de vagens por planta				
Cultivar	Rhiz. + Azosp.	<i>Rhizobium</i>	<i>Azospirillum</i>	Testemunha
IPR Siriri	9,74 AB a	10,72 A a	8,43 B a	9,00 B a
Fepagro 26	8,29 A b	7,40 A b	8,26 A a	8,43 A a
Média	8,78			
C.V. (%)	10,41			
Número de grãos por planta				
Cultivar	Rhiz. + Azosp.	<i>Rhizobium</i>	<i>Azospirillum</i>	Testemunha
IPR Siriri	30,57 B a	30,40 B a	22,87 C b	35,70 A a
Fepagro 26	22,03 B b	26,93 A b	27,59 A a	27,79 A b
Média	27,98			
C.V. (%)	11,03			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%

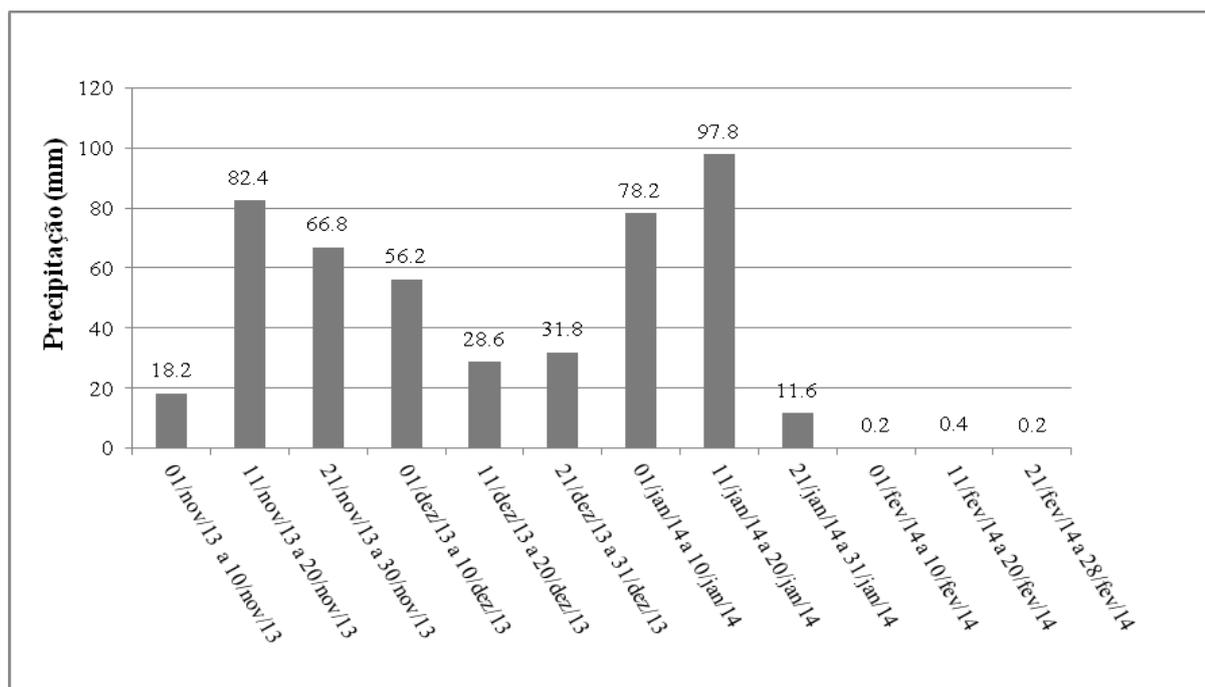


Figura 1. Precipitação pluviométrica média durante o ciclo da cultura (valores acumulados de cada decêndio durante os meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro). Fonte: Estação Meteorológica INMET, Dois Vizinhos-PR.

Autores como Dernardin (1991) e Mercante (1993) observaram que fatores ambientais relacionados ao solo agem negativamente no processo de infecção pelas raízes, fato que pode também ser corroborado a condições ambientais favoráveis, além da restrição hídrica afetar negativamente também quanto o desempenho das bactérias. As variáveis número de vagens e número de grãos por planta obtiveram comportamento semelhante aos demais componentes da produtividade, porém para essas variáveis os tratamentos com *Azospirillum* apresentaram desempenho semelhante aos demais. Somente para a variável número de vagens por planta na cultivar Fepagro 26 houve diferença significativa positiva para o tratamento em que foi inoculada isoladamente bactérias do gênero *Rhizobium*.

Conclusões

As cultivares responderam diferentemente ao uso de bactérias fixadoras para os componentes da produtividade, sendo que a coinoculação proporcionou diferença significativa somente para a cultivar Fepagro 26. Para os componentes da produtividade a coinoculação não apresentou resposta positiva.

Referências bibliográficas

- Conab (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). 2013. Acompanhamento da Safra Brasileira – grãos – 12º levantamento, setembro de 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>, acesso em: 27 de junho de 2014.
- Dernardin, ND. 1991. Seleção de estirpes de *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* tolerantes a fatores de acidez e resistentes a antibióticos. Tese de Mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 89p.
- Mercante, FM. 1993. Uso de *Leucaena leucocephala* na obtenção de *Rhizobium* tolerante a temperatura elevada para inoculação do feijoeiro. Tese Mestrado em Ciência do Solo. 149 f. Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- Pelegrin, R; Mercante, FM; Otsubo, IMN; Otsubo, AA. 2009. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 219-226.
- Remans, R; Ramaekers, L; Schelkens, S; Hernandez, Z; Garcia, A; Reyes, JL; Mendez, N; Toscano, V; Mulling, M; Galvez, L; Vanderleyden, J. 2008. Effect of *Rhizobium*-*Azospirillum* coinoculation on nitrogen fixation and yield of two contrasting *Phaseolus vulgaris* L. genotypes cultivated across different environments in Cuba. *Plant Soil*, v. 312, p. 25-37.



Produção de alface com aplicação de dejetos líquidos da suinocultura, utilizando irrigação por gotejamento

Ivan Carlos Zorzi¹, Ronimar Lucas Teixeira^{1*}, Fabiana Rankrape¹, Jonatan Santin¹, Fabiana Luiza Matielo de Paula¹, Dalva Paulus¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: ivanzorzi@hotmail.com

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é cultivada em todo território brasileiro, seu sabor e suas características nutritivas e baixo custo, a colocam entre os vegetais que compõem a dieta (Cometti et al. 2004). Consumida principalmente na forma *in natura*, em saladas cruas e sanduíches, sendo as regiões sul e sudeste as maiores consumidoras (Lopes et al. 2005), considerada a hortaliça folhosa mais consumida pelos brasileiros. São cultivados cerca de 35 mil hectares, caracterizados por serem cultivados por agricultores familiares e constituídos de pequenas áreas, utilizadas de forma intensiva (Costa e Sala 2005).

As vantagens da utilização do dejetos suíno na agricultura é citado por diversos autores, com o objetivo de elevação dos teores de N, K, P, S, Ca e Mg no solo (Drumond 2003); temperatura, aumento do poder tampão, a intensificação das atividades microbianas e enzimáticas dos solos (Kiehl 1985). A realidade econômica de muitos produtores brasileiros de suínos nem sempre possibilita a adoção de tecnologias que estejam de acordo com a Legislação Ambiental. O tratamento adequado dos dejetos provenientes do sistema de produção confinado de suínos é um dos gargalos da atividade, sendo que em muitas situações o dejetos recebe um destino inadequado causando problemas ambientais. A falta de informações do uso de dejetos suínos como fonte de nutrientes para hortaliças e a tendência de crescimento da agricultura orgânica, justificam a realização do presente trabalho, que tem como objetivo avaliar os efeitos das diferentes doses de dejetos suínos na produção da alface.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em ambiente protegido de 500 m² localizado na área experimental do Setor de Olericultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, (latitude de 25°42'S, longitude de 53°06'W e altitude média de 520 m). O clima da região pela classificação de Köppen é o Cfa (Alvares et al. 2013). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa (Embrapa 2006).

A cultivar de alface avaliada foi a 'Grandes Lagos Americana'. O transplante das mudas foi realizado em 05 de setembro de 2013 e a colheita em 13 de novembro de 2013, totalizando 79 dias de ciclo. As mudas foram adquiridas de produtores com 6 cm de comprimento. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro doses de dejetos (0 (T1), 448 (T2); 896 (T3) e 1344 (T4) m³ ha⁻¹) e quatro repetições.

Cada bloco foi composto por 36 vasos de 18 litros, totalizando 144 vasos. A área útil do experimento foi considerada os quatro vasos centrais de cada tratamento em cada bloco, totalizando 64 vasos. Os vasos foram preenchidos com solo, mantendo as camadas do perfil de origem e no fundo foi colocado uma camada de brita, com a finalidade de facilitar a drenagem da água. O resultado da análise do solo utilizado no experimento foram as seguintes: pH CaCl₂ = 6.70; matéria orgânica = 53.61g dm⁻³; P Mehlich⁻¹ = 1355.78mg dm⁻³; K⁺ = 1.33 cmolc dm⁻³; Ca⁺² = 10.81cmolc dm⁻³; Mg⁺² = 4.62 cmolc dm⁻³; H⁺ Al³⁺ = 2.47 cmolc dm⁻³.

As doses de água residuária da suinocultura foram aplicadas via irrigação por gotejamento, parceladas em 11 aplicações durante o ciclo, iniciando sete dias após o transplante e o restante das aplicações com intervalos de sete dias. Os dejetos foram adquiridos no Departamento de Suinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. A cada dois dias a irrigação foi realizada sem a aplicação do dejetos, com objetivo de deixar o solo em capacidade de campo.

As variáveis analisadas foram massa de matéria verde (MV) e massa de matéria seca (MS), obtendo-se a produção/planta. Para obtenção da matéria seca as amostras foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar a temperatura de 55°C, até atingir peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o efeito dos tratamentos foram significativos ($p \leq 0,05$), realizou-se análise de regressão utilizando o programa "ASSISTAT" (Silva e Azevedo 2002).



Resultados e discussão

Na Tabela 1, encontra-se a análise de variância para a produção de massa da matéria verde (MMV) e massa da matéria seca (MMS), observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre estas variáveis. Verificou-se efeito linear significativo ($P < 0,01$) das doses de dejetos de suinocultura sobre a produção de massa matéria seca e verde da alface 'Grandes Lagos Americana' (Figura 1).

Pode-se observar que a maior dose de dejetos (1344 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) proporcionou a maior produção de massa da matéria verde e seca, com valores de 236,4 e 11,5 g^{-1} , respectivamente. A utilização de composto a base de dejetos suínos e cama de aves, resultou em produtividades crescentes de MV e MS, relacionada com a elevação nas doses de composto em alface

(Parizotto e Pandolfo 2009, Santos et al. 2001). Esse incremento de produtividade, está relacionado a disponibilidade de nitrogênio e as melhorias químicas que o dejetos proporciona ao solo.

A adição de esterco suíno ao substrato elevou a produtividade do tomateiro, conduzido em sacos plásticos, esse incremento é explicado pelo fato da mistura ter maximizado as condições biológicas, físicas e químicas do substrato (Loures et al. 1998). Com as doses de dejetos líquido utilizados no presente estudo não foi possível atingir o ponto de máxima eficiência técnica e econômica, sugerindo-se a realização de novos estudos avaliando doses acima das utilizadas, bem como a composição nutricional da alface.

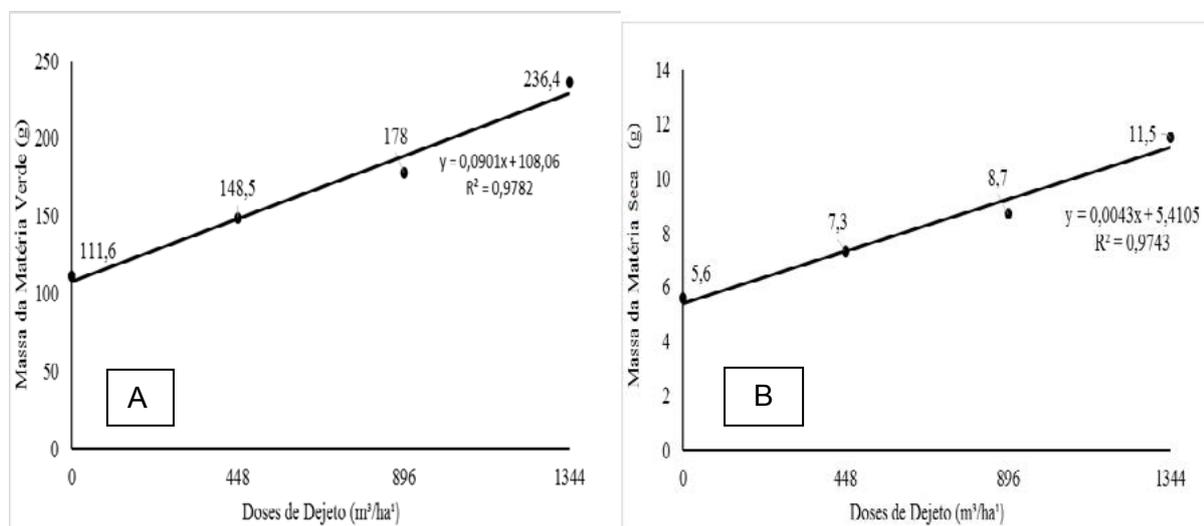


Figura 1. Massa da matéria verde (A) e matéria seca (B) acumulada de alface 'Grandes Lagos Americana' em função de doses de água residuária da suinocultura.

Tabela 1. Quadrados médios referentes à produção média de matéria seca e verde de alface.

Causas de variação	GL	Produção de MV	Produção de MS
Doses de Dejetos Suíno	3	11109.29**	25.10**
Efeito linear	1	32602.81**	73.38**
Efeito quadrático	1	462.25 ^{ns}	1.40 ^{ns}
Blocos	3	1592.62*	2.31 ^{ns}
Resíduo	9	335.11	0.81
Cv (%)	—	10.86	10.85
Média produção (g)	—	168.62	8.28

*significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; ^{ns}não significativo.

Conclusão

Com as doses utilizadas houve aumento crescente na massa da matéria verde e seca. As doses de dejetos suíno avaliadas proporcionaram aumento linear crescente na produção de massa de matéria verde

e seca. A dose de 1344 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ resultou em maior produção de alface americana

A utilização de dejetos suíno na produção de alface é uma alternativa como destino final dos mesmos, porém, mais estudos devem ser realizados.



Referências bibliográficas

- Alvares, CA; Stape, JL; Sentelhas PC; Gonçalves, JLM; Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.
- Cometti, NN; Matias, G, CS; Zonta, E; Mary, W; Fernandes, MS. 2004. Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.4, p.748-753.
- Costa, CP e Sala, FC. 2005. A evolução da alfaccultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 23, n. 1, jan./mar.
- Drumond, L, CD. 2003. Aplicação de água residuária de suinocultura por aspersão em malha: desempenho hidráulico do sistema e produção de capim Tifton 85. 120 p. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal (Tese Doutorado).
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. Ed. Rio de Janeiro. 306 p.
- Kiehl, EJ. 1985. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres. 492 p.
- Lopes, JC; Ribeiro, LG; Araújo, MG; Beraldo, M, RBS. 2005. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.143-147.
- Loures, JL; Fontes, P, CR; Sedyama M, AN; Casali, V, WD; Cardoso, AA. 1998. Produção e teores de nutrientes no tomateiro cultivado em substrato contendo esterco de suínos. *Horticultura Brasileira*, Brasília16: 50-55
- Santos, R, HS; Silva, F; Casali, V, WD; Conde, AR. 2001. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398.
- Silva, F, ASE e Azevedo, C, AD. 2002. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78.
- Parizotto, C e Pandolfo, CM. 2009. Produção orgânica de alface e atributos de solo pela aplicação de composto de dejetos de Suínos. *Revista Brasileira de Agroecologia* v. 4 n. 2 p. 195-199.

Produtividade e componentes da produtividade de Híbridos e Variedades de Milho na Região Sudoeste do Paraná

Lucas Link¹, Bruno Link², Ivan Carlos Zorzi¹, Lucas da Silva Domingues¹, Ronimar Lucas Teixeira^{1*}

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

²Colégio Regina Mundi – Coopermundi, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: ivanzorzi@hotmail.com

Introdução

A cultura do milho (*Zea mays*) é de extrema importância dentre os cereais, tanto economicamente, bem como fonte de alimento animal e humano. Aos longos dos anos a sua produtividade vem aumentando, devido a melhorias no manejo do solo e também à genética de plantas. Porém, devido ao grande número de híbridos e cultivares no Brasil e as variações de clima no território brasileiro, torna-se necessário realizar uma indicação de híbridos para cada região de interesse, a fim de aumentar a viabilidade econômica do cultivo (Emygdio et al. 2007).

O Brasil é um dos maiores produtores de milho no mundo, produzindo, na safra de 2012/13 um total 81.505,7 mil toneladas, desde total o Paraná contribui com quase 22% da produção (17.642,4), ficando apenas atrás do Mato Grosso, que produz 19.893 mil toneladas (CONAB 2014). A produtividade paranaense

é de 5.790 kg ha⁻¹, estando 11% acima da média nacional. O milho, possui algumas pReferências bibliográficasem seu ciclo, como a temperatura próxima de 25°C, o comprimento do dia (interferência no ciclo do híbrido), e a pluviosidade, necessitando de chuvas abundantes (Brunini et al. 2006). Como território brasileiro é amplo, essas condições ambientais são diversificadas, necessitando de avaliações para a determinação de híbridos e/ou variedade mais indicada, para aquela condição.

Como a produção de milho é de grande importância econômica para o Paraná e para o Brasil, é necessário conhecer a capacidade produtiva de cada híbrido ou variedade, a fim de obter maior produtividade. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade produtiva e os componentes de produtividade de oito híbridos comerciais e três variedades crioulas, em sistema de plantio direto, na região sudoeste do Paraná.



Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no município de Dois Vizinhos – Paraná, com latitude de 25°48'01"S e longitude 56°03'49"O, e altitude média de 530m, caracterizado pelo clima Cfa (Alvares et al. 2013). No terreno experimental há predomínio de solo com classificação de Latossolo Vermelho (Embrapa 2006). A área total utilizada foi de 63 ha, na área tinha previamente nabo (*Brassica napus*) em consórcio com aveia preta (*Avena sativa*). As áreas foram adubadas com esterco de aves de corte (6 t ha⁻¹) e calagem com calcário dolomítico (2 t ha⁻¹).

A semeadura dos híbridos ocorreu entre 1 e 8 de setembro de 2013, sendo realizado pelo conjunto trator e semeadora com sistema VacuMeter™. O espaçamento utilizado foi de 45 cm, com 3,5 plantas por metro, totalizando 78.000 plantas por hectare. Foi realizado adubação de base com 450 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK 13-32-18, e adubação de cobertura com 200 kg ha⁻¹ na fórmula 27-00-00.

Antes de plantio foi realizada dessecação com herbicida glifosato, e na fase V2 realizado a aplicação do herbicida tembotrione. Não foi realizada aplicação de inseticida nem fungicida, pois não houve incidência que causa-se dano de pragas e doenças.

Constituíram os tratamentos, 8 híbridos comerciais e 3 variedades crioulas, com 4 repetições para cada tratamento, no delineamento blocos ao acaso, com parcelas de 2 m². Foram avaliadas diferentes características dos híbridos, número de fileiras, grãos por fileira, massa de mil grãos (12% de umidade) e produtividade por hectare. Para os componentes de produtividade, foram avaliadas 8 espigas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), utilizando o software estatístico Assistat (Silva e Azevedo 2009).

Resultados e discussão

Segundo a análise de variância e pelo teste de comparação de médias de Scott-Knott, todos os aspectos analisados mostraram diferença significativa à 1% de probabilidade (Tabela 1).

Dentre os híbridos e variedades estudadas, o híbrido P2530H foi o mais produtivo, com produção de 14.532 kg ha⁻¹, sendo 8% mais produtivo que o CD324HX, que foi o segundo mais produtivo, com média de 13.458 kg ha⁻¹.

Tabela 1. Número de Fileiras (NF), grãos por fileira (GF), massa de mil grãos (MMG), produtividade por hectare (PH). Dois Vizinhos, Paraná, 2013.

Híbridos	PH (Kg.ha ⁻¹)	MMG (g)	NF	GF
Pionner 2530 H	14.532 ^a	433,2 ^b	14,5 ^b	43,7 ^a
Coodetec 384 HX	13.458 ^b	414,5 ^c	16,0 ^a	37,7 ^b
Agroeste 1656 VTPro 3	13.200 ^b	452,2 ^b	16,0 ^a	35,1 ^c
Pionner 30F53YH	12.618 ^b	414,7 ^c	16,0 ^a	35,8 ^c
Agrocerec 9045 VT Pro	11.952 ^c	438,0 ^b	14,2 ^b	38,6 ^b
Pionner 32R48 H	11.778 ^c	465,0 ^b	15,0 ^b	32,5 ^c
Biogene 7051H	11.748 ^c	406,7 ^c	16,0 ^a	27,9 ^d
Agroeste 1555 VT Pro 2	9.942 ^d	376,0 ^c	16,0 ^a	32,4 ^c
Crioulo Vermelho	7.302 ^e	595,5 ^a	10,4 ^c	41,0 ^a
Crioulo Branco	5.826 ^f	409,0 ^c	14,5 ^b	33,8 ^c
Crioulo Amarelo	5.568 ^f	456,5 ^b	14,6 ^b	29,2 ^d
Média	10.720	441,95	14,84	35,25
Desvio Padrão	675,36	23,86	0,74	2,36
CV (%)	6,3	5,4	5,0	6,7

(a) Letras iguais nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação

O híbrido com menor produção foi o AS1555VT Pro 2, com produtividade de 9.942 kg.ha⁻¹, sendo 46,2% inferior ao P2530H. As variedades crioulas apresentaram produtividade inferior aos híbridos variando entre 5.568 e 7.302 kg.ha⁻¹, porém, perante a produtividade média nacional de 3.360 kg.ha⁻¹ (Andrade 2006), a produtividade alcançada pelas variedades foi satisfatória. A produção de milhos crioulos é uma alternativa, pois mesmo produzindo menos que os milhos híbridos, necessitam de um menor investimento, com isso aumentando a lucratividade (Zago et al. 2010).

Mesmo o Crioulo Vermelho possuindo a maior massa de mil grãos, de 595,5 g, não teve produtividade maior porque o número de fileiras por espiga é a menor perante os demais milhos. Isso acontece semelhantemente para o híbrido P32R48H, que possuiu, entre os híbridos, a maior massa de mil grãos (465 g), porém a produtividade foi menor devido o número de fileiras por espiga (15) ser razoável e o número de grãos por fileira (32,5) ser baixo. Isso é mencionado por López-Ovejero et al. (2003), que, para possuir uma produtividade satisfatória, deve-se ter uma correlação positiva entre os componentes de produtividade.



Conclusão

Dentre os híbridos testados, os híbridos mais indicados para cultivo na região sudoeste do Paraná são o Pioneer 2530H e Coodetec 384HX. Dentre as varie-

dades, a mais indicada para plantio na região sudoeste do Paraná é o Crioulo Vermelho. A produtividade de um híbrido depende diretamente dos componentes de produtividade, devendo possuir correlação positiva entre elas como o observado nesse trabalho.

Referências bibliográficas

- Alvares, CA; Stape, JL; Sentelhas, PC; Gonçalves, JLM; Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.
- Andrade, RV. 2014. Recursos Genéticos de Milho: BAG Milho. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas - MG, 2006. Consultado em 11 de jun 2014. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/bagmilho.php>>
- Brunini, O; Abramides, PLG; Brunini, APC. 2006. Características macroclimáticas, agrometeorológicas e restrições ambientais para o cultivo de milho em regiões tropicais baixas. *Infobios*, Campinas, vol. 1. Consultado em 19 de jun 2014. Disponível em http://www.infobios.com/Artigos/2006_3/ambientemilho/index.htm
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. 2014. v.1, Brasília, p. 63. Consultado em 19 de jun 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_06_10_12_12_37_boletim_graos_junho_2014.pdf>.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. Ed. Rio de Janeiro. 306p.
- Emygdio, BM; Teixeira, MCC; Silva, DAS. 2007. Escolha da Cultivar de Milho. In: SANTOS, H.P.; FONTANELLI, R.S.; SPERA, S.T. Sistema de Produção para Milho, sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p.89-106.
- López-Ovejero, RF; Fancelli, AL; Dourado-Neto, D; Christoffoleti PJ. 2003. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.21,n.3, p.413-419
- Silva, FAS; AZEVEDO, CAV. 2009. Análise de componentes principais com software estatístico: Assistat. In: Congresso Mundial de Agricultura Computadorizada, 7, Reno-NV-USA: Sociedade Americana de Engenharia Agrícola e Biologia.
- TEIXEIRA, FF .2008. Milho cultivado no Brasil e banco de germoplasma – uma forma de classificação da variabilidade genética. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas – MG Consultado em 11 de jun 2014. Disponível em: <http://ainfo.cnp-tia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS-2009_09/21382/1/Com_155.pdf>.
- ZAGO, VS; SILVA, FL; ZUCARELI, C. 2010. Produtividade e custo de produção de cultivares de milho sob diferentes formas de adubação. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. Consultado em 19 de jun 2014. Disponível em: <http://www.abms.org.br/cn_milho/trabalhos/0536.pdf>.

Determinação do tamanho ótimo de parcela via curvatura máxima do coeficiente de variação em experimento de campo com mandioca

Guido Gustavo Humada González^{1*}, César Arnaldo Caballero Mendoza², Gilberto Rodrigues Liska¹, Augusto Ramalho de Moraes¹, Teodoro Adriano Bruzi¹, Marcio Brito³

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil.

²Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo. Paraguay.

³Instituto Federal Baiano, Bahia. Brasil.

*Autor para correspondência: gustavohumad@hotmail.com

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), é uma planta perene, arbustiva, pertencente à família das Euforbiáceas. A parte mais importante da planta é a raiz. Rica em fécula, utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria prima para diversas indústrias. Originária do continente americano, o cultivo

da mandioca é de grande relevância econômica como principal fonte de carboidratos para milhões de pessoas, essencialmente nos países em desenvolvimento. Devido às variações climáticas e ao surgimento de novas pragas e doenças, é estratégico o desenvolvimento de novas variedades que possuam características desejáveis, bem como executar experimentos para avaliá-las.



Brito et. al. (2012) destaca que para obter resultados altamente confiáveis, é necessário utilizar experimentos bem planejados, de forma que seja possível detectar variações entre tratamentos. O planejamento experimental está diretamente relacionado com a determinação do tamanho de parcela e do número de repetições. Frequentemente, em trabalhos de investigação agrícola, é necessário determinar o tamanho da parcela e o número de repetições adequados para caracterizá-los de forma ótima com a finalidade de reduzir o erro experimental e outorgar maior precisão ao experimento. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo estimar o tamanho ótimo de parcela utilizando o método da máxima curvatura do coeficiente de variação em experimento de campo com mandioca.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado no campus experimental do departamento de produção agrícola da Facultad de Ciencias Agrarias da Universidad Nacional de Asunción, situada à latitude de 25°27' S, longitude de 57°27' W e altitude de 125 m. A precipitação durante o ciclo do cultivo foi de 1662,2 mm, o solo da área experimental está classificado como Rhodic Paleudult. O ensaio de uniformidade com mandioca, variedade takuara sa'yjú, foi conduzido no ano agrícola 2011 (janeiro a julho de 2011), foram utilizadas 100 plantas dispostas em um gride 10 x 10 (10 linhas com 10 colunas) onde cada planta constituiu uma unidade experimental básica (UEB) com distanciamento 0,70 m x 1,00 m entre plantas parafraseando uma área total de 70 m². Os dados utilizados para a estimação do tamanho de parcela correspondem à produtividade individual das plantas.

Utilizou-se o método da curvatura máxima do coeficiente de variação (MCMCV), proposto por Paranaíba et. al. (2009), o qual consiste na utilização da função de curvatura do CV_(X) para determinação do tamanho ótimo de parcela.

O coeficiente de variação é dado pela raiz quadrada da variância, multiplicado por 100 e dividido a média geral. Como são desconhecidos os parâmetros (μ, σ^2 e ρ , onde ρ é a autocorrelação de primeira ordem), eles devem ser estimados a partir da amostra original. O coeficiente de variação entre parcelas de tamanho X é determinado por:

(1)

$$CV_{(X)} = \frac{100 \sqrt{(1 - \hat{\rho}^2) S^2 / \bar{Z}^2}}{\sqrt{X}}$$

na qual se comprova que é uma função de dados a auto-correlação de primeira ordem (ρ), a variância (S^2). Consegue-se a função da curvatura, necessária para determinar a curvatura máxima, por meio da segunda derivada de em relação a X. O ponto de máxima curvatura é obtido derivando-se em relação a X e igualando a zero. Logo, o ponto de máxima curvatura é dado por:

$$X_0 = \frac{10 \sqrt[3]{2(1 - \hat{\rho}^2) S^2 \bar{Z}}}{\bar{Z}} \quad (2)$$

a auto-correlação de primeira ordem.

onde: \bar{Z} é a média geral, S^2 é a variância e $\hat{\rho}$ representa

A principal característica desse método é que se pode determinar o tamanho ótimo de parcela apenas obtendo as estimativas da variância, da média e da autocorrelação de primeira ordem (ρ), o qual deve ser obtido ordenando os resíduos em linhas ou colunas. O processo deve ser repetido até o último valor da última linha ou coluna. A análise dos dados foi realizada utilizando-se o software livre R (R Development Core Team 2014).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os valores estimados dos parâmetros (\bar{Z} , S^2 e $\hat{\rho}$).

Substituindo as estimativas na equação 2 obtém-se o tamanho ótimo de parcela (X_0).

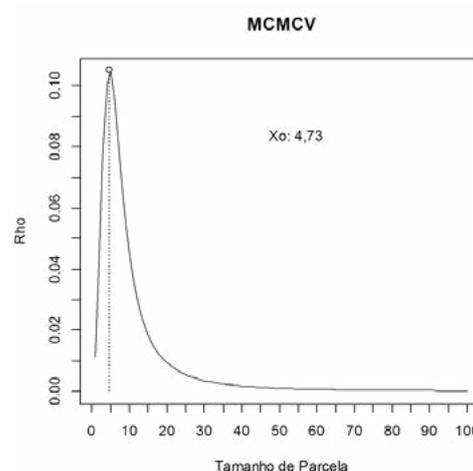


Figura 1. Relação entre curvatura e tamanho de parcela X de um ensaio em branco com mandioca.



Tabela 1. Estimativas da média (\bar{Z}), variância (S^2) e da autocorrelação de primeira ordem ($\hat{\rho}$) dos dados referentes à produtividade de mandioca, variedade takuara sa'yjú.

Parâmetro	Valor estimado
\bar{Z}	1,9350
S^2	0,2000
ρ	-0,1081

A Figura 1 mostra a relação entre a autocorrelação de primeira ordem (ρ) com o tamanho de parcela. Evidencia-se que a curvatura máxima do coeficiente de variação acontece no tamanho de parcela $4,73 \approx 5$ UEB ou área de $2,10 \text{ m}^2$. Finalmente o tamanho ótimo de parcela estimado pelo MCMCV é $3,50 \text{ m}^2$. Estes resultados são similares aos obtidos por Assis et. al. (1993), que em experimento com mandioca, utilizando o método de Hatheway, determinaram valores de $0,50$ a $4,5 \text{ m}^2$ como o tamanho ótimo de parcela para a cultura.

As estimativas de tamanho ótimo de parcela obtidas no experimento deferem dos valores encontrados na literatura: 5 a 80 m^2 (Monzonet al. 1977, citados por

Tineo e Villasmil 1988); $9,6 \text{ m}^2$ (Bueno e Pimentel-Gomes 1983); 24 m^2 (Viana et al. 2002), reforçando o fato de que o tamanho de parcela não pode ser generalizado, pois variam com o tipo de clima, solo e o cultivar. A determinação dos mesmos deve ser feita para cada cultura e local em que ocorram condições climáticas e de solo diferentes das que já tenham sido determinadas (Oliveira e Estefanel 1995).

Conclusão

Baseado nas condições do experimento, o tamanho ótimo de parcela estimado para a cultura da mandioca variedade takuara sa'yjú é $3,50 \text{ m}^2$, equivalentes a 5 plantas.

Referências bibliográficas

- Assis, JP; Melo, FI; Alves, JF; Silva, PS. 1993. Tamanho e forma de parcela para experimentos com mandioca. *Ciência Agrônômica*. 24(1/2): 11-17.
- Brito, MC; Faria, GA; Morais, AR; Souza, EM; Dantas, JL. 2012. Estimativa do tamanho ótimo de parcela via regressão antitônica. *Revista Brasileira de Biometria*. 30(3): 353-366.
- Bueno, A; Pimentel Gomes, F. 1983. Estimativa do tamanho de parcela em experimentos de mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*. Cruz das Almas. 2(2): 39-44.
- Oliveira, PH; Estefanel, V. 1995. Tamanho e formas ótimos de parcela para avaliação do rendimento em experimentos com batata. *Ciência Rural*. Santa Maria. 25(2): 205-208.
- Paranaíba, PF; Ferreira, DF; Morais, AR. 2009. Tamanho ótimo de parcelas experimentais: proposição de métodos de estimação. *Revista Brasileira de Biometria*. 27(2): 255-268.
- R Development Core Team. 2014. R: a language and environment for statistical computing. 2012. Acesso em: 10 mai 2014. Disponível em: < <http://www.R-project.org>>.
- Tineo, JR; Villasmil, JJ. 1988. Determinación del tamaño óptimo de parcela experimental en yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista de la Facultad de Agronomía*. Venezuela. 7(2): 116-126.
- Viana, AE; Sediya, T; Cecon, PR; Lopes, SC; Sediya, MA. 2002. Estimativas de tamanho de parcela em experimentos com mandioca. *Horticultura Brasileira*. 20(1): 58-63.



Uso da bordadura lateral em experimentos conduzidos com a cultura da soja

Guido Gustavo Humada González^{1*}, Teodoro Adriano Bruzi¹, Augusto Ramalho de Morais¹, Gilberto Rodrigues Liska¹, Estevan Rodrigues Liska², Jose Rodolfo Humada Sosa³

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras. Brasil.

²Universidade Federal de Alfenas, Alfenas. Brasil.

³Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondência: gustavohumad@hotmail.com.

Introdução

Em uma parcela experimental é frequente a ocorrência de diferenças entre o desempenho de plantas das fileiras laterais e centrais, configurando o efeito de bordadura. Quando esse efeito é distinto para os diversos tratamentos, causa diferença de competição entre parcelas adjacentes. Esse fenômeno tem sido relatado por diversos autores e é um dos diversos fatores que mais afetam a precisão experimental. Segundo Fehr (1993), uma alternativa para reduzir a competição entre parcelas é o uso de bordadura, em que as plantas situadas na bordadura possuem a função de prevenir que as plantas adjacentes influenciem no desempenho da linha central da parcela. No levantamento dos dados experimentais, geralmente, utilizam-se os resultados das fileiras centrais e segundo a literatura essa metodologia faz com que os resultados possam ser mais confiáveis.

Como já detectado por Bertolucci et al. (1991), a utilização de filas de bordadura reduz a competição mas aumenta a área experimental, o aumento da área experimental eleva os custos de instalação e condução do experimento. No caso de ensaios nos quais são avaliados um grande número de cultivares, como ocorre frequentemente em ensaios com soja, onde a disponibilidade de área ou mão de obra qualificada para conduzir o experimento pode ser escassa, o emprego da bordadura pode dificultar a instalação do experimento.

Existem dois enfoques no estudo de bordaduras em experimentos agrícolas. O primeiro refere-se ao coeficiente de variação (CV) definido como uma medida de dispersão empregada para estimar a precisão do experimento, o segundo tem a ver com um possível efeito da bordadura sobre a classificação dos cultivares. Diante do exposto objetivou-se avaliar a necessidade de utilizar bordaduras em soja, sendo fundamental essa informação para planejamento de trabalhos futuros, apontando redução de recursos humanos, físicos e econômicos necessários para a condução de ensaios sem comprometer a precisão experimental.

Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2013/14 (dezembro de 2013 a março de 2014) no Estado de Minas Gerais, na fazenda Experimental da Universidade Federal de Lavras – UFLA, à 21° 14' latitude Sul, 45° 00' longitude Oeste e altitude de 918 m, em um solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA). O clima de Lavras, segundo a classificação climática de Köppen, é Cwa, temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso, subtropical. A temperatura média anual é 19,4° e a precipitação pluvial anual é 1529,7 mm.

Foi utilizado 9 cultivares de soja, dos convencionais (BRS MG 752 S, BRS MG 810 C) e sete transgênicos (TMG 1181, ANTA 82, TMG 1176, BMX POTENCIA, BRS MG 760 SRR, BRS MG 780 RR, BRS MG 820 RR), o delineamento experimental empregado foi de blocos completos casualizados (DBC) com 3 repetições, onde cada unidade experimental básica (UEB) foi formada por 4 fileiras de 5 metros de comprimento, com distanciamento de 0,50 m entre fileiras, totalizando assim 10 m² de área para cada UEB. No momento da coleta manual foram identificadas as linhas da parcela, esse procedimento permitiu que fossem realizadas as análises da parcela total (as quatro linhas), das duas linhas da área útil e das duas linhas de bordadura. A característica avaliada no ensaio foi a produtividade da cultura, expressas em kg/ha.

Foram realizadas as análises de variância, inicialmente considerando a área útil, a área total e a bordadura. Também foi calculada o coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as médias dos tratamentos obtidas a partir das áreas úteis e das bordaduras laterais. Toda a série de procedimentos estatísticos aplicados neste trabalho foi realizada utilizando o software livre R (R Development Core Team 2014).

Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta a distribuição dos resíduos do modelo, observa-se claramente que os mesmos se-

guem uma distribuição normal, condição necessária para obter resultados confiáveis, evidencia-se ainda a independência dos resíduos.

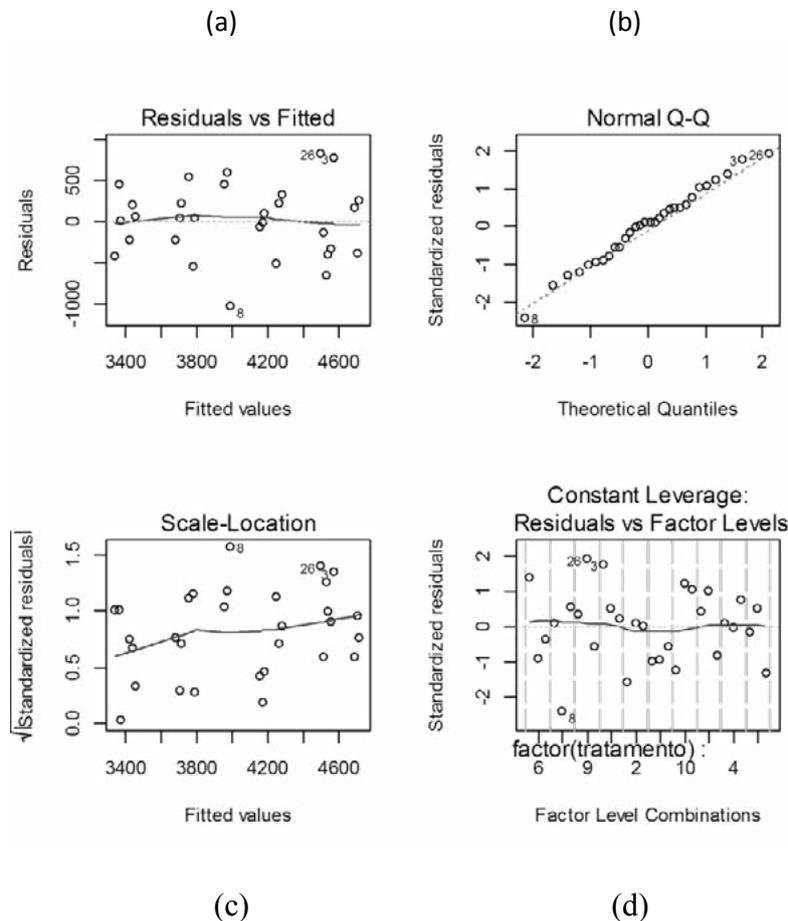


Figura 1. Gráficos de diagnóstico: a) resíduos do modelo ajustado em relação aos valores preditos b) quantis teóricos da distribuição normal padrão em relação aos quantis observados c) resíduos padronizados em relação aos valores ajustados d) avaliação de pontos influentes.

Na Tabela 1 verificou-se que as estimativas do CV(%) não diferem expressivamente entre a área útil (18,90%) e a bordadura lateral (16,31%), indicando que tanto as plantas situadas nas linhas laterais como nas linhas centrais sofreram o mesmo grau de competição. Evidenciou-se ainda que os fatores ambientais aleatórios influenciaram de modo semelhante às linhas laterais e centrais. Por outro lado, a estimativa do CV(%) da área total foi inferior (13,60%) aos CV's das linhas centrais e laterais, o que é normal devido ao menor efeito de amostragem. Baseados na classificação do CV de Pimentel Gomes (1990), o experimento apresenta valores de CV médios, nas três situações avaliadas (área total, linhas centrais e linhas

laterais), demonstrando assim que o uso da bordadura lateral não melhorou expressivamente a precisão do experimento.

Comparando a eficiência de uso da bordadura verificou-se que não houve alterações marcantes na classificação dos indivíduos analisados quando foram utilizadas as linhas laterais ou centrais. As estimativas do coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as médias dos tratamentos obtidos a partir das bordaduras laterais e das áreas úteis foram elevadas (0,82), evidenciando-se assim que o uso da bordadura lateral é desnecessário.



Tabela 1. Estimativas do coeficiente de variação (CV) das análises de variância realizadas na bordadura lateral, área útil e parcela total e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as médias dos tratamentos obtidas a partir das bordaduras e das áreas úteis da característica agrônômica avaliada (produtividade em kg/ha) em nove cultivares de soja.

Característica	Parcela	CV(%)	r
Produtividade kg/ha	Bordadura	16,31	0,82
	Útil	18,90	
	Total	13,60	

Resultados similares foram obtidos por Martin et al (2004), que em experimentos para avaliar diferentes arranjos de bordadura com dois cultivares de soja concluíram que a bordadura de soja é apenas necessária em parcelas pequenas (menores de 3,96m² de área). O resultado desse trabalho, do ponto de vista prático, é muito importante, dado que a não necessidade de empregar bordadura lateral acarreta redução da área experimental, da quantidade de insumos e mão de obra que o pesquisador precisa para desenvolver um experimento.

Conclusão

Baseados nas condições do experimento e da característica agrônômica avaliada, conclui-se que o emprego da bordadura lateral não propicia melhoras expressivas na eficiência do experimento. Não existe necessidade de bordadura lateral em experimentos de campo com soja.

Referências bibliográficas

- Bertolucci, FLG; Ramalho, MAP; Duarte, GS. 1991. Alternativas de tamanho da parcela para avaliação de progênies de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ciência e Prática. 15(3): 295-305.
- Fehr, WR. 1993. Principles of cultivar development. New York: Macmillan, 736p.
- Martin, TN; Dutra, LMC; Jauer, A; Zabot, L; Uhry, D; Santi, AL; Stefanelo, C e Lucca Filho, AO. 2004. Diferentes arranjos de bordadura em experimentos de soja. Revista de FZVA. 11(1): 62-74.
- Pimentel Gomes, F. 1990. Curso de estatística experimental. 12.ed. São Paulo: Nobel, 467p.
- R Development Core Team. 2014. R: a language and environment for statistical computing. 2012. Acesso em: 10 mai 2014. Disponível em: < <http://www.R-project.org>>.

Análise das características físicas e fisiológicas de sementes de soja na determinação da taxa de germinação

Guido Gustavo Humada González^{1*}, Líder Ayala Aguilera², Gilberto Rodrigues Liska¹, Augusto Ramalho de Moraes¹, Teodoro Adriano Bruzi¹, Marcelo Ângelo Cirillo¹

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras. Brasil.

²Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondência: gustavohumad@hotmail.com

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é a principal oleaginosa produzida no mundo. Esta cultura é a principal cultura produzida e comercializada no Paraguai. Dado o grande impacto socioeconômico da soja para o país, estudos são necessários para ajudar a melhorar a produção e proporcionar rendimentos elevados. Um dos mais importantes fatores de produção é a utilização de sementes de alta qualidade.

Santos et al. (2005) afirma que a qualidade da semente é refletida principalmente por seu elevado

potencial e qualidades genética: física (peso de mil sementes, teor de água e tamanho das sementes), sanitária e fisiológica (germinação e vigor).

O poder de germinação das sementes é expressa pela porcentagem de germinação ou viabilidade das sementes. Sementes de soja de alta qualidade devem apresentar porcentagem de germinação superior a 85%. O vigor das sementes é a soma de atributos que proporcionam o potencial para que a semente germine, emirja e resultar rapidamente em plântulas normais em uma ampla gama de condições ambientais (Kolchinski et al. 2006).



A porcentagem de germinação de sementes é tradicionalmente determinada por um teste de ligação específica de Mapa (2009). Uma alternativa para estimar a germinação é avaliar outros componentes de qualidade, como vigor, comprimento de raiz, comprimento da plântula, diâmetro da semente, peso de mil sementes. Face ao exposto, o objetivo do estudo é estimar a germinação de sementes de soja utilizando o modelo estatístico que melhor se adapta a distribuição da variável resposta de interesse (germinação), neste caso, os modelos de regressão Beta e Gama serão usados.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado no laboratório de sementes do departamento de produção agrícola da Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) situada no campus universitario da Universidad Nacional de Asunción, à latitude de 25°27' S, longitude de 57°27' W e altitude de 125 m. O trabalho de laboratório foi conduzido no ano agrícola 2009 (março a maio de 2009) e o material biológico avaliado foi gerado na safra 2008/2009 no campus experimental da FCA.

As sementes de soja da variedade RR Coodetec 242 foram classificadas por tamanho, segundo seu diâmetro, em três lotes, correspondendo aos tratamentos avaliados: T1 = sementes grandes, T2 = sementes médias e T3 = sementes pequenas. As variáveis analisadas no laboratório foram: porcentagem de germinação, comprimento de plântula (cm), comprimento da raiz (cm), diâmetro da semente (cm) e peso de mil sementes (g). Os testes foram realizados e interpretados de acordo com os critérios estabelecidos nas regras de análise de sementes (Mapa 2009).

Para analisar a porcentagem de germinação, foram utilizados os modelos lineares generalizados (MLG), introduzidos por Nelder e Wedderburn (1972). Considerando a natureza dos dados utilizados neste trabalho (assimétricos), foram utilizados os modelos de regressão Gama e Beta com componente sistemático

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 z_{5i} + \beta_6 x_6$$

, em que x_1 representa a variável independente (v.i.) vigor (%), x_2 a v.i. associada à longitude da plântula, x_3 a v.i. associada à longitude de raiz, x_4 a v.i. associada ao diâmetro da semente, z_{5i} uma variável *dummy* relacionada ao tratamento i

($i = 1, 2, 3$), x_6 a v.i. associada ao peso de mil se-

mentes e $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$ os parâmetros do modelo. O modelo que relaciona a germinação média, μ_j , com o vetor de variáveis independentes \mathbf{x}_j é dado por $E[Y_j | \mathbf{X}_j = \mathbf{x}_j] = g(\mu_j) = \eta_j$, em que $g(\cdot)$ é uma função de ligação. Para o modelo de regressão Gama, $Y \in (0, \infty)$ e $g(\mu) = 1/\mu$. Para o modelo de regressão Beta, $Y \in (0, 1)$ e $g(\mu) = \log(\mu/(1-\mu))$ (Ferrari e Cribari-Neto 2004).

Os parâmetros dos modelos propostos foram estimados pelo método da máxima verossimilhança, descrito em McCulloch et al. (2001). O critério de informação de Akaike (AIC) foi utilizado para escolher o modelo mais adequado e realizar o processo de seleção das variáveis, via método *stepwise*, que consiste em obter o modelo cujas variáveis proporcionam o menor valor de AIC.

Todas as operações necessárias para obter os resultados discutidos na seção seguinte foram feitos utilizando a biblioteca *betareg* (Simas e Rocha 2006) do software estatístico R (R Development Core Team 2014).

Resultados e discussão

Considerando o modelo completo com todas as variáveis listadas na seção anterior, observou-se que algumas variáveis não apresentaram efeito significativo para a taxa de germinação das sementes de soja, considerando-se 5% como nível de significância, para ambos modelos de regressão Gama e Beta. Nesse sentido, foi feito o procedimento de seleção de variáveis *stepwise*. O melhor modelo reduzido tem componente sistemático dado por $\eta = \beta_1 x_1 + \beta_3 x_3 + \beta_7 x_1 x_3$ e as estimativas dos parâmetros são apresentadas na Tabela 1.



Tabela 1. Estimativas dos parâmetros dos modelos Gama e Beta, posterior ao processo de seleção de variáveis *stepwise*, com seus respectivos erros padrão assintótico (entre parêntesis) e os valores do critério de informação Akaike (AIC) referentes aos dados de germinação de sementes de soja.

Variáveis	Estimativa (Erro padrão)		AIC	
	<i>Gama</i>	<i>Beta</i>	<i>Gama</i>	<i>Beta</i>
Vigor	0,7194 (0,1999)	-0,0241 (0,0101)	85,75	-35,38
Longitude raiz	3,1218 (0,9410)	-0,1429 (0,0488)		
Vigor * Longitude raiz	0,0039 (0,0119)	0,0069 (0,0007)		

A Tabela 1 também mostra que todas as variáveis selecionadas do modelo beta foram significativas, uma vez que as estimativas do seus parâmetros são menores do que o dobro do seus respectivos erros padrão. O valor AIC do modelo reduzido é 83,75 e -35,38 para os modelos Gama e Beta, respectivamente. Portanto, considerando o AIC, o modelo Beta é o mais adequado, dado que o seu AIC foi menor. As Figuras 1(a) e 1(b) apresentam a porcentagem de germinação estimada das sementes de soja em relação ao vigor e longitude da raiz. Observa-se que para se obter altas taxas de germinação média, é necessário que a planta

tenha conjuntamente comprimento de raiz aproximadamente maior do que 12 cm e vigor aproximadamente maior do que 70 %. A taxa de germinação também foi avaliada por Smaniotto et al. (2014) utilizando o modelo de regressão normal e obtendo como variáveis regressoras o teor de água e o tempo de armazenamento. Apesar dos resultados alcançados por esses autores serem satisfatórios, o uso correto de um modelo considerando a natureza da taxa de germinação deve ser considerado a fim dos resultados serem mais precisos.

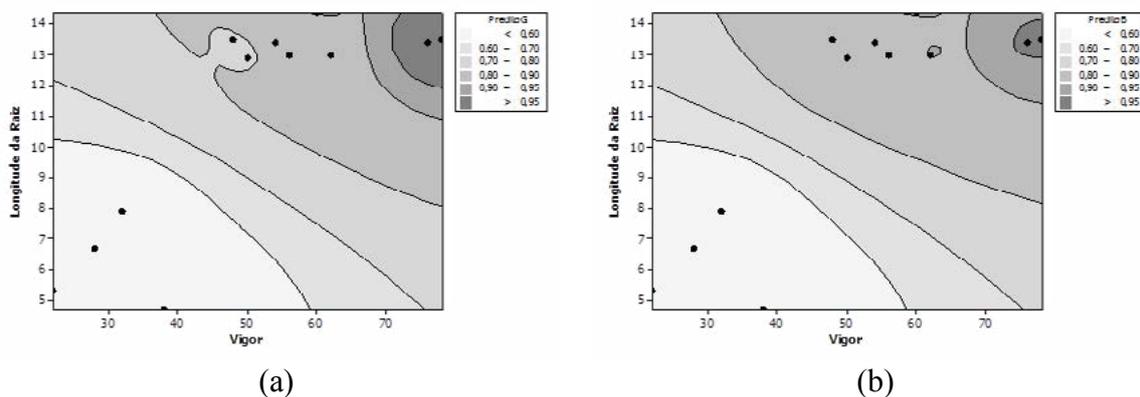


Figura 1. Gráfico de contorno dos modelos de regressão Gama (a) e Beta (b).

Conclusão

O modelo Beta pode ser utilizado para descrever o comportamento da taxa de germinação em testes de qualidade de sementes de soja variedade coodetec 242, uma vez que o ajuste para o teste de germinação foi satisfatório. A porcentagem de germinação de sementes de soja é influenciado pelo vigor e longitude de raiz. Sementes com longitude de raiz inferior a 11 cm não podem ser considerados sementes de alta qualidade.

Referências bibliográficas

- MAPA (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária). 2009. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 399p.
- Ferrari, SLP; Cribari-Neto, F. 2004. Beta Regression for Modelling Rates and Proportions. *Journal of Applied Statistics*. 31(7): 799-815.
- Kolchinski, EM; Schuch, LO; Peske, ST. 2006. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, 12(2): 193-166.
- McCulloch, CE; Searle, SR; Neuhaus JM. 2008. *Generalized, Linear and Mixed Models*. Wiley, New York, 424 p.
- Nelder, JA; Wedderburn, RWM. 1972. Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society A*. 135(3): 370-384.
- R Development Core Team. R: a language and environment for statistical computing. 2012. Disponível em: < <http://www.R-project.org>> Acesso em: 10 mai. 2014.
- Santos, PM; Santos, MR; Cecom, PR; Araújo, EF; Sediyaama, T; Reis, MS. 2005. Influência do tamanho de sementes de soja na qualidade fisiológica e sanitária durante o armazenamento. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, 27(3): 395-402.
- Simas, AB; Rocha, AV. 2006. betareg: Beta Regression, R package version 1.2. URL <http://CRAN.R-project.org/src/contrib/Archive/betareg/>.
- Smaniotto, TA; Resende, O, Marçal, KAF; Oliveira, DEC; Simon, G. 2014. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 18(4): 446-453.



Épocas de plantación y raleo de frutos en el cultivo de sandía

Cipriano Ramón Enciso Garay^{1*}, Silvino Ramón González Pinto¹, Victoria R. Santacruz Oviedo²

¹Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo. Paraguay.

²Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Caacupé. Paraguay.

* Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

Introducción

La sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai) es una planta hortícola de gran importancia a nivel mundial y nacional, siendo los principales países productores China, Turquía e Irán y para el Mercosur se destacan Brasil, Argentina y Paraguay (FAO 2011).

En el Paraguay este rubro en el año agrícola 2008, presentó un área cultivada de 6.081 ha, con producción de 18.996.893 unidades, donde el departamento de Concepción ocupó el segundo lugar con 1.007 ha y producción de 3.103.734 unidades (MAG/DCEA 2008). En dicho departamento, la siembra de este rubro se efectúa normalmente en el mes de mayo, debido a que presenta baja ocurrencia de heladas y las producciones obtenidas son las primeras en el país, y por ende tienen mejor precio. Por otro lado, existe escasa información sobre los rendimientos obtenidos en siembras realizadas en el mes de enero; que puedan permitir prolongar el periodo de producción de esta hortaliza.

Entre los problemas que se tiene con este cultivo, se puede mencionar la baja calidad de la producción, debido a que las plantas fijan gran cantidad de frutos, pero muchos no alcanzan el peso requerido para la comercialización. Una técnica empleada para mejorar la calidad es el raleo de frutos, práctica que consiste en retirar los frutos en exceso para impedir la competencia por los foto-asimilados (Nonato 2005).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las épocas de plantación y raleo de frutos en el rendimiento y calidad de frutos de la sandía.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en los meses de mayo de 2010 a marzo de 2011, en la finca de un productor en el distrito de Belén, Departamento de Concepción.

Los tratamientos consistieron en la combinación de dos épocas de siembra (mayo de 2010 y enero de 2011) y cuatro intensidades de raleo de frutos (sin raleo, dos, tres y cuatro frutos por planta), en un sistema de parcelas subdivididas, distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar,

con cuatro repeticiones. La parcela principal estuvo representada por las épocas de plantación y la sub parcela, por las intensidades de raleo. Cada unidad experimental estuvo representada por seis plantas por replica. El material genético utilizado fue Crimson Sweet y el experimento fue conducido en secano. La distancia de plantación fue de 2,5 m entre hileras y 2 m entre plantas. El control de malezas se realizó mediante carpidas manuales.

El raleo de frutos se realizó cuando el diámetro de los mismos alcanzó 10 cm, conforme a las recomendaciones de Nonato (2005). La cosecha se efectuó cuando los frutos alcanzaron la madurez, caracterizada por el secado del pecíolo más próximo del fruto, como así también por el sonido hueco al golpear con el dedo. Las variables medidas fueron: número de frutos comerciales por planta, masa media de frutos, rendimiento de frutos por ha, número de frutos de tamaño grande (≥ 6 kg), mediano ($\geq 4,5$ y < 6 kg) y descarte ($< 4,5$ kg) en unidad/ha, para el efecto se realizó el conteo de los frutos cosechados y posteriormente los valores fueron extrapolados a una hectárea. Esta clasificación fue adoptada, debido a que los productores de Concepción utilizan esta clasificación para comercializar sus productos.

Con los datos se realizó el análisis de varianza y donde hubo diferencias estadísticas significativas, las medias fueron comparadas por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Resultados y discusión

El análisis estadístico realizado indicó que no hubo interacción significativa entre las épocas de siembra y la intensidad de raleo de frutos para las variables evaluadas.

El número de frutos comerciales por planta no fue afectado por las épocas de siembra. Con relación al efecto del raleo, el tratamiento con cuatro frutos por planta promovió la mayor media, difiriendo estadísticamente del tratamiento con dos frutos por planta (Tabla 1).



Tabla 1. Valores medios del número de frutos comerciales por planta (NFCP), masa de frutos (MF) y rendimiento de frutos de la sandía, variedad Crimson Sweet, en dos épocas de siembra y diferentes intensidades de raleo de frutos. Concepción, 2011.

Parcela Principal (Época de siembra)	NFCP	MF (kg)	Rendimiento (t/ha)
Mayo 2010	1,86 A [†]	5,19 A	21,77 B
Enero 2011	1,79 A	5,04 A	25,88 A
Parcela secundaria (Intensidad de raleo)			
2 frutos por planta	1,56 b	5,73 a	19,55 b
3 frutos por planta	1,93 ab	5,33 ab	22,04 ba
4 frutos por planta	2,15 a	4,92 bc	26,20 a
SR (sin raleo)	1,65 ab	4,47 c	27,49 a
CV Parcela principal	23,81%	5,76	10,95%
CV: Parcela secundaria	22,53%	8,24%	18,73%

[†]Letras mayúsculas iguales para época y minúsculas para raleo no difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Las épocas de siembra no presentaron efecto significativo sobre la masa de frutos. Para raleo de frutos se verificó que el tratamiento con dos frutos por planta presentó la media más elevada, difiriendo del tratamiento con cuatro frutos por planta y el testigo, pero similar al tratamiento con tres frutos por planta (Tabla 1). Similares resultados fueron relatados por Seabra et al. (2003), quienes observaron que al aumentar el número de frutos por planta en el cultivo de la sandía, se reduce la masa de los mismos. Conforme a Dogliotti (2007), la relación fuente - destino de foto-asimilados está determinado por las propias fosas y su habilidad competitiva, donde la partición es el resultado del flujo de los asimilados desde las fuentes hacia las fosas. Además Azcón-Bietto y Talón (2008), mencionan que el desarrollo de los frutos puede estar limitado por la falta de carbohidratos en la planta, lo cual sucede cuando el número de frutos por planta es elevado, pero puede modificarse reduciendo la competencia entre frutos, mediante la eliminación de los mismos a través del aclareo.

Al comparar el efecto de las épocas de plantación sobre el rendimiento de frutos por área, se observó que la segunda época proporcionó las mayor me-

dia (25,88 t/ha), siendo estadísticamente superior a 21,77 t/ha, correspondiente a la primera época. El raleo también afectó el rendimiento, donde el testigo proporcionó la media más elevada (27,49 t/ha), difiriendo del tratamiento con dos frutos por planta que produjo 19,55 t/ha (Tabla 1).

El calibre de los frutos fue afectado por las épocas de siembra. Así en la primera época se obtuvo mayor cantidad de frutos de tamaño grande, en la segunda hubo más frutos de tamaño mediano, mientras que para descarte no se encontraron diferencias significativas (Tabla 2). Con relación al raleo, el tratamiento con dos frutos por planta presentó la mayor media de frutos de tamaño grande (1.375 frutos/ha), difiriendo del testigo (744 frutos/ha). Para el calibre mediano, la media más elevada generó el raleo con cuatro frutos por planta (2.416 frutos/ha), difiriendo del tratamiento con dos frutos por planta (1.291 frutos/ha). Para frutos clasificados como descarte, se encontró que el testigo (4.166 frutos/ha), difirió de todos los tratamientos, mientras que el raleo con dos frutos por planta generó la menor media (541 frutos/ha), difiriendo de los tratamientos con cuatro frutos por planta y el testigo (Tabla 2).

Tabla 2. Número de frutos por hectárea en función al calibre, en dos épocas de siembra y diferentes intensidades de raleo Concepción, 2011.

Parcelas	Descripción	Medias (unidades/ha)		
		Grande	Mediano	Descarte
Principal (Épocas)	Mayo 2010	1.187 a [†]	1.375 b	1.895 a
	Enero 2011	872 b	2.375 a	2.041 a
Secundaria (Raleo)	2 frutos por planta	1.375 A	1.291 B	541 C
	3 frutos por planta	1.000 AB	2.000 AB	1.291 BC
	4 frutos por planta	1.000 AB	2.416 A	1.875 B
	SR (sin raleo)	744 B	1.791 AB	4.166 A
CV. P. Principal		13,64%	43,84%	29,47%
CV P. Secundaria		39,17%	37,70%	36,42%

[†]Letras mayúsculas iguales para época y minúsculas para raleo no difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error; CV: Coeficiente de variación.



Conclusiones

La interacción entre épocas de siembra e intensidad de raleo de frutos no fue significativa para las variables evaluadas.

Las épocas de siembra tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento de frutos por hectárea y el número de frutos de calibre grande y mediano.

Referencias bibliográficas

- Azcón-Bietto, J; Talón, M. 2008. Fundamento de fisiología vegetal. 2ª ed. Madrid, ES: Mg Graw Hill. 651 p.
- Dogliotti, S. 2007. Bases fisiológicas del crecimiento y desarrollo del cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) (en línea). Consultado 26 abr 2011. Disponible en http://www.fagro.edu.uy/~cultivos/Materiales_de_curso/Modulo_hort%EDcola/Repartido_Fisiologia_Tomate.pdf.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2011. Principales productos de alimentos y productos agrícolas (en línea). Consultado 05 may. 2011. Disponible en http://faostat.fao.org/site/567/Desk_top_Default.aspx?PageID=567#anchor.

El raleo con dos frutos por planta genera mayor masa media de frutos y número de frutos de calibre grande; mientras que el tratamiento con cuatro frutos por planta mayor número de frutos de calibre mediano y número comercial de frutos por planta.

El testigo presentó mayor número de frutos descarte y rendimiento total por hectárea.

MAG/DCEA (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias). 2008. Volúmenes de cuadros estadísticos: vol. III datos tabulados por distritos (en línea). Consultado 12 nov. 2010. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/Book%20Vol3.pdf>.

Nonato, R. 2005. Melancia para a agricultura familiar. 2ª ed. Brasilia, BR: Embrapa informação tecnológica. 112 p.

Seabra, J; Pantano, S; Hidalgo, A; Rangel, M; Cardoso, A. 2003. Avaliação do número e posição de frutos de melancia produzidos em ambiente protegido (en línea). Consultado 25 abr 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n4/19444.pdf>.

Evaluación de genotipos de *Jatropha curcas* L. en Caazapá. Resultados del 3º año

Oscar J. Duarte Álvarez^{1*}, Cipriano Ramón Enciso Garay¹, Andrés Alejandro Gómez Báez¹, Clemente David Medina Soto¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: oscarduarteatmail.com

Introducción

La jatropha o piñon (*Jatropha curcas* L.), es una oleaginosa originaria del continente americano, específicamente de América Central que en los últimos años es muy investigada por el elevado contenido de aceite en sus granos, que puede ser utilizado para la elaboración de biodiesel. Esta especie se encuentra ampliamente difundida en el Paraguay.

Es un arbusto perenne perteneciente a la familia Euforbiaceae de crecimiento rápido cuya altura puede llegar hasta cinco metros. El fruto es una capsula ovoide con diámetro de 1,5 a 3,0 cm, trilobular, con una semilla por cavidad, formado por un pericarpio o cascara; es leñosa, indehisciente, inicialmente verde, pasando a amarillo, castaño y finalmente negro, cuando alcanza el estado de maduración (Arruda et

al. 2004; Silva et al. 2007).

A pesar de su potencial como planta productora de aceite existen pocas investigaciones sobre sus características morfológicas y rendimiento, lo cual dificulta realizar recomendaciones técnicas. Por lo mencionado, en esta investigación se evaluó las características morfológicas y productivas de 14 genotipos de jatropha en el tercer año de la plantación.

Materiales y métodos

El experimento fue conducido en una parcela experimental del Campus de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Asunción, Filial Caazapá, localizada entre 26° 09' 38'' latitud sur y 56° 21' 43'' longitud oeste. El suelo pertenece al orden Ultisol, con estructura sub granular, textura franco arenosa, con pH de 5,72 y 0,74% de materia orgánica.



La plantación se realizó en diciembre de 2009 utilizando mudas de origen asexual (estacas) de tres meses de edad, a una distancia de 3 m x 2 m. Los cuidados que recibió la parcela experimental fueron carpidas periódicas y no se efectuó poda, ni fertilización. Los tratamientos estuvieron representados por 14 genotipos en su tercer año de cultivo que fueron: Guayaki, Juan L. Mallorquín, Minga Guazú, Caraguatay, La Colmena, Sapucaí, Fulgencio R. Moreno, Horqueta, Dourado, Bento, Filomena, São Gonzalo, Oracilia y Paraguaçu. A excepción de los últimos seis materiales citados que provienen de introducciones realizadas desde el Brasil, los demás son de origen nacional y las denominaciones se deben a los lugares o distritos donde fueron colectados.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada unidad experimental estuvo representada por tres plantas y se midieron las siguientes variables: número de ramas por planta,

número de racimos por rama, número de frutos por racimo, número de granos por fruto y rendimiento de granos. A excepción del rendimiento, donde los datos provienen de la sumatoria de las cosechas (enero y julio), las demás evaluaciones se efectuaron en enero de 2012. Una vez obtenidos los datos, los mismos fueron sometidos al análisis de varianza y a la comparación de medias por el test de Tukey, al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Los resultados del análisis de varianza ($p = 0,05$) aplicado a los datos obtenidos, indican que no existe diferencia estadística significativa para el número de ramas por planta, número de frutos por racimo, número de granos por fruto, pero sí se evidenció diferencia significativa en la variable número de racimos por rama, peso de 100 semillas y rendimiento (Tabla 1).

Tabla 1. Medias del número de ramas por planta (NRP), número de racimos por rama (NRR), número de frutos por racimo (NFR), número de semillas por fruto (NSF), peso de cien semillas (PCS) y rendimiento (RTO) de genotipos de *Jatropha curcas* L. en el tercer año de evaluación. Caazapá, 2013.

Tratamientos/ Genotipos	NRP	NRR	NFR	NSF	PCS (g)	RTO (kg. ha ⁻¹)
T1 Guayaki	30,67	3,37 a	4,40	2,83	54,93 ab	182,67 ab
T2 Juan L. Mallorquín	34,33	3,53 a	4,87	2,77	49,87 b	143,33 b
T3 Minga Guazú	27,00	3,63 ab	6,70	2,80	51,88 ab	175,00 ab
T4 Caraguatay	42,00	3,47 ab	5,23	2,83	52,52 ab	158,00 b
T5 La Colmena	31,00	3,60 ab	5,77	2,77	56,50 ab	142,00 b
T6 Sapucaí	27,67	3,43 ab	5,67	2,87	52,74 ab	170,67 ab
T7 Fulgencio R. Moreno	35,00	3,60 ab	6,53	2,87	54,38 ab	185,67 ab
T8 Horqueta	33,33	3,97 a	5,90	2,90	61,72 a	202,67 ab
T9 Dourados	33,00	3,73 ab	5,07	2,83	55,86 ab	151,67 b
T10 Bento	42,00	3,97 ab	5,80	2,83	50,87 ab	161,33 ab
T11 Filomena	39,33	3,97 a	4,83	2,90	49,82 b	244,33 a
T12 São Gonzalo	35,67	3,00 b	6,30	2,77	62,07 a	174,67 ab
T13 Oracilia	31,67	4,17 a	4,23	2,80	59,79 ab	207,00 ab
T14 Paraguaçu	40,33	3,57 ab	5,57	2,90	51,47 ab	150,67 b
Media	34,5	3,39	5,49	2,83	54,38	174,97
Prueba F (p= 0,05)	1,21 ns	2,79*	1,99 ns	0,53 ns	3,28*	3,15*

*Valores con la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí, según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.



El número de ramas por planta varió entre 27 (Minga Guazú) y 42 (Caraguatay). Conforme a Drumond et al. (2010) dicha característica es importante para la producción por planta y consecuentemente para la productividad de la *Jatropha*.

Para número de racimos por rama, se encontró diferencia estadística significativa, correspondiendo a Oracilia, Guajaki, Juan L. Mallorquín, Horqueta y Filomena las mayores medias, difiriendo de São Gonzalo, pero fueron similares a los otros genotipos estudiados.

El número de frutos por racimo varió entre 4,23 (Oracilia) y 6,70 (Minga Guazú), sin que existan diferencias significativas, con una media general de 5,49. Por su parte Guerrero et al. (2011) evaluando 246 accesiones nativas de Colombia encontraron una media de 4,46 frutos por racimo.

El número de semillas por fruto estuvo entre 2,77 y 2,90, coincidiendo con Arruda et al. (2004) y Silva et al. (2007) quienes señalan que la *Jatropha* presenta tres semillas por fruto.

Analizando el peso de 100 semillas de los genotipos, se constató que São Gonzalo y Fulgencio R. Moreno presentaron las mayores medias, difiriendo de Bento y Juan L. Mallorquín. Esta variable es considerada como indicador de la viabilidad y vigor de semillas. El peso medio de 100 semillas de los diferentes genotipos fue de 54,38 g, similar a lo reportado por Enciso et al. (2011), que obtuvieron peso medio de 54,80 g.

El rendimiento de granos en el tercer año de cosecha, evidenció diferencia estadística significativa entre los genotipos, donde Filomena fue superior a Caraguatay, Juan L. Mallorquín, Minga Guazú, La Colmena, Horqueta y Paraguaçu. En un estudio anterior reportado por Enciso et al. (2011), el material Filomena también se destacó por su productividad. El hecho de que existan diferencias entre los genotipos en la productividad coinciden con Borges et al. (2014) quienes evaluando plantas de *Jatropha* provenientes de cuatro localidades de Colombia, también encontraron diferencias en la productividad. Los rendimientos entre los genotipos estuvieron entre 142 kg/ha (Caraguatay) y 244 kg/ha (Filomena), los cuales son inferiores a lo obtenido por Drumond et al. (2008) de 300 kg/ha en el primer año de cosecha.

Por lo tanto, los materiales de mayor producción vienen a constituirse en materiales promisorios a tomarse en cuenta en programas de mejoramiento genético, así como en el establecimiento de plantaciones comerciales.

Conclusiones

Existe variabilidad genética entre genotipos, observándose que Filomena presenta mayor número de racimos por rama y rendimiento de granos, mientras que São Gonzalo y Horqueta mayor peso de cien semillas.

Los genotipos estudiados no fueron diferentes en el número de ramas por planta, frutos por racimo y semillas por fruto.

Referencias bibliográficas

- Arruda, FP de; Beltrão, NEM; Andrade, AP; Pereira, WE; Severino, LA. 2004. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Rev. bras. ol. fibros.*, 8 (1):789-799.
- Borges, CV; Ferreira, FM; Rocha, RB; Santos, AR; Laviola, BG. 2014. Capacidade produtiva e progresso genético de pinhão-manso. *Ciência Rural*, 44 (1):64 – 70.
- Drumond, MA; Anjos, JB; Morgado, LB; Paiva, LE. 2008. Comportamento do pinhão manso no semi-árido brasileiro. Resultados do 1º ano. In: *Simpósio Brasileiro de Agroenergia* (en línea). Consultado: 09 de marz 2014. Disponible: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/161291/1/OPB1998.pdf>
- Drumond, MA; Santos, CAF; Oliveira, VR; Martins, JC; Anjos, JB; Evangelista, MRV. 2010. Desempenho agrônomico de genótipos de pinhão manso no Semiárido pernambucano. *Ciência Rural* (en línea). Consultado 12 de abril 2014. Disponible:<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n1/a402cr1403.pdf>
- Enciso, CR; Duarte, O; Colmán, J; Salinas O; Velásquez, E; Vergara, F. 2011. Comportamiento de genotipos de *Jatropha curcas* L. en diferentes ambientes. In: *Avances de investigación sobre Jatropha curcas en Paraguay*. Ed. H. Causarano. San Lorenzo, Py. FCA- UNA. p 57- 70.



Componentes de produção e rendimento do milho em sucessão a plantas de cobertura

Cidimar Cassol^{1*}, Carlos Theodoro Heberle¹, Ana Regina Dahlem Ziech¹, Dionata Ricardo Piske¹, Paulo Cesar Conceição¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos.

*Autor para correspondência: cidiutfpr@hotmail.com

Introdução

O milho é o cereal que mais se destaca na produção de grãos no Brasil, sendo cultivado em 15,8 milhões de hectares, com uma produção anual de 81,5 milhões de toneladas de grãos, perfazendo uma produtividade média de 5,1 Mg ha⁻¹ (Conab, 2014).

A produtividade média do milho no Paraná é de 5,8 Mg ha⁻¹, ficando entre os estados mais produtivos do país (Conab, 2014). No entanto, a cultura do milho tem alto potencial produtivo, ultrapassando 10 Mg ha⁻¹ em condições de tecnologias adequadas (Carvalho et al. 2004). Entre os vários fatores limitantes à produtividade do milho destaca-se o manejo incorreto do N, por ser o nutriente que mais influencia na produtividade de grãos.

A utilização de plantas de cobertura que possuem a capacidade de ciclar nutrientes, aumentando a disponibilidade para cultura em sucessão (Lourente et al. 2007), é uma alternativa para redução das perdas de N por lixiviação e volatilização, pois o N é mantido na forma orgânica e disponibilizado mais lentamente de acordo com a sua mineralização (Gonçalves et al. 2000), possibilitando incrementos de produtividade quando utilizados em plantio direto. Quando no sistema são utilizadas espécies leguminosas que possuem capacidade de fixar N atmosférico o uso de N químico pode ser reduzido, diminuindo os custos de produção e os impactos ambientais (Aita et al. 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção e produtividade do milho, cultivado sobre diferentes sistemas de cobertura do solo com leguminosas de ciclo estival.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, situada a 530 metros acima do nível do mar e solo do tipo Nitossolo Vermelho.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos utilizados durante dois anos consecutivos antecedendo a semeadura do milho foram: Crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*); Crotalaria spectabilis (*Crotalaria spectabilis*); Feijão de porco (*Canavalia ensiformes*); Guandu anão (*Cajanus cajan*); Lab-lab (*Dolichos lablab*); Mucuna preta (*Stiolozobium aterrimum*); Mucuna rajada (*Mucuna deeringiana*) e Pousio (testemunha - somente com espécies espontâneas: *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Raphanus raphanistus*).

O milho utilizado foi um híbrido simples Pioneer P32R48, semeado de forma mecanizada em 06/09/2013, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e densidade de semeadura estimada para 75.000 plantas ha⁻¹. Utilizou-se como adubação de base 275 kg ha⁻¹ da formulação NPK 0:18:18. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 41 dias após a semeadura (DAS), na quantidade de 300 kg ha⁻¹ de N, utilizando com fonte de N a ureia.

Para o manejo das plantas daninhas aplicou-se Nicosulfuron (1,5 p.c L ha⁻¹) e para as lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) o controle foi mediante aplicação de inseticida Belt (0,15 p.c L ha⁻¹).

A colheita do milho foi realizada 151 DAS, em uma área de 2,7 m² em cada parcela. Foram avaliadas características produtivas em 10 espigas ao acaso por parcela. As variáveis foram: diâmetro de espiga (DE) (determinada no terço médio da espiga, utilizando paquímetro), comprimento de espigas (CE) (utilizando régua graduada), número de fileiras de grãos por espiga (NFG), número de grãos por fileira (NGF), número total de grãos por espiga (NGE) e produtividade de grãos, determinada por meio da extrapolação da produção para hectare, corrigindo-se para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$) pelo programa estatístico ASSISTAT 7.6 beta (Silva e Azevedo, 2006).



Resultados e discussão

Para o NFG e NTGE não houve diferença significativa entre os tratamentos. As crotalárias juncea e spectabilis proporcionaram maior NGF, diferindo-se do pousio (Tabela 1). Este parâmetro está relacionado ao CE, que também apresentou resposta significativa em relação aos sistemas testados, onde a crotalária juncea proporcionou melhor resultado, diferindo-se estatisticamente do pousio e feijão de porco, este último não diferiu das demais plantas de cobertura. No entanto, as diferenças verificadas nos componentes de produção não foram observadas na produtividade de grãos (Figura 1).

Tabela 1. Número de fileiras de grãos por espiga (NFG), número de grãos por fileira (NGF), número total de grãos por espiga (NTGE), comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE) de milho cultivado sobre diferentes sistemas de cobertura do solo com leguminosas de verão. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, PR, 2014.

Tratamentos	NFG	NGF	NTGE	CE	DE
				-----cm-----	
<i>Crotalaria juncea</i>	14,6 ns	29,5 a	429,4 ns	16,6 a	4,6 ns
<i>Crotalaria spectabilis</i>	14,5	29,0 a	422,1	16,1 ab	4,5
Guandu anão	14,9	27,1 ab	404,2	15,9 ab	4,5
Lab-lab	14,6	27,5 ab	403,2	15,7 ab	4,4
Mucuna Preta	14,6	27,2 ab	397,1	15,5 ab	4,5
Mucuna Anã	14,4	26,2 ab	377,7	15,2 ab	4,4
Feijão de Porco	14,4	26,0 ab	374,0	14,9 bc	4,3
Pousio*	14,1	24,5 b	345,6	13,9 c	4,2
C.V (%)	3,69	7,77	8,13	5,09	3,95

(^a) Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Duncan a 5 % de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$). * testemunha – ausência de plantas de cobertura sendo mantida somente com espécies espontâneas predominando *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Raphanus raphanistrus*.

De acordo com Ohland et al. (2005), o diâmetro e o comprimento de espiga são características que determinam potencial de produtividade da cultura do milho. No presente trabalho não ocorreu diferença significativa para DE. Santos et al. (2010) encontraram maiores diâmetros de espiga de milho com uso de feijão de porco.

Para produtividade de grãos de milho, não houve efeito significativo entre os tratamentos, atingindo um potencial produtivo médio de 9,8 Mg ha⁻¹, superando a média do estado. A ausência de resposta em função dos tratamentos pode ser explicado devido a dose de nitrogênio mineral aplicada em cobertura em todos os sistemas de cultivo, mascarando assim, possíveis efeitos do fornecimento de N pelas leguminosas. De acordo com Santos et al. (2010) a adubação nitrogenada associada a adubos verdes incrementa significativamente a produtividade da cultura do milho. Aguiar et al. (2009) estudando diferentes doses de N mineral no milho, verificaram que à máxima

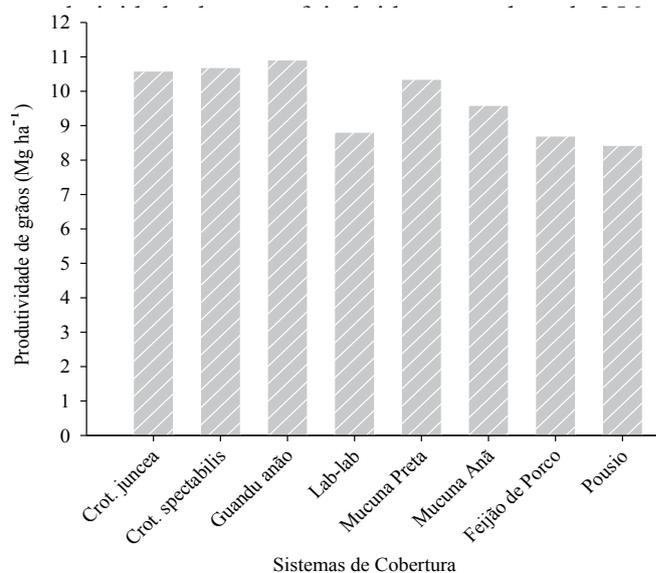


Figura 1. Produtividade de grãos de milho cultivado sobre diferentes sistemas de cobertura do solo com leguminosas de verão. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, PR, 2014.

Conclusões

O uso de crotalária antecedendo o cultivo de milho promove maior comprimento de espiga e número de grãos por fileira em relação ao pousio. A produtividade de milho não é influenciada pela presença de leguminosas, quando utilizado 300 kg ha⁻¹ de N mineral químico.

Referências bibliográficas

- Aguiar, RA; Silveira P.M; Moreira, J.Á.A; Trovo, J.B.F. 2009. Manejo do solo utilizando plantas de cobertura, híbridos e nitrogênio na produtividade do milho. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 15-22.
- Aita, C; Basso, C.J; Ceretta; Gonçalves, C.A; Da Ros, C.O. 2001. Plantas de cobertura de solo como Fonte de nitrogênio ao milho. Revista Brasileira de Ciência Solo, 25:157-165.
- Carvalho, M.A.C. de; Soratto, R.P; Athayde, M.L.F; Sá M.E. 2004. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, p.47-53.
- CONAB, 2014. Companhia Nacional de Abastecimento. Série histórica da área plantada por produtos 1976/77 a 2013/14. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 12 jun 2014.
- Lourente, E.R.P; Ontocelli, R; Souza, L.C.F; Gonçalves, M.C; Marchetti, M.E; Rodrigues, E.T. 2007. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61.
- Ohland, R.A.A; Souza, L.C.F; Hernani, L.C; Marchetti, M.E; Gonçalves, M.C. 2005. Culturas de cobertura do solo e adubação no milho em plantio direto. Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544.
- Silva, FAS; Azevedo, CAV. 2006. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4, n.1, / p71-78.



Evaluación preliminar de portainjertos sobre el crecimiento, fructificación y calidad de frutos de naranjo (*Citrus sinensis* Osbeck) cultivar “Valencia Limeira”

Carlos Roberto Wlosek Stañgret^{1*}, Eugenio Amado Pérez Rodríguez¹, Blas Gregorio Alviso Lesme¹, César Aurelio Ramos Martínez¹, Wilma Montiel Mencia¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa Misiones. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cwlosek@hotmail.com

Introducción

El naranjo es una especie que se encuentra distribuida en gran parte en la región oriental del país (Armada 2003), generalmente de pies francos pero que últimamente son reemplazados por árboles injertados sobre diferentes portainjertos (Wlosek 2013); la citricultura paraguaya se caracteriza mayoritariamente por tener un desarrollo a nivel familiar, abasteciendo a las pocas empresas que se dedican a la industrialización de jugos concentrados, aceites esenciales y otros subproductos. Paraguay reúne las características edafoclimáticas óptimas para la explotación de cítricos, teniendo en cuenta que en los últimos años la demanda de frutas cítricas ha aumentado considerablemente, motivo por el cual la elección correcta del tipo de portainjerto y la variedad debería estar sujeto al destino de la cosecha; por tanto, con estas investigaciones se pretende llegar a evaluar las características que presentan cada una de ellas, aunque como regla general no existe un portainjerto ideal, sino se busca el que mejor se adapte y el que arroje mayores beneficios para los productores. El experimento tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de cuatro portainjertos sobre el crecimiento, fructificación y calidad de frutos en naranjo (*Citrus sinensis*) cultivar “Valencia Limeira” en árboles de tres y cinco años de edad en el distrito de Santa Rosa, Misiones, Paraguay.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en la parcela experimental de cítricos de la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Santa Rosa, Misiones. Se evaluaron árboles de tres, cuatro y cinco años de edad.

El análisis de suelo refleja que corresponde al tipo franco arenoso; durante el periodo 2010-2011 se registró una temperatura media de 26°C y una precipitación de 1.420 mm, mientras que en el periodo 2012-2013 la temperatura media fue de 19°C y una precipitación total de 1.593 mm.

Los árboles de naranjo fueron implantados en marzo del año 2008; el cultivar utilizado fue “Valencia Limeira” injertado sobre cuatro portainjertos, siendo de esta forma; T₁: Lima “Rangpur”, T₂: Citrange “Troyer”, T₃: Limón “Volkameriano” y T₄: Citrumelo “Swingle”. Los materiales biológicos fueron proveídos del vivero de cítricos de la empresa Trociuk y CIA para la parcela experimental. Los parámetros evaluados fueron ISSTT (incremento de la superficie de la sección transversal del tronco), número de frutos por árbol, producción por árbol, CIF (coeficiente de intensidad de fructificación), masa de los frutos, grosor de cáscara y contenido de sólidos solubles en °Brix. Se realizaron trabajos de poda de formación, poda de mantenimiento, limpieza y cuidados fitosanitarios.

El diseño estadístico de la parcela experimental fue el de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, una por cada bloque. En las mismas se establecieron tres árboles de naranjo, quedando 12 árboles en cada tratamiento. La población total fue de 48 árboles y una dimensión total de 2.352 m². Los datos fueron sometidos al análisis de varianza ANAVA mediante un programa estadístico. La comparación de medias fue realizada por el Test de Tukey adoptándose un nivel de significancia del 5%.



Resultados y discusión

El incremento de la superficie de la sección transversal del tronco ISSTT representa al crecimiento del árbol en un determinado periodo de tiempo; en el primer periodo de investigación el T₃ arrojó diferencias estadísticamente significati-

vas, siendo el de mayor crecimiento. Este resultado concuerda con las características propias de los árboles al ser injertados sobre el portainjerto limón "Volkameriano" que tienden a ser vigorosos y de mayor tamaño de crecimiento (Davies y Albrigo 1994).

Tabla 1. Prendimiento de injertos de la variedad de naranjo "Valencia Limeira" de acuerdo al método de injerto y al portainjerto

Portainjertos	ISSTT (cm ²)	
	(3 Años) 2011	(5 Años) 2013
Lima "Rangpur"	2,11 b	16,39
Citrango "Troyer"	0,92 b	15,72
Limón "Volkameriano"	8,69 a	17,24
Citrumelo "Swingle"	2,31 b	13,12

En la Tabla 2 están presentados los parámetros de fructificación sobre los distintos tratamientos. El T₃ fue el de mayor rendimiento en cuanto al número de

frutos, por lo tanto, fue el de mayor producción por árbol, resultado que concuerda con lo obtenido por Wlosek y Ferreira (2013).

Tabla 2. Brotación de injertos (a los 30 días del desatado de los injertos) de la variedad de naranjo "Valencia Limeira" de acuerdo al método de injerto por portainjerto

Portainjertos	Nº de frutos			(Kg/árbol)			CIF (Kg/cm ²)		
	(3 Años)	(5 Años)		(3 Años)	(5 Años)		(3 Años)	(5 Años)	
Limón "Volk."	103,75	305,4	a	20,8	61,1	a	6,5	b	0,68
C."Troyer"	103,5	277,3	a b	21,3	51,9	a b	29,2	a	0,71
Lima "Rangpur"	89,75	216,8	b	15,9	44,8	b	14,9	a b	0,66
C."Swingle"	79,25	232,25	b	14,3	44,4	b	9,2	b	0,73

Letras distintas representan diferencias significativas al 0,05% de probabilidad de error

La Tabla 3 corresponde a la evaluación de calidad de frutos, presentándose diferencias estadísticamente significativas sobre los parámetros de grosor de cáscara en el tercer año; el T₂: con 3,62 mm obtuvo el menor grosor de cáscara; en el contenido de sólidos solubles para ambos periodos los árboles injertados

sobre los portainjertos "Troyer y Swingle" fueron los de mayor contenido de azúcar. El resultado concuerda con Acuña et al. (1996), que determinaron que los frutos de naranja "Valencia" sobre el portainjerto Citrange "Troyer" obtenían mejor contenido de sólidos solubles al momento de la cosecha.

Tabla 3. Promedios del parámetro calidad de frutos para el cultivar Valencia Limeira sobre diferentes portainjertos en dos periodos de evaluación.

Portainjertos	Masa de frutos (gr)		Grosor de cáscara (mm)		Sólidos solubles °Brix	
	(3 Años)	(5 Años)	(3 Años)	(5 Años)	(3 Años)	(5 Años)
Lima "Rangpur"	201	210	4,13 ab	3,7	8,47 b	8,78 ab
Citrango "Troyer"	204	196	3,62 b	2,9	10,2 a	9,54 a
Limón Volkameriano"	215	201	4,54 a	3,7	8,41 b	8,33 b
Citrumelo "Swingle"	196	191	3,57 b	3,1	10,3 a	9,72 a

Letras distintas representan diferencias significativas al 0,05% de probabilidad de error



Conclusiones

Bajo las condiciones edafoclimáticas registradas en la investigación, se puede afirmar que el cultivar “Valencia Limeira” al ser injertado sobre el portainjerto Limón “Volkameriano” presenta

árboles con mayores rendimientos; asimismo, se pudo determinar que los árboles injertados sobre el portainjerto Citrange “Troyer” y Citrumelo “Swingle” obtuvieron los mejores parámetros de calidad en el contenido de sólidos solubles en dos periodos de investigación.

Referencias bibliográficas

Acuña, L., Agostini J., Haberle. 1996. Influencia de distintos portainjertos cítricos sobre diversos parámetros agronómicos de naranja Valencia. INTA. EEA. Montecarlo. Argentina. 39 p.

Armadans, A. 2003. Cultivo de cítricos. San Lorenzo. PY. Talleres El Álamo S.R.L. 71 p.

Davies y Albrigo. 1994. Cítricos. Zaragoza. ES. Editorial Acriba S.A. 87-117 p.

Wlosek, C.R. 2013. Principales Variedades de Naranjas en el Paraguay. 1ª ed. Encarnación, PY. Centro Gráfico. 60 p.

Wlosek, C.R, y Ferreira J.C., 2013. Aptitud industrial en 12 variedades de naranja dulce, en VII Congreso Argentino de Citricultura. Iguazú Misiones Argentina. S1 – 18 p.

Uso de plantas de cobertura e cobertura morta em pomar de pessegueiro

Marciano Balbinot¹, Gilvanei Candioto², Ivan Carlos Zorzzi^{3*}, Paulo Cesar Conceição³, Nilson Marcos Balin²

¹ FAI – Faculdades de Itapiranga, Itapiranga, Santa Catarina, Brasil

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: ivanzorzzi@hotmail.com

Introdução

No Brasil, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2011, o cultivo do pessegueiro ocupava uma área de 19.102 hectares, produzindo 216.236 toneladas de frutas. Os Estados da região Sul (RS, PR e SC) somam área de 16.665 hectares de plantio e produção de 120.813 toneladas, equivalendo a 87% e 74% da área cultivada e da produção brasileira.

Devido à grande área utilizada para o cultivo desta cultura, surge a necessidade de implementar práticas que tornem possível a conservação do solo, aliada a redução de custos de produção. É neste sentido que as plantas de cobertura podem ser utilizadas. Seu uso está relacionado a extração de nutrientes de diferentes profundidades do solo armazenando-as na sua estrutura vegetal. Assim, quando entram em decomposição disponibilizam esses nutrientes na superfície do solo, realizando a ciclagem de

nutrientes.

Muitos autores relatam benefícios na melhoria da qualidade do solo, com a utilização de plantas de cobertura, dentre elas ciclagem de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio com a utilização de leguminosas (Silva et al 2002) e maior capacidade de retenção de água com o uso da aveia (Fidalski e Tormena 2007). Já o uso de feijão de porco elevou a produtividade da laranja ‘Pera’ (Carvalho 2002) e a utilização de cobertura morta elevou os níveis de matéria orgânica em cultivo de figo (Reisser Jr et al 2005).

A utilização da aveia-preta (*Avena strigosa*), nabo-forageiro (*Raphanus sativus*), ervilhaca-comum (*Vicia sativa*), no período de inverno e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), no verão e também o uso da cobertura morta (palhada de plantas), durante todo ano, são opções que podem ser usadas para manter o solo protegido (Reisser Júnior et al. 2005; Rossi et al. 2007).



Dessa forma percebe-se que o manejo do solo em pomares tem sido motivo de trabalhos de pesquisas, contudo, para espécies frutíferas, há a necessidade de ampliarem-se os estudos, buscando informações próprias para cada espécie e região. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso de diferentes coberturas do solo e o efeito da adição de nutrientes pela biomassa na cultura do pessegueiro.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em pomar comercial de pessegueiro (*Prunus persica*, L. Batsch) com as cultivares “Chimarrita” e “Premier”, com três anos de idade, no Município de São João do Oeste, SC (altitude de 430 metros, 27° 05' 05" S, 53° 35' 38" W), nos anos de 2009 e 2010. O solo é classificado como associação Cambissolo e Nitossolo (EMBRAPA 2006).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco repetições, considerando cada planta uma parcela. Os tratamentos foram constituídos por: cobertura morta (CM), solo mantido com cobertura vegetal permanente através de capim cameron/napier (*Pennisetum purpureum*), importado de área externa ao pomar, na quantidade de 100 Mg ha⁻¹ de massa da matéria verde, escalonado em três aplicações durante o experimento; e plantas de cobertura (PC), solo mantido com cobertura vegetal implantada através de plantas de cobertura. No inverno foi utilizado o consórcio de aveia preta (*Avena strigosa*), ervilhaca peluda (*Vicia villosa*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), com densidade de 100 Kg ha⁻¹ de sementes e no verão, feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) com densidade de 200 Kg ha⁻¹ de sementes.

O material vegetal foi amostrado para avaliação ao final de cada período, em três pontos por parcela, com auxílio de um quadro com área correspondente a 0,25 m². Posteriormente, foram pesadas em balança digital, e acondicionadas em estufa a 60° C até peso constante, sendo novamente pesadas, determinando-se a composição de massa da matéria fresca e seca. Depois de secas as amostras foram enviadas ao laboratório da UTFPR - Campus Pato Branco para avaliação da composição, com relação ao nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

Resultados e discussão

A produção de massa da matéria verde para ambas as cultivares de pessegueiro apresentada pelo consórcio de aveia, ervilhaca e nabo, nos ciclos de cultivo

2009/2010 e 2010/2011, variou entre 21,74 Mg ha⁻¹ e 44,96 Mg ha⁻¹, sendo a média de 31,99 Mg ha⁻¹. Em relação à massa de matéria seca os valores ficaram entre 4,94 Mg ha⁻¹ e 8,52 Mg ha⁻¹, com média de 6,6 Mg ha⁻¹ (Tabela 1). Este resultado foi pouco acima do obtido por Martins e Rosa Jr. (2005), com o mesmo consórcio de plantas de cobertura, onde constataram valor de 5,48 Mg ha⁻¹ de massa da matéria seca.

O feijão-de-porco em único cultivo isolado apresentou produção média de massa da matéria verde no pomar de pessegueiro “Chimarrita” e “Premier” de 62,13 Mg ha⁻¹ e de 15,37 Mg ha⁻¹ de massa da matéria seca (Tabela 1), superior aos apresentados na literatura, que sugerem um potencial de produção de massa da matéria seca entre 5 e 8 Mg ha⁻¹ (Penteado 2007). Segundo Amado et al. (2002) a produção de fitomassa das espécies utilizadas como cobertura é decorrente das condições climáticas, edáficas e fitossanitárias e principalmente do seu sistema radicular. Isso demonstra a boa adaptação as condições da região onde foi desenvolvido o trabalho, podendo assim ser indicado como cobertura de verão.

A produção de biomassa média nas coberturas de inverno e verão, foi de 124,12 Mg ha⁻¹ de massa da matéria verde e 28,57 Mg ha⁻¹ de massa matéria seca na soma dos períodos avaliados, o que correspondeu à adição de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) em quantidades de 1.224, 104, 717, 279 e 60 Kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Com a utilização de biomassa externa utilizando-se o capim cameron/napier efetuada em três épocas, foi adicionado o valor total de massa da matéria verde de 300 Mg ha⁻¹ equivalendo a 99 Mg ha⁻¹ de massa da matéria seca, o que correspondeu à adição de N, P, K, Ca e Mg em quantidades de 1.058, 108, 1.445, 386 e 360 Kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1).

No entanto, considerando-se a elevada mão de obra envolvida no corte, transporte e distribuição desse material externo, além do custo de produção e ocupação de outra área, num comparativo prático com o uso de plantas de cobertura, a cobertura morta se mostrou com maior dificuldade de adoção, apresentando-se com menor perspectiva de recomendação. A adição de nutrientes pelas plantas de cobertura resulta em economia para o fruticultor, pela redução na necessidade de aquisição de fertilizantes, em especial do N que é boa parte resultado da fixação de N atmosférico pelas leguminosas. Resulta assim em uma atividade menos impactante ambientalmente e independente de insumos externos, resultando em uma produção sustentável.



Tabela 1. Massa da matéria verde (M.V), massa da matéria seca (M.S), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) em adubos verdes de inverno, verão e cobertura morta, nos anos 2009 e 2010. São João do Oeste - SC, 2011.

Cultivares	M.V	M.S	Nutrientes (% na M.S)					Nutrientes (Kg ha ⁻¹)				
	(Mg ha ⁻¹)	(Mg ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Aveia + Ervilhaca + Nabo												
Chimarrita	23,16	5,52	2,14	0,48	3,41	0,87	0,41	118,13	26,50	173,33	48,02	22,63
Premier	21,74	4,94	2,48	0,55	3,74	1,09	0,34	122,51	27,17	184,76	53,85	16,80
Feijão de porco												
Chimarrita	62,40	15,20	5,15	0,30	1,73	1,40	0,22	782,80	45,60	262,96	212,80	33,44
Premier	61,87	15,53	5,26	0,32	1,52	1,24	0,17	816,88	49,70	236,06	192,57	26,40
Aveia + Ervilhaca + Nabo												
Chimarrita	44,96	8,52	3,70	0,40	3,76	0,38	0,13	315,24	34,08	320,35	32,38	11,08
Premier	34,10	7,42	3,95	0,35	3,48	0,29	0,13	293,09	25,97	258,22	21,52	9,65
Total												
Total	124,12	28,57						1224,3	104,51	717,84	279,07	60,00
Época	Cobertura Morta											
1	100	31	1,14	0,11	1,46	0,42	0,42	353,4	34,1	452,6	130,2	130,2
2	100	31	1,14	0,11	1,46	0,42	0,42	353,4	34,1	452,6	130,2	130,2
3	100	37	0,95	0,11	1,46	0,34	0,42	351,5	40,7	540,2	125,8	99,9
Total	300	99						1058,3	108,9	1445,4	386,2	360,3

Conclusão

A utilização de plantas de cobertura e cobertura morta, mostraram-se boas alternativas para adição de nutrientes ao solo. A superioridade da adição de nutrientes pela cobertura morta pode ser explicada, pela quantidade da matéria seca importada para o sistema.

Referências bibliográficas

- Amado TJ; Mielniczuk J; Aita C. 2002. Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:241-248.
- Carvalho J, Eb de; Souza L, da S; Caldas R, C; Antas P, Eut; Araújo A, M Dea; Lopes Lc; Santos R, C; Lopes N, Cm.; Souza A, Lv. 2002. Leguminosa no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da laranja "Pêra". *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 24:82-85.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. Ed. Rio de Janeiro. 306 p.
- Fidalski J; Tormena C. 2007. Funções de pedotransferência para as curvas de retenção de água e de resistência do solo à penetração em sistemas de manejo com plantas de cobertura permanente em citros. *Ciência Rural*. Santa Maria, 37:1316-1322.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Áreas destinadas à colheita e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção dos principais produtos das lavouras permanentes, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação – Brasil. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/default_zip_perm.shtm> Acesso em: 22 agosto 2011.
- Martins R, Mg; Rosa Jr, EJ. 2005. Culturas antecessoras influenciando a cultura de milho e os atributos do solo no sistema de plantio direto. *Acta Scientiarum Agronomy Maringá*, 27:225-232.
- Penteado SR. 2007. *Adubos Verdes e Produção de Biomassa*. Campinas: IDB, 164 p.
- Reisser Jr, C; Timm L, C; Tavares V, EQ. 2008. Características do cultivo de pêssegos da região de Pelotas-RS, relacionadas à disponibilidade de água para as plantas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 21 p.
- Rossi A; Rufato L; Giacobbo C, L; Costa V, B; Vitti M, R; Mendez M, Eg; Fachinello J, C. 2007. Diferentes manejos da cobertura vegetal de aveia preta em pomar no sul do Brasil. *Bragantia*. Campinas, 66:457-463.
- Silva J, AA; Vitti G, C; Stuchi E, S; Sempionato O, R. 2002. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja – "Pêra". *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 24:225-230.



Evaluación de métodos de injertos en naranjo (*Citrus sinensis* Osbeck) cultivar “Valencia Limeira” sobre cinco portainjertos diferentes

Carlos Roberto Wlosek Stañgret^{1,2*}, Gustavo Antonio Silvero Martínez², Manuel Arzamendia Duarte²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa, Misiones. Paraguay.

²Departamento de fruticultura, Trociuk & Cía., Fram, Itapúa, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cwlosek@hotmail.com

Introducción

Los cultivos de cítricos son implantados utilizando mudas que se logran a partir del injerto de variedades sobre portainjertos que confieren características deseadas a los árboles; por lo que en el Paraguay son utilizados el limón “Rugoso”, lima “Rangpur”, limón “Volkameriano”, mandarina “Cleopatra”, citrange (“Troyer”, “C35”, “C84”, “Rubidox”), citrumelo “Swingle” y otros de menor relevancia (Wlosek 2013). En la actualidad, la totalidad de mudas cítricas implantadas en los cultivos son producidas por injertos, logrados por diferentes métodos pero en especial aquellos por yemas. El método de T invertida así como el método de T normal, son los métodos por yemas más utilizados por el común de los injertadores en nuestro país y en el primer caso más bien se debe a las costumbres, prácticas adquiridas y ciertas creencias que los injertadores y en muchos casos los propios técnicos de la agronomía aluden en comparación al método de injerto en T normal. En cuanto al injerto por astillado en cítricos es poco conocido aun o prácticamente desconocido a pesar de ser un método importante en el momento de realizar exitosamente el injertado de los cítricos y en especial cuando se utilizan diferentes pies de injertos. El objetivo de este trabajo fue evaluar los distintos métodos de injertos de naranjo sobre 5 portainjertos diferentes, teniendo en cuenta aspectos como el tiempo necesario para realizar el injertado, porcentaje de prendimiento, brotación y longitud de brotación en los primeros meses de crecimiento.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el Departamento de Fruticultura, sección viveros de la Empresa Trociuk & Cía., distrito de Fram, Departamento de Itapúa, Paraguay, ubicado entre los paralelos 27°03' de latitud sur y 56°03' de longitud Oeste, con altitud de 169 msnm. El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 5 x 3 (5 portainjertos y 3 métodos de injerto), totalizando 15 tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno. El experimento consistió en la injertación de yemas

libres de enfermedades del cultivar de naranjo “Valencia Limeira”, sobre 5 portainjertos diferentes, entre los cuales se citan 2 portainjertos vigorosos como el limón “Rugoso”(C. *jambhiri*) y el limón “Volkameriano” (C. *volkameriana*); 1 portainjerto de vigor medio a vigoroso como ser la lima “Rangpur”(C. *limonia*) así como 2 portainjertos de vigor medio correspondiente a citrange “Troyer” (C. *sinensis* x *P. trifoliata*) y el citrumelo “Swingle” (C. *paradisi* x *P. trifoliata*). Para todos los portainjertos se procedió a la injertación por tres métodos diferentes por yemas que son, el injerto en T normal, el injerto en T invertida y el injerto en Astillado.

Cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones, utilizándose un total de 1920 plantines injertados. Los plantines estuvieron dispuestos en macetas con sustratos, de 30 cm de altura y 15 cm de diámetro y sistema de riego por goteo, cubiertos con mallas negras media sombra (50%) a 1,5 metros sobre las mismas con una temperatura media durante la experimentación de 24°C. En cuanto a la injertación, ésta fue realizada en el mes de diciembre a la altura de 10 cm del suelo en los portainjertos “Troyer” y “Swingle” y de 18 cm en los portainjertos “Rugoso”, “Volkameriano”. Una vez injertados los portainjertos, inmediatamente se procedió al atado de los mismos con film plástico de 40 micrones hasta cubrir la totalidad del injerto; luego de transcurrir 21 días del injertado, estos fueron desatados y se procedió a la realización de una incisión a 1 cm sobre el injerto así como el doblado de la parte superior del portainjerto sobre la zona del injertado con el objetivo de forzar la brotación del injerto. En cuanto a los estudios realizados, se procedió a cronometrar el tiempo necesario para realizar el injerto de los 32 individuos, se realizaron los conteos de injertos prendidos, así como la determinación del porcentaje de injertos brotados y tamaño en longitud de brotación a los un mes del desatado de los injertos. Los datos fueron analizados estadísticamente con la ayuda del análisis de varianza para factores, utilizando el programa estadístico INFOSTAT-Statistical Software para Windows. La comparación de medias fue realizada por el Test de Tukey a un nivel de significancia del 5%.



Resultados y discusión

Al realizarse el injertado por los distintos métodos (Tabla 1), el prendimiento de los injertos en los portainjertos de vigor medio a vigoroso (“Lima Rangpur”, Limón “Rugoso”, Limón “Volkameriano”) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los distintos métodos, obteniéndose un prendimiento entre el 94 y 100% para los tres casos; lo que coincide con los resultados obtenidos por Arcos Núñez y Arcos Núñez (2013) al injertar el limón “Tahiti” sobre el portainjerto limón “Rugoso” por los métodos de T normal y T invertida.

Letras distintas representan diferencias significativas al 0,05% de probabilidad de error

Tabla 1. Prendimiento de injertos de la variedad de naranjo “Valencia Limeira” de acuerdo al método de injerto y al portainjerto

Portainjertos	Porcentaje de injertos prendidos por método de injerto		
	T	T invertida	Astillado
Lima “Rangpur”	100 a	97 a	97 a
Limón “Rugoso”	94 a	100 a	94 a
Citrumelo “Swingle”	88 b	100 a	97 a
Citrango “Troyer”	97 ab	85 b	100 a
Limón “Volkameriano”	97 a	100 a	94 a

Letras distintas representan diferencias significativas al 0,05% de probabilidad de error

En cuanto al portainjerto citrumelo “Swingle” el mayor prendimiento se obtuvo con el método T invertida y Astillado alcanzando un 100 y 97% de prendimiento respectivamente, y el menor prendimiento por el método en T normal; en cambio al comparar los métodos de injertos en el portainjerto citrango “Troyer” el mayor prendimiento se obtuvo por el método Astillado con un 100% y el menor por el método de T invertida con un 85%.

Tabla 2. Brotación de injertos (a los 30 días del desatado de los injertos) de la variedad de naranjo “Valencia Limeira” de acuerdo al método de injerto por portainjerto

Portainjertos	Porcentaje de injertos brotados por método de injerto		
	T normal	T invertida	Astillado
Lima “Rangpur”	100 a	97 a	97 a
Limón “Rugoso”	91 a	97 a	91 a
Citrumelo “Swingle”	41 b	28 b	91 a
Citrango “Troyer”	91 a	32 b	97 a
Limón “Volkameriano”	97 a	100 a	94 a

Letras distintas representan diferencias significativas al 0,05% de probabilidad de error

Tabla 3. Comparación de métodos de injerto en la variedad de naranjo “Valencia Limeira” sobre el proceso de injertación y la calidad de injertado (promedio en 5 portainjertos diferentes)

Método de injertación	Parámetros			
	Tiempo promedio por injerto	Promedio de prendimiento de los injertos	Promedio de brotación de injertos a los 30 días	Promedio del tamaño de brotes del injerto a los 30 días
	(seg.)	(%)	(%)	(cm.)
T	35 a	95 a	83 ab	5 a
T invertida	40 a	96 a	70 b	5 a
Astillado	39 a	96 a	95 a	6 a

Letras distintas representan diferencias significativas al 5% de probabilidad de error

Al comparar las cualidades de los métodos de injerto (Tabla 3), no se registraron diferencias estadísticas significativas considerando el tiempo necesario para realizar cada injerto (35 a 39 segundos). En cuanto al promedio de prendimiento así como el promedio del tamaño de brotes del promediado en los 5 portainjertos diferentes, no se presentaron diferencias estadísticas significativas al utilizar los diferentes métodos de injertación. El mayor porcentaje de brotación de injertos a los 30 días del desatado se obtuvo al utilizar el método de injerto de Astillado (95%) y el menor al realizar el injertado por T invertida (70%).

Conclusiones

Al comparar los diferentes métodos de injerto en la variedad “Valencia Limeira” sobre los diferentes portainjertos, los portainjertos de vigor medio a vigoroso como limón “Rugoso”, limón “Volkameriano” y lima “Rangpur” presentaron similar tiempo necesario para el injertado, alto prendimiento, muy buena brotación y desarrollo de los brotes sin importar si el método de injerto fue en T normal, T invertida o en Astillado. Estos resultados fueron diferentes cuando se realizó el injertado en los portainjertos citrumelo “Swingle” y citrango “Troyer” donde al utilizar el método por Astillado se lograron los mejores resultados, lo que hace propicia la utilización de este método en éstos portainjertos.

Referencias bibliográficas

Arcos Núñez, L y Arcos Núñez, S. 2013. “Evaluación de tres tipos de injertos de limón Tahiti (*Citrus latifolia*) utilizando dos patrones en Laguacoto i, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar. Ecuador. (Tesis de Grado). Ecuador. Consultado 29 jun 2014. Disponible en: <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec>

Wlosek, C.R. 2013. Principales Variedades de Naranjas en el Paraguay. Encarnación. Paraguay. Centro Gráfico. 60 p



Evaluación del crecimiento vegetativo y fructificación inicial de tres cultivares de acerola (*Malpighia emarginata*)

Carlos Roberto Wlosek Stañgret^{1*}, María Milagros Sánchez Dejesús^{1*}, Blas Alviso Lesme¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Santa Rosa Misiones. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cwlosek@hotmail.com; milasanz79@hotmail.com

Introducción

La acerola es una especie frutal que pertenece a la familia de las Malpighiaceae, género *Malpighia*, que además cuenta con aproximadamente 63 géneros y 850 especies (Godoy 2008).

El mayor productor de acerola a nivel mundial es Brasil, con una producción estimada de 33.000 ton/año. El área cultivada con acerola supera las 10.000 hectáreas, siendo los estados de Bahía, Pernambuco y Ceará los mayores productores de esta fruta (Alves 2009).

El crecimiento relativamente rápido de la planta y la producción de varias cosechas al año de frutas con alto contenido de vitamina C, han hecho del cultivo de la acerola una alternativa de importancia económica en nuestro país, con plantaciones actualmente distribuidas en la Región Oriental, donde se encuentran aproximadamente 350 hectáreas dedicadas a este cultivo, en los departamentos de Itapúa, Caazapá, Misiones y Alto Paraná.

A pesar de su importancia tanto industrial como “*in natura*” a nivel nacional, este rubro aún es muy poco conocido, ya que ha sido recientemente introducido al país, motivo por el cual los estudios realizados sobre el mismo son aun escasos. Por esta razón se ha considerado importante impulsar esta investigación con el objetivo de evaluar el crecimiento vegetativo y fructificación inicial de tres cultivares de acerola (*Malpighia emarginata*) en el distrito de Santa Rosa, Misiones.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo desde el mes de octubre del 2012 hasta el mes de junio de 2013, en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNA, Filial Santa Rosa, Misiones; esta se halla comprendida entre los paralelos 26°52'00" latitud Sur, 56°51'00" longitud Oeste, con una altitud de 142 msnm.

El diseño experimental utilizado fue el de Diseño de Bloques Completos al Azar, con 3 tratamientos y 6 repeticiones; cada bloque contó con 3 unidades experimentales y cada unidad experimental con 3

cultivares de acerola, teniendo 9 plantas por bloque y totalizando una cantidad de 54 plantas en los seis bloques. La distancia entre cada cultivar fue de 7 m x 7 m ubicados en tres bolillos.

Los tratamientos utilizados fueron: T₁: Cultivar Temporona; T₂: Cultivar Retacona; y T₃: Cultivar Ñangapiry 101.

La parcela experimental investigada fue establecida en el año 2010 por la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Santa Rosa, Misiones, con el fin de realizar un ensayo comparativo de producción y calidad de frutos de los cultivares de acerola. La selección de los mencionados cultivares fue realizado por Wlosek C.R. en la parcela experimental de la Empresa Trociuk en la localidad de Fram, Itapúa.

En cuanto a las condiciones edáficas, el análisis de suelo de la parcela arrojó el nivel de materia orgánica muy bajo, el nivel de potasio y fósforo bajo, el nivel de aluminio alto, el pH ácido y la textura varia de arenosa a arena franca. En base al Sistema Americano de clasificación taxonómica de Suelos (Soil Taxonomy) se clasifica como Ultisol.

De acuerdo a los datos proporcionados por el centro meteorológico de la Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Santa Rosa durante el periodo de investigación se registró 1179 mm de precipitación, siendo el mes de octubre del 2012 el de mayor precipitación con 352 mm.

Las evaluaciones se iniciaron con las mediciones del incremento de la superficie de la sección transversal del tronco, para tal registro se realizó una primera toma de muestra del diámetro del tronco de los cultivares en agosto del 2012 con la ayuda de un vernier, a una altura aproximada de 20 cm a partir del suelo, y una segunda medición se realizó en junio del 2013. Estas se realizaron en dos direcciones: de sureste a noroeste y de suroeste a noreste. Con la obtención de los datos se procedió al cálculo de la superficie de la sección transversal del tronco de cada planta con la siguiente fórmula: (SSTT=¼. π. d²), y luego de las dos mediciones se obtuvo la diferencia entre ellas y por ende el incremento (ISSTT)= SSTT 2013-SSTT 2012.



En cuanto a lo que refiere a fructificación se realizaron 21 cosechas, las cuales se iniciaron en el mes de octubre del 2012 y concluyeron en abril del 2013. Se evaluaron:

El rendimiento por hectárea, el cual se obtuvo del promedio de producción por árbol por la cantidad total de árboles existentes en una hectárea.

El registro de la masa promedio de las frutas (en gramos) se realizó utilizando una balanza de precisión para lo cual se tuvo en cuenta todas las frutas de cada árbol.

Los resultados fueron tabulados en el software Microsoft Excel y se sometieron al Análisis de Varianza (ANAVA); como se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, se compararon las medias obtenidas entre sí mediante el test de Tukey al 95% de confiabilidad.

Resultados y discusión

Tabla 1. Incremento de la superficie de la sección transversal del tronco de árboles de acerola, cultivares Temporona, Retacona y Ñangapiry 101. FCA – UNA. Filial Santa Rosa – Misiones, Paraguay. 2013

Tratamiento	ISSTT (cm ²)
T ₁	7,13 a
T ₂	7,19 a
T ₃	6,61 a

Letras iguales no difieren estadísticamente según test de Tukey ($p < 0, 05$)

En la tabla 1 se observa que no se encontraron diferencias significativas estadísticamente. Teniendo en cuenta los resultados expresados en la tabla, el mayor incremento de la superficie de la sección transversal del tronco corresponde al tratamiento T₂ (Retacona) con 7,19 cm² de incremento, superando aritméticamente al T₁ (Temporona), y al T₃ (Ñangapiry 101).

Tabla 2. Rendimiento de frutas por hectárea de los cultivares Temporona, Retacona y Ñangapiry 101. FCA – UNA. Filial Santa Rosa – Misiones, Paraguay. 2013

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
T ₁	576,30 a
T ₂	71,97 b
T ₃	587, 05 a

Letras iguales no difieren estadísticamente según test de Tukey ($p < 0, 05$)

Teniendo en cuenta los resultados expresados en la Tabla 2, el mayor rendimiento se obtuvo de los árboles de los cultivares del T₁ y T₃ (Temporona y Ñangapiry 101) con 576,30 kg y 587,05 kg por hectárea, respectivamente, mientras que el menor rendimiento fue determinado en los árboles del cultivar T₂ (Retacona) con 71,97 kg por hectárea, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Los resultados obtenidos difieren de los obtenidos por Ritzinger (2004), en Brasil, quien observo un mayor rendimiento de 16.000 kg/ha, ya en plantas adultas. Además, la densidad de plantas utilizado por Ritzinger (2004) fue de 400 plantas/ha (5m x 5m), permitiendo así un mayor número de plantas por hectárea y por ende un mayor rendimiento, mientras que la utilizada en el experimento fue de 204 plantas/ha (7m x 7m).

Tabla 3. Masa de frutas de los cultivares Temporona, Retacona y Ñangapiry 101. FCA – UNA. Filial Santa Rosa – Misiones, Paraguay. 2013

Tratamiento	Masa de frutas (gr)
T ₁	4,35 c
T ₂	5,45 b
T ₃	6,40 a

Letras iguales no difieren estadísticamente según test de Tukey ($p < 0, 05$).

Teniendo en cuenta los resultados expresados en la Tabla 3, la mayor masa de frutas se obtuvo de los árboles del cultivar T₃ (Ñangapiry 101) con 6,40 gr por fruta, mientras que el menor rendimiento fue determinado en los árboles de los cultivares del T₁ y T₂ (Temporona y Retacona) con 4,35 gr y 5,45 gr por fruta, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Los datos adquiridos en la experimentación son similares a los obtenidos por Santana (2008), quien menciona que valores superiores a 5 gr, son resultados muy prometedores debido a la atracción que el tamaño de la fruta tiene en los consumidores.

Hay que tener en cuenta que el cultivar Ñangapiry 101 se caracteriza por presentar frutas de mayor tamaño, comparando con los cultivares Temporona y Retacona (Wlosek 2013).



Conclusiones

Los árboles de los cultivares Temporona, Retacona y Ñangapiry 101, presentaron similar incremento de la superficie de la sección transversal del tronco. Los

árboles de los cultivares Temporona y Ñangapiry 101, presentaron mayor rendimiento. Los árboles del cultivar Ñangapiry 101 presentaron mayor masa de frutas.

Referencias bibliográficas

Alves, R. 2009. Fruteiras Tropicais do Brasil. Acerola. (en línea). Brasil. Consultado 14 set. 2012. Disponible en: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br>

Godoy, R. 2008. Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo *in natura* e para a elaboração de doces. (en línea). Brasil. Consultado 14 set. 2012. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc>

Ritzinger, R. 2004. Acerola – Aspectos Gerais da Cultura. (en línea). Brasil. Consultado 02 ago. 2012. Disponible en: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes>

Wlosek, C. 2013. Selección de cultivares de acerola (*Malpighia emarginata*) en base al contenido de vitamina C y a la adaptación en el Paraguay. In libro de resúmenes. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso Internacional de Plásticos Agrícolas. Tucumán, Argentina. 470 p.

Efeitos da co-inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium elkani*, no desenvolvimento de plantas de soja

Maicon Junior Detoni¹*, Laércio Sartor¹, Lucas Ghedin Guizzi¹, Andressa Marcon Gasperini¹, Karine Oligini¹, Jonatan Santin¹.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil.

*Autor para correspondência: mjdetoni@gmail.com

Introdução

A cultura da soja apresenta elevada demanda por nitrogênio, devido ao elevado teor proteico, cerca de 40% nos grãos (Bohrer & Hungria, 1998). De acordo com Hungria et al. (2001) são necessários 80 kg de N para produzir 1.000 kg de soja. O processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) constitui-se na principal fonte de nitrogênio para a cultura da soja. Bactérias do gênero *Bradyrhizobium* quando associadas às raízes da planta possuem a capacidade de suprir totalmente a demanda do nutriente pela cultura, de acordo com Moreira (2001), este processo acarreta em uma economia anual de 3 bilhões de dólares aos produtores brasileiros. A co-inoculação utilizando bactérias do gênero *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* surge como técnica promissora que visa potencializar os efeitos da inoculação. Esta técnica consiste na associação de microrganismos diferentes, que quando utilizados concomitantemente produzem efeitos superiores, de quando utilizados isoladamente. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da inoculação de sementes de soja pela associação de bactérias do gênero *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* no desenvolvimento inicial da cultura.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Dois Vizinhos, no período compreendido entre novembro de 2013 a março de 2014. O solo é clas-

sificado como Latossolo Vermelho, e a região está situada a uma altitude de 520 m, latitude de 25°44' Sul e longitude de 53°04' Oeste, sendo o clima do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa).

Utilizou-se a cultivar comercial Nidera 5909, e três tratamentos: controle; inoculado com *Bradyrhizobium*; e co-inoculado com *Bradyrhizobium*+*Azospirillum*. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, com adubação de base de 45 kg P₂O₅ de, sendo posteriormente realizada aplicação de 78 kg K₂O. A inoculação com *Bradyrhizobium elkani* foi realizada via semente, momentos antes da semeadura, utilizando 100 mL para cada 50 kg de semente, do inoculante comercial *Total Nitro*, com as estirpes estirpe semia 587 e semia 5019, com no mínimo 5x10⁹ ufc/mL. Para a co-inoculação repetiu-se o tratamento anterior, sendo adicionados 100 mL para cada 50 kg de semente do inoculante comercial *Azototal* contendo *Azospirillum brasilense*, com as estirpes AbV5 e AbV6, com a concentração mínima de 2x10⁸ ufc/mL. Os parâmetros avaliados foram número de nódulos por planta, altura das plantas e matéria seca da parte aérea, e parte radicular. A avaliação do número de nódulos foi realizada aos 15 e 50 dias após a emergência das plântulas, sendo que consistiu na retirada das plantas do campo, por meio da abertura de trincheiras, posteriormente as plantas foram colocadas em recipientes com água para decantação do solo aderido ao sistema radicular, em seguida os nódulos foram contados manualmente.



Para altura das plantas, considerou-se o ponto de inserção cotiledonar até o ponteiro, sendo os resultados apresentados em centímetros. Para determinação da massa seca da matéria seca e área, as plantas foram separadas utilizando o ponto de inserção cotiledonar como ponto de corte, após os materiais foram colocados em estufa com circulação forçada de ar a 60° C até peso constante, em ambos os casos os resultados apresentados são em gramas por planta.

Os resultados foram submetidos a teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro, quando significativos os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5%, usando o software estatístico Assistat®.

Resultados e discussão

Após 15 dias de emergência das plântulas, não houve diferença estatística entre os tratamentos para altura de plantas, massa seca aérea e massa seca radicular, contudo, conforme a tabela 1, o número de nódulos por planta foi superior nas plantas submetidas à co-inoculação utilizando bactérias do gênero *Azospirillum* e *Bradyrhizobium*.

Tabela 1. Valores médios de características agrônômicas de plantas de soja, 15 dias após emergência, submetidas a diferentes inoculantes.

Tratamento	NNP	ALT	MSA	MSR
Controle	10,27 ^b	8,85 ^a	0,232 ^a	0,056 ^a
Inoculado	10,80 ^b	9,67 ^a	0,223 ^a	0,049 ^a
Co-inoculado	14,80 ^a	9,85 ^a	0,229 ^a	0,054 ^a

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

NNP: número de nódulos por planta; ALT: altura; MSA: massa seca aérea; MSR: massa seca radicular.

As avaliações 50 dias após a emergência constataram que não houve diferença estatística para altura das plantas, massa seca aérea e massa seca radicular, entretanto observou-se diferença no número de nódulos por planta, conforme apresentando na tabela 2, o tratamento onde houve inoculação por *Bradyrhizobium*, assim como onde co-inoculação associada com *Azospirillum*, o número de nódulos foi superior ao comparado com o controle.

Tabela 2. Valores médios de características agrônômicas de plantas de soja, 50 dias após emergência, submetidas a diferentes inoculantes.

Tratamento	NNP	ALT	MSA	MSR
Controle	36,90 ^b	38,57 ^a	8,33 ^a	1,06 ^a
Inoculado	47,77 ^a	39,42 ^a	11,26 ^a	1,55 ^a
Co-inoculado	54,28 ^a	49,15 ^a	10,55 ^a	1,61 ^a

Em ambas as avaliações, os tratamentos onde houve co-inoculação apresentaram maior número de nódulos por planta, isto também pode ser visualizado no tratamento houve apenas inoculação por *Bradyrhizobium*. A co-inoculação de rizóbio com outras bactérias, como *Azospirillum* pode influenciar a simbiose com as leguminosas de várias maneiras, sendo destacada a influência no aumento de competitividade do rizóbio inoculado (Triplett, 1990). Dashti et al. (1998) relatam que a co-inoculação pode antecipar a FBN dos nódulos e ainda incrementar a massa seca destes, Triplett (1990), relata ainda que a associação de *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* pode acarretar em uma nodulação precoce.

Bárbaro et al. (2009) não encontram diferença na massa seca aérea e foliar. A literatura cita que em muitos casos que a resposta a co-inoculação pode ser contraditória, não obtendo os resultados esperados. Em solos cultivados anteriormente, as populações de *Bradyrhizobium* existentes já apresentavam estirpes eficientes e em números adequados e altamente competitivas por sítios de infecção (Pavanelli & Araujo, 2009).

Conclusão

A inoculação por *Bradyrhizobium* e a co-inoculação combinada com *Azospirillum brasilense* proporcionam aumento do número de nódulos por plantas.

A altura das plantas, bem como massa seca aérea e radicular não são influenciadas pelos tratamentos, deste modo, como maneira de avaliar a eficácia do método de co-inoculação sugere-se a avaliação dos componentes de rendimento.

Referências bibliográficas

- Bohrer, T.R.J; Hungria, M. 1998. Avaliação de cultivares de soja quanto à fixação biológica do nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, p. 937-952,
- Dashti, N. et al. 1998. Plant growth promotion rhizobacteria accelerate nodulation and increase nitrogen fixation activity by field grown soybean. [Glycine max.(L.) Merr.] under short season conditions. Plant and Soil The Hague, v. 200, p. 205-213,
- Hungria, M; Campo, J.R; Mendes, I.C. 2001. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 48p.
- Moreira, F.M.S. 2001. Estirpes de bactérias altamente eficientes que fornecem nitrogênio para a caupi foram selecionadas na UFPA e já são recomendadas para produção de inoculantes comerciais. Departamento de Ciência do Solo. Disponível em <www.dcs.ufpa.br/links/artigocaupi.pdf>. Acesso em: 24 jun.
- Pavanelli, L.E; Araújo, F.F. 2009. Fixação biológica de nitrogênio em soja em solos cultivados com pastagens e culturas anuais no oeste paulista. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n.1, p. 21-29
- Triplett, E.W. 1990. The molecular genetics of nodulation competitiveness in Rhizobium and Bradyrhizobium. Molecular Plant-Microbe Interaction, Saint Paul, v.3, p.199-206



Efectividad de dos aditivos sobre la calidad nutricional de ensilaje de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Camerún)

Juan Daniel Avalos Añazco^{1*}, Horacio Segovia Ramirez¹, Liz Mónica Barreto Miño¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa - Misiones. Paraguay.

*Autor para correspondencia: j.daa82@hotmail.com

Introducción

En nuestro país, la alimentación de los rumiantes se realiza exclusivamente a través de la utilización de pastura implantada o campo natural, por lo que existe un problema de déficit estacional de forrajes. Durante el invierno generalmente ocurren heladas y en el verano se presentan largos periodos de sequía, ocasionando un estrés nutricional y disminución de la productividad de los animales. Dicha situación ha ocasionado en los sistemas de producción ganadera, una alta dependencia del alimento concentrado para la alimentación animal durante el período de escasez de forraje, por lo que se ha utilizado el ensilaje como un método de conservar el forraje en su mejor calidad. El pasto elefante resalta por su productividad y adaptación a nuestras condiciones, siendo conocido mundialmente como una planta forrajera de alto potencial productivo, utilizándose principalmente para suministro en verde, pastoreo directo y silajes.

En el proceso de ensilaje se pueden agregar aditivos, con los que se busca mejorar el ensilaje y su preservación, reduciendo las pérdidas de nutrientes y evitando el deterioro del forraje ensilado, su uso es recomendado para mejorar o preservar la calidad nutricional del ensilaje. La aplicación de aditivos en forrajes ricos en nutrientes garantizan un ensilaje de calidad y por lo tanto un aumento en la productividad animal.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la granja “El Deseo” ubicada en la ciudad de Santa Rosa, Departamento de Misiones, Paraguay, entre los meses de diciembre del 2012 a mayo de 2013. El diseño utilizado fue el de completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y cinco repeticiones. Cada unidad experimental consistió en una bolsa de 200 micrones de 100 litros, con capacidad para 10 kilogramos de forraje. Los tratamientos fueron: T₁: 10 kg de pasto elefante sin aditivo, T₂: 10 kg de pasto elefante + 0,07 gr de inoculante bacteriano del grupo *Lactobacillus spp* y el T₃: 10 kg de pasto elefante + 300 gr de melaza. El pasto tenía dos años de implantación, en el cual se realizaron todos los cuidados culturales pertinentes en las parcelas. Se

realizó el corte de uniformidad del pasto elefante en el mes de diciembre del 2012; con el propósito de obtener forrajes de la misma edad de crecimiento y poder cosechar en el momento óptimo para el ensilado. A los 73 días de rebrote se realizó el corte y picado del pasto elefante que presentaban una altura de 100 centímetros, con un corta – picadora estática a gasolina de 5.5 hp. El forraje picado tuvo una longitud media de 2 a 4 cm para ayudar a la compactación y extracción del aire. Sabiendo que la dosis recomendada del inoculante bacteriano es de 7 gr/t MV, lo que equivale para 10 kg/MV fue de 0,07 gr. Se disolvió la cantidad a utilizar en un recipiente pequeño, y luego se colocó en un atomizador de mano para la aplicación, la dosis fue disuelta en 100 mL de agua sin cloro para 50 kilos de MV a ensilar en esta investigación. La melaza se aplicó en una proporción del 3% de MV, lo que equivale a 300 gr de melaza para cada unidad experimental del T₃. Una vez mezclado el forraje picado con los aditivos se realizó el sellado al vacío de las bolsas con ayuda de una aspiradora, de manera a asegurar una buena compactación y evitar presencia de microorganismos dañinos durante la fermentación. Posterior al sellado se depositaron las bolsas en un lugar cerrado y seco, evitando el contacto con roedores o aves que puedan perforar las bolsas y ocasionar problemas en la fermentación. Transcurrido 40 días de sellado el silo se tomó una muestra de 1000 g de cada unidad experimental, que luego fueron enviadas al laboratorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias de San Lorenzo donde se realizó el análisis bromatológico de las muestras, para determinar materia seca, proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra bruta, pH y extracto etéreo. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA), y donde hubo diferencias estadísticas se sometieron al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se pueden observar los valores de la calidad nutricional del ensilaje de Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum* cv Camerún) de 73 días de rebrote con una altura de 100 cm, ensilado con dos tipos de aditivos (Inoculante bacteriano del grupo *Lactobacillus spp* y melaza) durante 40 días.



En la Tabla 1 se pueden observar los valores de la calidad nutricional del ensilaje de Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum* cv Camerún) de 73 días de rebrote con una altura de 100 cm, ensilado con dos tipos de aditivos (Inoculante bacteriano del grupo *Lactobacillus spp* y melaza) durante 40 días.

Tabla 1. Calidad Nutricional del ensilaje de Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum* cv Camerún) ensilado con dos tipos de aditivos. FCA – UNA. Filial Santa Rosa Misiones, Paraguay. 2013.

Tratamientos	MST (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	FDN	pH
T1	19,22	6,02 ^a	3,68 ^a	36,97	70,79 ^a	4,16 ^a
T2	19,21	5,07 ^b	3,24 ^b	37,82	71,14 ^b	4,46 ^{ab}
T3	18,93	4,56 ^c	3,26 ^b	37,85	71,94 ^b	4,68 ^b

(^a)Medias con letras iguales sin diferencia significativa según prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Los resultados obtenidos muestran que el porcentaje de PB y EE (6,02% y 3,68%) aumentaron con la adición de inoculantes bacterianos. Los tenores de MS y FB no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$). Los niveles de FDN y pH arrojaron mejores resultados en el ensilado con inoculante bacteriano y el ensilado sin aditivo. La melaza afectó negativamente la calidad nutricional del ensilaje de pasto elefante.

En cuanto a los niveles de MS, Owen; Patterson y Steen; McDonald et al. y Cherney, citados por Berndt (2002), mencionan que en ensilajes de corte directo el valor absoluto de materia seca es menor al esperado, debido al arrastre de nutrientes generado por los efluentes, pudiendo ser éste una de las razones por la cual el porcentaje de MS obtenido en esta investigación estuvo por debajo del tenor ideal.

El porcentaje de PB encontrado en esta investigación corrobora a las registradas por Maza et al. (2011) quienes obtuvieron entre 5 y 6% de proteína en ensilajes de pasto elefante, y es menor a la registrada por Araujo et al. (1996), quien señala un promedio mínimo de 9,70% y un promedio máximo de 15,59% de PB, posiblemente esta variación se deba a la variación en la edad de corte del pasto elefante.

El contenido de EE del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Camerún) alcanzado en este trabajo se encuentra dentro de los valores esperados que según Van Soest citado por Suarez (2011), debe ser entre 1 y 4% de la MS.

Los niveles de fibra bruta y materia seca en los forrajes de cosecha directa (sin pre-marchitado) para la elaboración de ensilajes se ven afectados en la composición nutricional de acuerdo a lo reportado por

Anrique et al., citado por Berndt (2002), quien obtuvo un porcentaje de 32,6% de FB lo cual es similar a lo obtenido en esta investigación.

Este alto porcentaje de FDN con la aplicación de melaza al 3% difiere de los resultados obtenidos por Araujo et al. (1996), quienes obtuvieron un porcentaje de 60,24 % atribuyendo esta reducción de fracción fibrosa a la adición de sólidos solubles con la aplicación de melaza en dosis al 10%.

Los valores de pH de esta investigación se mantuvieron dentro de los rangos indicativos de buena fermentación en silajes de pastos que son 3.5 a 4.5. Para Jobim et al. citado por Mier (2009), en la actualidad el pH es una variable que sirve como un indicador de la calidad fermentativa en ensilados con bajo contenido de MS, tal y como se da en estudio.

Conclusiones

Basados en las condiciones presentadas en este trabajo se concluye que con la aplicación de inoculante bacteriano en el ensilaje de pasto elefante mejora la calidad nutricional.

Referencias bibliográficas

- Araujo, O; Márquez, A; Ferrer, O; Pirela, A. 1996. Evaluación cualitativa de silaje de pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) a diferentes edades de corte y adicionando urea y melaza. Rev. Facultad de Agronomía LUZ. 13: 371-380
- Berndt, S. 2002. Composición nutricional y calidad de ensilaje de la zona sur. Valdivia. CH. 18 p.
- Maza, L; Vergara, O; Paternina, E. 2011. Evaluación química y organoléptica del ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum sp.*) más yuca fresca (*Manihot esculenta*). Rev MVZ Córdoba. 16 (2).
- Mier, M. 2009. Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados en forma de microsilos para maíz forrajero. Córdoba. ES. 22p.
- Suarez, R; Mejía, J; González, M; García, D; Perdomo, D. 2011. Evaluación de ensilajes mixtos de *Saccharum officinarum* y *Gliricidia sepium* con la utilización de aditivos. Rev. Pastos y forrajes. 34 (1).



Dinámica poblacional de nemátodos fitoparásitos en parcela de *Handroanthus heptaphyllus* (Mart ex DC.) Mattos, Phil

Fátima Bruno Insfran^{1*}, Aida Lorenza Orrego Fuente¹, Enrique Asterio Benítez León¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondencia: fatybru@hotmail.com

Introducción

El género *Handroanthus heptaphyllus* pertenece a la familia de las Bignoniáceas, es considerado uno de los árboles más altos del Paraguay de importancia tanto ecológica como económica. Estas características de la especie la tornan de gran importancia, llevando a la necesidad de realizar estudios relacionados con su desarrollo, especialmente lo relacionado a agentes perjudiciales como los organismos fitoparásitos, entre las cuales se mencionan a los nematodos que son organismos asociados a otros agentes causales de enfermedades en plantas susceptibles, estos pueden llegar a causar grandes pérdidas constituyendo un serio problema económico de los cultivos y plantaciones forestales. Por lo general, los efectos de los nematodos fitoparásitos sobre las plantaciones se subestiman frecuentemente, debido a que los síntomas suelen confundirse con otros agentes perjudiciales, en consecuencia, son muy importantes los trabajos de investigación direccionados a la determinación de la fluctuación poblacional de estos organismos fitoparásitos, en diferentes niveles, de tal forma a demostrar la gravedad de los daños que pueden ocasionar.

Posiblemente la mayor importancia que se les atribuye a los nematodos presentes en las especies forestales es la capacidad de los mismos de producir lesiones a las raíces que a su vez conducen a la entrada de otros patógenos causantes de enfermedades secundarias, como hongos, bacterias y virus (Smith 1970). El objetivo del trabajo fue evaluar la dinámica poblacional de nematodos fitoparásitos en forma horizontal y vertical en la rizósfera del suelo, en una parcela de *Handroanthus heptaphyllus* (Mart ex DC.) Mattos, Phil.

Materiales y métodos

El trabajo fue realizado en el *arboretum* del campo experimental y el Laboratorio de la División de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal, ambos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, durante los meses de marzo a junio del 2012.

Para el muestreo de suelo fueron seleccionados al azar dos árboles distanciados a 4 m cada uno, de donde fueron extraídos, en forma vertical y horizontal a partir del pie del árbol hasta la mitad del distanciamiento (2 m), 1000 cm³ de suelo para cada muestra con ayuda de un barreno cilíndrico de 5 cm de diámetro. Los 2 m se subdividieron en cuatro partes de 50 cm, para el muestreo horizontal y en cinco profundidades de 10 cm cada una, para el muestreo vertical, totalizando 20 muestras que fueron colocadas en bolsas de polietileno, rotuladas y llevadas al laboratorio.

Para la extracción de nematodos fue utilizada la Materiales y métodos de Cobb y flotación en azúcar (Thorne 1961), mientras que para la cuantificación de nematodos se procedió a realizar conteos con tres repeticiones por cada muestra analizada, para posteriormente calcular el promedio de nematodos por muestra. Los datos obtenidos fueron analizados a través de la estadística descriptiva.

Resultados y discusión

El total de nematodos fitoparásitos cuantificados en la rizósfera del suelo obtenidos de la parcela de *Handroanthus heptaphyllus* distribuidos lateralmente y para todas las profundidades, pueden ser observados en la Tabla 1.

Tabla 1. Total de géneros de nematodos fitoparásitos distribuidos horizontal y verticalmente en diferentes distancias y profundidades en una parcela de *Handroanthus heptaphyllus*. FCA – UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2012.

Distribución vertical (cm)	Distribución horizontal (cm)			
	0-50	51-100	101-150	151-200
0 – 10	38,3	20,9	80,0	67,0
11 – 20	40,3	35,7	122,3	52,0
21 – 30	54,3	40,7	65,4	127,4
31 – 40	21,0	32,0	54,3	125,0
41 – 50	64,6	45,7	137,4	87,7



Entre los principales géneros identificados se citan: *Criconemoides* sp., *Tylenchus* sp., *Rotylenchus* sp., *Dorylaimus* sp., *Hoplolaimus* sp., *Xiphinema* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Aphelenchoides* sp., *Ditylenchus* sp. y *Hemicyclophora* sp. Comparando todas las profundidades y distribuciones en forma horizontal se registró mayor población de nematodos a un distanciamiento de 101-150 cm en forma horizontal, y un total de 137,4 individuos a una profundidad de 41-50 cm. En menor número, fueron obtenidas un total de 21 individuos a un distanciamiento de 0-50 cm y una profundidad de 31-40 cm, la mayor concentración de nematodos se encontró a una profundidad de 50 cm y a 1,50 metros de distancia, siendo el género *Rotylenchus* sp. el de mayor número seguido de *Criconemoides* sp.

Las especies forestales *Acacia* sp., *Eucalyptus* sp. y *Pinus* sp. son muy susceptibles al ataque de *Rotylenchus* sp. (Macara 1988). Esto coincide con el trabajo realizado por Vera (1983) que también encontró este género de nematodo fitoparásito en Lapacho con la diferencia de la profundidad de la muestra. Mientras que en el trabajo realizado por Da Ponte (2005) el género de nematodo fitoparásito *Criconemoides* sp. fue observado en las siguientes especies forestales: *Yvyra pyta* (*Peltophorum dubium* (Spraengel) Taubert), Trébol (*Amburana cearensis* (Allemao) A.C. Smith), y Kurupa'y kuru (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Bren.).

La distribución de los nematodos no es uniforme para las diferentes distancias de las plantas, posiblemente

debido a la distribución irregular de las raíces existentes. Esto concuerda con lo afirmado por Andrés (2003) quien menciona que la distribución de los nematodos en los suelos cultivados es usualmente irregular y es mayor en, o alrededor de las raíces de las plantas susceptibles que en ocasiones alcanzan profundidades considerables (30-150 cm o más). La mayor concentración de nematodos en la región de las raíces se debe primariamente a su mayor tasa de reproducción, por la disponibilidad continua del alimento y también a un proceso de atracción de los nematodos por determinadas sustancias liberadas en la rizósfera.

Realizando un análisis por clases, en las diferentes profundidades estudiadas, pudieron ser identificados los géneros *Dorylaimus* sp *Xiphinema* sp., perteneciente a la clase Adenophorea, así como los géneros *Criconemoides* sp., *Tylenchus* sp., *Rotylenchus* sp., *Hoplolaimus* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Aphelenchoides* sp., *Ditylenchus* sp. y *Hemicyclophora* sp. pertenecientes a la clase Secernentea. Comparando ambas clases fue encontrado mayor población de nematodos en la clase Secernentea registrando un total de 134,4 a una profundidad de 41-50 cm y a un distanciamiento de 101-150 cm en forma horizontal y menor población presentó la clase Adenophorea con un total de 0,3 a una profundidad de 11-20 y 31-40 cm y a una distancia de 0-50 y 101-150 cm en forma horizontal (Tabla 2).

Tabla 2. Total de nematodos fitoparásitos separados por clase Secernentea y Adenophorea, distribuidos horizontal y verticalmente en diferentes distancias y profundidades en una parcela de *Handroanthus heptaphyllus*. FCA – UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2012.

Distribución vertical (cm)	-----Distribución horizontal (cm)-----							
	0-50		51-100		101-1 50		151- 2 00	
	S	A	S	A	S	A	S*	A*
0 – 10	30,3	8,0	19,6	1,3	72,3	7,67	63,7	3,33
11 – 20	37,6	2,67	35,7	0,0	122,0	0,3	49,7	2,3
21 – 30	46,6	7,67	37,7	3,0	64,7	0,67	126,8	0,67
31 – 40	20,7	0,3	30,7	1,3	49,3	5,0	119,0	6,0
41 – 50	62,3	2,3	44,7	1,0	134,4	3,0	87,3	0,67

* S: Secernentea – A: Adenophorea



Conclusiones

La especie forestal nativa *Handroanthus heptaphyllus* presenta los nematodos fitoparásitos: *Criconemoides* sp., *Tylenchus* sp., *Rotylenchus* sp., *Dorylaimus* sp., *Hoplolaimus* sp., *Xiphinema* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Aphelenchoides* sp., *Ditylenchus* sp. y *Hemicylophora* sp.

A profundidades de 50 cm existe alta población de fitonematodos en la especie forestal nativa *Handroanthus heptaphyllus* y existe mayor población de nematodos de la clase Secernentea respecto a Adenophorea.

Referencias bibliográficas

- Da Ponte, G. 2005. Estudio de la densidad poblacional de nematodos en *Yvyra pyta Peltophorum dubium* (Spraengel) Taubert, Trébol *Amburana cearensis* (Allemco) A.C. Smith, Kurupa'y kuru *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Bren. Tesis (Ing. For.). San Lorenzo, PY: Departamento de Protección Vegetal, FCA, UNA. 50 p.
- Macara, AM. 1988. Nematodos asociados a plantas forestales en Portugal. Bol. San. Veg. Plagas, 14: 185 - 235.
- Smith, W. 1970. Tree pathology: a short introduction. New York: Academia Press Inc. 309 p.
- Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. New York, US: McGraw-Hill. 167p.
- Vera, S. 1983. Determinación de los nematodos presentes en distintas especies forestales. Tesis Ing. For.). San Lorenzo, PY: Departamento de Protección Vegetal, FCA, UNA. 20 p.

Desempeño productivo de machos híbridos y cebuinos enteros en un sistema de engorde a corral, en el distrito de Santiago-Misiones

Juan Daniel Avalos Añazco^{1*}, Wilson David Romero Vergara¹, Sara Emilia Portillo Maidana¹, Claudio Rufino Cabañas Gaetz²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa - Misiones. Paraguay.

²Agro TABOR S.A. Santiago - Misiones. Paraguay

*Autor para correspondencia: j.daa82@hotmail.com

Introducción

El crecimiento continuo de la población mundial incrementa constantemente la demanda de la carne, por lo que es necesario volver más eficiente las operaciones ganaderas. La ARP (2010) menciona que entre el año 2000 y 2009 la producción mundial de carne bovina creció a una tasa media anual de 0,6%, para ubicarse en 56,8 millones de toneladas, teniendo como principales productores a Estados Unidos, la Unión Europea, Brasil y Oceanía, los mismos concentran el 60,7% de la oferta total mundial. La explotación ganadera ha sido innovada para producir ganado con estándares de calidad adecuados al mercado internacional esto implica mejoras en infraestructura, genética, precocidad, el nivel de sanidad y la intensificación de la producción; el sistema de engorde a corral o feedlot es una alternativa ya que la conversión es mucho mayor si es económicamente rentable, además libera potreros, elimina cultivos forrajeros, incrementa la carga animal del campo, asegura la terminación y la edad a faena.

La utilización de machos enteros en sistemas de engorde a corral ha demostrado que crecen con mayor rapidez y dan un rendimiento superior de carne comestible, esto se debe a ganancias de pesos mayores

con un menor costo por unidad de peso. El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento productivo de machos enteros híbridos y cebuinos en un sistema de engorde a corral.

Materiales y métodos

La investigación se realizó entre los meses de octubre del 2013, a diciembre del 2013, en la Agropecuaria TABOR S.A, situada a 3 km de la Ruta Internacional N° 1, Compañía San Blas distrito de Santiago, departamento de Misiones, en las coordenadas 26° 58' 54" Sur y 56° 43' 52" Oeste, a 145 m.s.n.m. El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento productivo de machos enteros híbridos y cebuinos en un sistema de engorde a corral. El diseño experimental fue en Bloques Completos al Azar (DBCA) con 2 tratamientos T1: macho entero cebuino (Brahman y Nelore), T2: Macho entero híbrido (Brangus y Braford) y 2 repeticiones. Los bloques fueron formados por macho entero Híbrido y macho entero cebuino con pesos promedios de 315kg ± 20. Las variables evaluadas fueron Ganancia Diaria de Peso (GDP), Ganancia Diaria Total de Peso (GDTP), Ganancia Total de Peso (GTP) y el Índice de Conversión Alimenticia (ICA).



Los datos de las distintas variables fueron analizadas a través del software estadístico Infostat y las medias de las variables que presentaron diferencias significativas fueron comparadas por el análisis de T de Student a una probabilidad de error del 1%.

Resultados y discusión

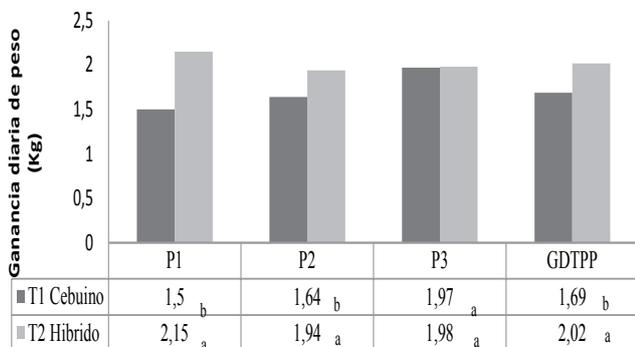


Figura 1. Ganancia diaria de peso promedio y ganancia diaria total de peso promedio. FCA-UNA.Filial Santa Rosa-Misiones, Paraguay.2014. Medias con letras iguales no difieren significativamente ($P > 0,01$), T de Student

Para los cebuinos la ganancia fue de 1,5, 1,6 y 2,0 kg/día promedio por animal en 30, 60 y 70 días respectivamente. Y para los híbridos la ganancia diaria fue de 2,5, 1,9 y 2,0 kg/día promedio en 30, 60 y 70 días respectivamente. Los resultados obtenidos en esta variable nos demuestra que existió una diferencia significativa de la ganancia diaria de peso en las primeras dos mediciones (30 y 60 días), sin embargo, en la etapa final del confinamiento se pudo notar una igualdad en la ganancia de peso entre los dos tratamientos. Respecto a las GDPT entre las razas de animales (machos enteros híbridos y cebuinos), presentaron diferencias estadísticamente significativas, siendo la ganancia diaria de peso 40% mayor en los machos enteros híbridos (2,0 y 1,6 kg/d respectivamente).

En la Figura 2 se resume la información concerniente a la GTP en cada tratamiento.

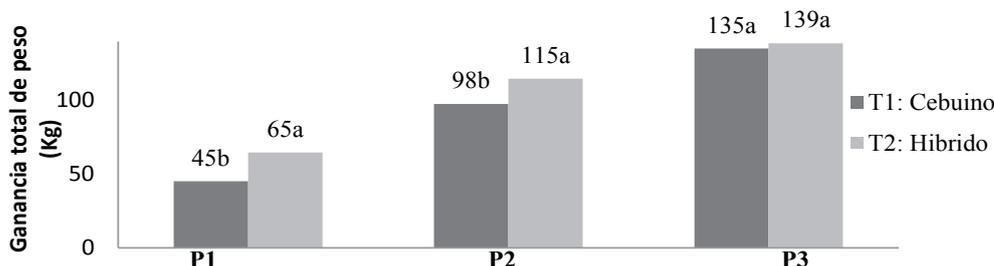


Figura 2. Ganancia total de peso promedio. FCA-UNA. Filial Santa Ros-Misiones. Paraguay.2014. Medias con letras iguales no difieren significativamente ($P > 0,01$), T de Student.

En la ganancia total de peso promedio en el primer pesaje a los 30 días del engorde, existió una diferencia de 20 kg a favor del T₂ con respecto al T₁, a los 60 días se obtuvo una diferencia de 17 kg para T₂ mientras que al final de la investigación se pudo observar una disminución de la ganancia total del T₂

Peixoto et al. (1987) mencionan que existe una diferencia básica entre el ganado de origen europeo (*Bos taurus*), y las razas cebuinas (*Bos indicus*). Los bovi-

nos de origen europeo terminan rápidamente su etapa de crecimiento para luego pasar a la fase de engorde mientras que el cebú continúa su fase de crecimiento para que tardíamente ingrese a la fase de engorde.

En la Figura 3 se puede observar los resultados obtenidos en cuanto a la conversión alimenticia para los tratamientos T₁ (machos enteros cebuinos) y T₂ (machos enteros híbridos), los cuales presentaron una diferencia estadísticamente significativa.

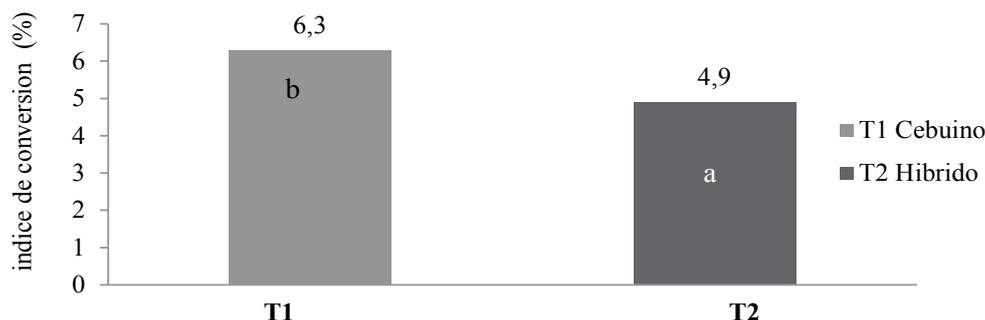


Figura 3. Índice de conversión alimenticia. FCA-UNA. Filial Santa Rosa-Misiones, Paraguay.2014. Medias con letras iguales no difieren significativamente ($P > 0,01$), T de Student



El índice de conversión promedio de los machos enteros de ambos tratamientos fue de T_1 6,3 y T_2 4,9 respectivamente.

Al comparar taurinos y cebuinos, Rosales et al. (1997), comprobaron que los primeros digieren con mayor eficiencia la energía bruta, materia seca y materia orgánica. Por su parte Manzano et al. (1986) y Rosales et al. (1997) concluyeron que los taurinos alimentados a voluntad con raciones ricas en concentrados eran más eficientes que los cebuinos.

En los resultados de esta investigación se observó que los machos enteros de T_2 presentaron un índice de conversión más favorable a los del T_1 , esto demuestra que los machos enteros híbridos fueron más eficientes con una buena dieta suministrada que los cebuinos. Los mismos corroboran lo mencionado más arriba, de que los machos enteros híbridos o taurinos tienen un mejor desarrollo en cuanto a velocidad de crecimiento y conversión alimenticia que los cebuinos.

Conclusiones

Los animales bovinos machos enteros híbridos presentaron un comportamiento productivo superior, en ganancias diarias de peso total así como en ganancia total de peso, siendo superiores en 17 y 3 %, respectivamente a los cebuinos, durante el periodo de estudio. En cuanto a la conversión alimenticia la diferencia fue del 29%.

Referencias bibliográficas

- Asociación Rural del Paraguay (ARP). 2010. Manual Compendio de Ganadería Paraguay (en línea) 431p. Consultado: 20 de agos 2013. Disponible en http://manual_compendio_de_ganaderia_paraguaya.ARP.pdf.
- Manzano, A; Novaes, N; Esteves, S. 1986. Eficiencia de utilización de nutrientes pelas racas Nelore e Canchim, e mestiços Nelore-Zebu. (en línea) BR. Consultado el 29 de mayo de 2014. Disponible en: <http://sbz.org.br/revista/sbz/default.asp>
- Peixoto, A; Haddad, C; Boin, C; Bose, M. 1987. O confinamento de bois. Rio de Janeiro, BR. Globo rural. 165p.
- Rosales, L; Alenca, C; Mendes, A; Soares, J; Freitas, J. 1997. Digestibilidade de raciones contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e cebuinos) e bubalinos. Revista Brasileira de Zootecnia, BR. 844-851p

Análise de modelos de relações hipsométricas para *Eucalyptus* sp. em diferentes sistemas agrossilvipastoris, RS, Brasil

Caroline Weimann^{1*}, Jorge Antonio de Farias¹, Maria Daniele dos Santos Dutra¹

¹Centro de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

*Autor para correspondência: carolineweimann@yahoo.com.br

Introdução

O gênero *Eucalyptus* é caracterizado pela sua grande capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais, destacando-se também o seu rápido crescimento, devido às práticas silviculturais, ao manejo e, principalmente, ao melhoramento genético das espécies. Os sistemas agrossilvipastoris baseiam-se na integração de animais, árvores e culturas agrícolas/pastagens, buscando aumentar a eficiência de uso da terra, diversificar a produção e melhorar a utilização do solo, da água e do ambiente, além de visar a maximização de lucro e diversificação da renda ao longo do tempo (Daniel et al. 2000). Por este motivo, a análise financeira de um cenário torna-se complexa, uma vez que envolve a combinação de diversas variáveis técnicas, custos e receitas (Bentes-gama 2003).

A relação hipsométrica é uma regressão de altura sobre o diâmetro (Schmidt 1997). Segundo o mesmo

autor, essa relação tem sido estudada por diversos autores, através da utilização de modelos matemáticos, os quais mostram-se mais ou menos eficientes conforme a composição do povoamento e qualidade do sítio. A relação hipsométrica permite estimar a variável altura a partir da medição de diâmetro. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo testar três modelos de relações hipsométricas em diferentes sistemas agrossilvipastoris

Materiais e métodos

O estudo foi realizado em Nova Esperança do Sul, RS, Brasil, em pequena propriedade rural. O clima da região é denominado de TE UM, Temperado Úmido (Maluf 2000). Esse clima apresenta temperatura média anual de 17,9 °C podendo variar de 12,1 a 18 °C. Os solos que ocorrem na região são Argissolo Vermelho Distrófico arênicos, espessarênicos e típicos, podendo apresentar afloramentos rochosos (Streck et al. 2008).



Na área 1, o plantio foi realizado em 2004 com a espécie florestal *Eucalyptus grandis* consorciada com pastagem. A área de plantio é de aproximadamente 1,44 ha com 667 indivíduos de eucalipto no total. O espaçamento utilizado é de 5,0m x 1,5m. Já na segunda área, o plantio foi realizado em 2008 com a espécies florestais *E. grandis* e *E. urograndis*, ambas clonais, consorciada com pastagem. A área de plantio é aproximadamente 1,3 ha com 751 indivíduos de eucalipto. O espaçamento utilizado é de 8,0 m x 1,5m.

Para realizar a coleta de dados do componente florestal foi realizado censo em cada área, onde foram medidas o diâmetro na altura do peito (DAP) de todas árvores e na sequência, foram selecionadas as seis árvores mais grossas, e uma árvore de cada classe de diâmetro, para então ser realizada a medição da altura. Para a seleção do modelo foi utilizado o valor ponderado dos escores estatísticos, que considera os critérios estatísticos definidos pelo coeficiente de determinação ajustado, erro padrão da estimativa, coeficiente de variação, valor da distribuição F de Snedecor. Nesse processo, as estatísticas foram ordenadas de acordo com sua eficiência, sendo atribuído peso 1 para a equação mais eficiente e pesos crescentes para as demais. A equação selecionada foi a que apresentou menor valor ponderado.

Foram ajustados três modelos matemáticos (Tabela 1) de relação hipsométrica com base nas medições de DAP e de altura. Os modelos matemáticos de relação hipsométrica foram processados no pacote SAS – Statistical Analysis System (2004).

Tabela 1. Equações testadas para relação hipsométrica.

Equação	Modelo matemático	Autor
1	$lnh = b_0 + b_1 \cdot lnd$	Stoffels
2	$h = b_0 + b_1 \cdot d^2$	Henricksen
3	$lnh = b_0 + b_1 \cdot d^{-1} + b_2 \cdot d^{-2}$	Curtis

Em que: h: altura; d: diâmetro; b_0, b_1, b_2 : coeficientes das equações; ln= logaritmo neperiano.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos com o ajuste dos modelos hipsométricos estão resumidos na tabela 2. Com isso, pode se notar qual modelo é mais eficiente.

Tabela 2. Parâmetros estatísticos das equações testadas para relação hipsométrica de *Eucalyptus grandis* com 8 anos para a área 1.

Equação	Coeficientes			R^2_{Aj}	S_{yx}	CV%	F
	b_0	b_1	b_2				
1	0,95667	0,69989	-	0,84	0,1949	6,34	246,20
2	17,15587	0,00949	-	0,40	5,5988	23,75	32,18
3	3,75935	-13,58014	19,62550	0,92	0,1412	4,59	255,55

Em que: b_0, b_1, b_2 : coeficientes da equação; R^2_{Aj} : coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} : erro padrão da estimativa; CV%: coeficiente de variação; F: análise de variância.

Em que: b_0, b_1, b_2 : coeficientes da equação; R^2_{Aj} : coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} : erro padrão da estimativa; CV%: coeficiente de variação; F: análise de variância.

O emprego do valor ponderado dos escores estatísticos (Tabela 3), como critério de seleção indicou a Equação 3 (modelo hipsométrico de Curtis) com 4 pontos, como o modelo mais indicado para ser utilizado para fazer a relação hipsométrica. Esse modelo apresentou os melhores parâmetros estatísticos em todos. Segundo Soares et al. (2004), em estudo na empresa Votorantim Celulose e Papel S/A, em Guatapar, SP, em povoamento de *Eucalyptus grandis*, testou 6 modelos tradicionais de relação hipsométrica para 22 parcelas, o modelo de Curtis, apresentou o melhor modelo para 8 parcelas, Prodon para 6 parcelas, o modelo parabólico em 7 e Stoffels em apenas 1

parcela. Segundo o mesmo autor ainda, no ajuste por sitio e por idade Curtis também apresentou o melhor resultado das 3 classes de sitio foi selecionado em 2 e das 16 diferentes idades foi selecionado em 7. A menos indicado foi a 2 (Henricksen).

Tabela 3. Valor ponderado dos escores dos parmetros estatísticos das equações testadas.

Equação	Escore dos Parmetros Estatísticos				Valor Ponderado
	R^2_{Aj}	S_{yx}	CV%	F	
1	2	2	2	2	8
2	3	3	3	3	12
3	1	1	1	1	4

Em que: R^2_{Aj} = coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} = erro padrão da estimativa; CV%= coeficiente de variação em %; F= valor de F da análise de variância.



Os resultados obtidos com o ajuste dos modelos hipsométricos para a área 2 estão resumidos na tabela 4.

Tabela 4. Parâmetros estatísticos das equações testadas para relação hipsométrica para os *Eucalyptus grandis* e *E. urograndis* com 4 anos para a área 2.

Equação	Coeficientes			$R^2_{Aj.}$	S_{yx}	CV%	F
	b_0	b_1	b_2				
1	0,59433	0,81875	-	0,92	0,1424	4,98	568,62
2	10,42179	0,02345	-	0,64	3,7288	19,51	90,26
3	3,60920	-11,58318	14,15944	0,94	0,1180	4,12	425,82

Em que: b_0 , b_1 , b_2 : coeficientes da equação; $R^2_{Aj.}$: coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} : erro padrão da estimativa; CV%: coeficiente de variação; F: análise de variância.

O emprego do valor ponderado dos escores dos estatísticos (Tabela 5), como critério de seleção indicou a Equação 3 (modelo hipsométrico de Curtis) com 5 pontos, como o modelo mais indicado para ser utilizado para fazer a relação hipsométrica. Esse modelo não apresentou o melhor (maior) valor de F da análise de variância, recebendo pontuação 2. Segundo Farias (2011), em um povoamento de *E. grandis*, em Itapetininga, SP, em área pertencente à FIBRIA, no ano de 2003, selecionou como o melhor modelo de

Curtis. A segunda equação mais indicada foi a 2 (Stoffels), semelhante a área 1, e a menos indicado foi a Equação 2 (Henricksen).

Tabela 5. Valor ponderado dos escores dos parâmetros estatísticos das equações testadas para a área 2.

Equação	Escore dos Parâmetros Estatísticos				Valor Ponderado
	$R^2_{Aj.}$	S_{yx}	CV%	F	
2	2	2	2	1	7
7	3	3	3	3	12
10	1	1	1	2	5

Em que: $R^2_{Aj.}$ = coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} = erro padrão da estimativa; CV% = coeficiente de variação em %; F = valor de F da análise de variância.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, pode-se concluir que para ambas as áreas estudadas o modelo mais indicado foi a função de Curtis (Equação 3), em que:

$$\text{Área 1: } \ln h = 3,75935 - 13,58014 \cdot d^{-1} + 19,62550 \cdot d^{-2}$$

$$\text{Área 2: } \ln h = 3,60920 - 11,58318 \cdot d^{-1} + 14,15944 \cdot d^{-2}$$

Referências bibliográficas

- Bentes-gama, MM. 2003. Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho D'Oeste-RO, Rondônia. 126f. 2003. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa -MG.
- Daniel, O; Couto, L; Silva, E; Passos, CAM; Jucksch, I; Garcia, R. 2000. Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores socioeconômicos. 2000. Ciência Florestal. Santa Maria-RS, v.10, n.1, p.159-175.
- Faria, ALR; Moura, ALM; Melo, EA; Gomide, LR; Melo, JM. 2011. Uso de goal programming para o ajuste de modelos hipsométricos para um povoamento de *Eucalyptus grandis*. In: 5º Simpósio Latino Americano sobre Manejo
- Maluf, JRT. 2000. Nova classificação climática do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 8, n. 1, p. 141-150.
- SAS. 2004. A simple regression model with correction of heteroscedasticity. Cary: SAS Institute, Schimidt, PB. 1977. Determinação indireta da relação hipsométrica para povoamentos de *Pinus taeda* L. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Curitiba: UFPR.
- Soares, TS; Scolforo, JRS; Ferreir, SO; Mello, JM. 2004. Uso de diferentes alternativas para viabilizar a relação hipsométrica no povoamento florestal. Rev. Árvore, Viçosa, v. 28, n. 6.
- Streck, EV, Kampf, N; Dalmolin, RSD; Klamt, E; Nascimento, PC; Schneider, P; et al. 2008. Solos do Rio Grande do Sul. 2ed. Porto Alegre: EMATER/RS, p. 38-54.



Sobrevivência de espécies nativas e exóticas utilizadas na formação de um Sistema Agroflorestal - SAF

Patricia Braga¹, Dionatan Gerber¹, Luan José Friedrich de Carvalho¹, Murillo Cardoso Pereira Santos¹, Moeses Andriago Danner¹, Serinei César Grígolo¹, Joel Donazzolo^{1*}

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil.

*Autor para correspondência: joel@utfpr.edu.br

Introdução

A maioria das pesquisas científicas da agricultura moderna, atualmente, vem sendo dirigida para maximizar a produção, ao invés de otimizá-la, não sendo considerada a resiliência ou sustentabilidade dos sistemas agrícolas (Peneireiro 1999).

Entre os desafios está a conservação de áreas de florestas e a recuperação de áreas degradadas, harmonizando a agricultura e a conservação dos recursos naturais. Neste aspecto, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) têm sido considerados uma alternativa viável e eficiente para atingir estes dois objetivos.

Assim, a prática agroflorestal pode representar uma resposta ao desafio da conciliação entre a produção de alimentos e a manutenção dos serviços ecossistêmicos vitais do ambiente de cultivo. Em função disso, a implantação de SAF's mesmo em áreas de preservação permanente, passou a ser reconhecida legalmente como de interesse social no Brasil desde 2001, permanecendo dessa forma no atual Código Florestal (Brasil 2012).

Embora hoje existam muitos elementos agroflorestais viáveis que poderiam ser empregados na implantação de SAF's nas unidades de produção agrícolas brasileiras, principalmente nas propriedades de agricultura familiar, ainda faltam dados sobre esses sistemas de produção, tanto na escolha das espécies adequadas como na adequação à legislação existente (Abdo et al. 2008).

Em 2010 foi implantado um Sistema Agroflorestal dentro da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – (UTFPR-DV), com o propósito de servir como uma Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UNEPE), iniciando com uma matriz de espécies perenes com cultivos anuais. Em 2013, uma nova etapa de enriquecimento/adensamento foi executada apenas com espécies perenes, dentro de uma lógica de sucessão florestal. O presente trabalho objetivou avaliar os índices de sobrevivência de 22 espécies nativas e exóticas implantadas nessa segunda fase da UNEPE Sistema Agroflorestal da UTFPR-DV.

Materiais e métodos

O trabalho foi realizado em uma área de 1.350 m², localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. A região está localizada no terceiro planalto paranaense, na região sudoeste do estado do Paraná, Brasil, com altitude média de 520 m, latitude de 25°44'S e longitude de 53°04'W. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Possenti et al. 2007).

O SAF foi implantado no ano de 2010, tendo as espécies arbóreas alto índice de mortalidade em decorrência de uma forte geada no ano de 2012. Em 2013 foi realizado um novo plantio utilizando espécies nativas e exóticas (Tabela 1), dentre as disponíveis no viveiro florestal da UTFPR-DV. A seleção das espécies foi baseada em seu potencial ecológico e econômico, principalmente no que se refere na produção de frutos, madeira de qualidade e abrigo para fauna nativa. Dessa forma, procurou utilizar espécies com maior multiplicidade de usos, baseando-se nas informações de outros trabalhos já realizados. O plantio foi realizado manualmente, preparando a abertura de berços para o plantio com dimensões de 30 x 30 x 30 cm, em setembro de 2013, com espaçamento de 4 x 1 metros.

A distribuição ocorreu de forma alternada em oito linhas de plantio. A avaliação da sobrevivência ocorreu no período de 03 de setembro de 2013 a 03 de dezembro de 2013, totalizando um período de três meses, após o plantio. Os dados foram tabulados e calculados os índices de sobrevivência por espécie e a média geral.

Resultados e discussão

Os percentuais de sobrevivência das mudas apresentaram resultados positivos durante o período inicial do experimento, conforme demonstrado na tabela 1.

**Tabela 1.** Índices de sobrevivência de mudas introduzidas na UNEPE - SAF no período 03/09/2013 a 03/12/2013.

Nome científico	Nome popular	Nº de plantas	Sobrevivência (%)
<i>Acca sellowiana</i>	Goiabeira-serrana	14	72
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária	35	20
<i>Cabrlea canjerana</i>	Canjerana	9	78
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capote	16	88
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba	12	91
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	12	91
<i>Eugenia involucrata</i>	Cereja	16	63
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	15	72
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	12	91
<i>Ficus enormis</i>	Figueira	8	100
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo	8	100
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Ibisco	16	100
<i>Inga marginata</i>	Ingá-feijão	11	83
<i>Morus nigra</i>	Amora	11	83
<i>Myrcianthes pungens</i>	Guabiju	15	67
<i>Myrciaria cauliflora</i>	Jabuticaba	8	63
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico	15	72
<i>Patagonula americana</i>	Guajuvira	11	83
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafistula	11	83
<i>Podocarpus lambertii</i>	Pinheiro-bravo	16	100
<i>Prunus myrtilifolia</i>	Pessegueiro	16	100
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá-amarelo	11	54
Média:			79,7

O plantio adensado realizado entre plantas possibilitou uma melhor ocupação dos espaços do sistema de produção, diferentemente dos monocultivos em que os espaços não são totalmente ocupados pelas culturas de valor econômico. Segundo Rosário et al. (2010) os espaços deixados pelas culturas comerciais são rapidamente ocupados pelas plantas ruderais, que por apresentarem ciclo de vida curto produzem uma grande quantidade de sementes, infestando as áreas de sistemas de produção e demandando um número cada vez maior de mão-de-obra para limpeza da área. Atualmente na área experimental SAF se encontram algumas espécies exóticas invasoras, tais como: capim-estrela-africana (*Cynodon dactylon* Vanderyst), capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Shum.), além de rami (*Boehmeria nivea*), espécies de difícil controle sem o fechamento do dossel. As espécies exóticas invasoras vêm sendo manejadas com roçadas e capinas de coroamento mensalmente. Para a complementação do Sistema Agroflorestal utilizou-se mix de espécies frutíferas e espécies com um grande potencial econômico madeireiro, além daquelas com funcionalidade ecológica. Essa prática vem sendo buscada por pequenos e médios produtores rurais da região Sul do Brasil.

Segundo Silva (2005), os sistemas agroflorestais atualmente representam uma grande proposta integrada do uso de terras, implicando no entrelaçamento de fatores ecológicos, sociais e econômicos, de modo que, a estabilidade, a sustentabilidade e equidade na produção possam ser alcançadas.

Em regiões com agricultura modernizada, os SAF's tendem a oferecer alternativas às questões ecológicas, econômicas e sociais. Como é o caso da região Sul do Brasil, o qual retrata um quadro bastante similar ao vivido por alguns países ditos desenvolvidos, onde a agricultura e os recursos naturais estão sob crescente pressão para a implementação de práticas que promovam o bom uso da terra (Silva 2005).

Deve-se ressaltar que para se obter um bom sucesso na implantação de um SAF o ideal é escolher espécies adaptadas a região com condições ecofisiológicas e com potencial econômico, principalmente no que se refere na produção de frutos, madeira de qualidade e também com funcionalidade ecológica, servindo, por exemplo, de abrigo para fauna local. Atualmente no SAF formado são realizadas atividades de ensino, pesquisa para monitoramento das questões ecológicas e ações de extensão, promovendo assim a disseminação do conhecimento científico dentro da UTFPR-DV.

Conclusão

A taxa de sobrevivência das espécies florestais utilizadas foi de 79,7% em média.

O Sistema Agroflorestal formado está servindo de amparo para ações de ensino, de pesquisas científicas e de extensão realizadas por docentes e discentes da UTFPR-DV.



Referências bibliográficas

Abdo, MTVN; Valeri, SV; Martins, ALM. 2008. Sistemas Agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária. 10(1): 2-4. Acesso em: 18 out. 2013. Disponível em: http://www.dge.apta.sp.gov.br/Publicacoes/T&IA2/T&IAv1n2/Artigo_Agroflorestais.pdf

Brasil, 2012. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. 2012. Diário oficial da união.

Peneireiro, FM. 1999. Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, 149 p.

Possenti, AC; Gouvea, A; Martin, TN; Cadore, D. 2007. Distribuição de Precipitação pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. In: SEMINÁRIO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Dois Vizinhos, Paraná, 3(1): 2-3.

Rosário, AAS; Peneireiro, FM; Gonçalo, EM; Oliveira, AC; Brilhante, NA. 2010. Avaliação técnica do plantio adensado em sistemas agroflorestais com relação ao controle de plantas invasoras. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre. 3(1): 1-3.

Silva, VP. 2005. Sistemas agroflorestais no Paraná: paradigma para agregação de renda e qualidade. Embrapa Florestas, Colombo, Paraná. 2: 1.

Comportamiento agronómico de cuatro cultivares de *Brachiaria brizantha* en el Distrito de Ayolas Departamento de Misiones

Mario Eden Castellano Duarte^{1*}, Juan Daniel Avalos Añazco¹, Waldir Vera Villaba¹, Pedro Aníbal Amarilla¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa - Misiones. Paraguay.

*Autor para correspondencia: castellanome@hotmail.com

Introducción

Las especies de *Brachiaria* pertenecen a la familia de las Poáceas, son originarias de África y de la región del Mediterráneo, y constituyen la mayor parte de las praderas del mundo. Se caracterizan por su agresividad, por adaptarse a suelos ácidos de baja fertilidad, siendo esta característica uno de los atributos que las diferencian de otras pasturas cultivadas (Miles et al. 1998). La alimentación del animal desempeña un papel muy importante en la producción y las pasturas son la principal fuente de nutrientes en la ganadería, las cuales encuentran su mayor limitante en suelos ácidos de baja fertilidad. Existen diferentes especies de pastos para implantar en el Paraguay; todas ellas tienen potenciales productivos y exigencias nutricionales diferentes; por este motivo es importante realizar estudios que lleven a conocer que pasturas implantar en cada zona agroclimática. El objetivo de esta investigación fue determinar el comportamiento agronómico de cuatro cultivares de *Brachiaria brizantha* (cv MG4, cv MG5, cv Marandú y cv Piatá), en las condiciones edafoclimáticas del Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones.

Materiales y métodos

Con el objetivo de determinar el comportamiento agronómico de cuatro cultivares de *Brachiaria bri-*

zantha bajo las condiciones edafoclimáticas del distrito de Ayolas, se realizó una investigación entre los meses de octubre del 2012 y mayo del 2013 en la compañía Boquerón, Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones. El diseño experimental fue el de bloques completos al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones; los tratamientos fueron T₁: *Brachiaria brizantha* cv. MG4, T₂: *Brachiaria brizantha* cv. MG5, T₃: *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, T₄: *Brachiaria brizantha* cv. Piatá. Las variables evaluadas fueron emergencia de plántulas (%), altura de la planta (m), materia verde (kg/ha), materia seca (kg/ha); los resultados fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) al 5% de probabilidad de error. Las variables estudiadas han sido estimadas a partir de Materiales y métodos empleadas para la evaluación agronómica del CIAT. La evaluación de la emergencia de las plántulas se realizó a los 20 y 30 días después de la siembra. Tomando registro en porcentaje por unidad experimental en todas las repeticiones por cada tratamiento. Para la evaluación de la altura se utilizó un cuadro de madera de un metro cuadrado que se lanzó al azar sobre cada unidad experimental, donde se seleccionó en forma aleatoria cinco plantas que estaban dentro del cuadro de cada unidad experimental. Se procedió a medir la altura de dichas plantas desde el suelo hasta el punto más alto de la misma sin estirla, con ayuda de una cinta métrica.



Las evaluaciones se realizaron a los 90 días después de la siembra, 30 días después del primer corte, 30 días después del segundo corte y 30 días después del tercer corte, teniéndose así cuatro cortes. En cuanto a las evaluaciones de materia verde y materia seca, las mediciones fueron efectuadas en similares momentos de corte que se realizó la evaluación de altura. Con respecto a la evaluación de cantidad de materia verde, la misma fue determinada por medio de un cuadro de madera de un metro cuadrado que se lanzó sobre cada unidad experimental, donde se procedió al corte de las plantas que se encontraban dentro del elemento de medición, el corte se realizó con una guadaña a unos 20 centímetros del suelo, donde el material cortado se llevó a una balanza para determinar el peso del mismo. Evaluando así las cuatro repeticiones por cada tratamiento, luego se procedió a promediar por tratamiento. Para determinar la materia seca se procedió a la extracción de muestras de 200 gramos de la materia verde. Estas muestras han sido llevados al laboratorio para secarlo a estufa a 105° centígrados durante 24 horas, luego se realizó un pesaje final de las muestras y por medio de una fórmula tener un porcentaje para determinar la cantidad de materia seca por hectárea.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se observan los resultados de la altura de las cuatro cultivares de *Brachiaria brizantha* bajo las condiciones edafoclimáticas del Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones.

En el primer corte el T₂ tuvo un promedio de altura de 0.69 m, siendo el tratamiento con mayor altura, habiendo una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos. Estos valores relativamente ba-

jos en altura en todos los cultivares podrían deberse a tiempos insuficientes de desarrollo de los mismos, ya que el tiempo normal de establecimiento de pasturas oscila entre 120-140 días en promedio (Huallamayo s.f.). En los demás cortes se observó que el T₂ siguió arrojando mayores promedios de altura, presentando diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos en todas las mediciones, esto coincide con lo expuesto por Matsuda Genética s.f., el cual indica que el cultivar MG5 es una gramínea perenne que crece formando macollas y puede alcanzar alturas de 1 a 1.60 metros.

En la Tabla 2 se observa la cantidad de producción de Materia Verde en kg/ha de los cuatro cultivares de *Brachiaria brizantha* bajo las condiciones edafoclimáticas del Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones.

En la Tabla 2 se observa la producción de materia seca en kg/ha de los cuatro cultivares de *Brachiaria brizantha* bajo las condiciones edafoclimáticas del Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones, evaluados a los 90 días después desde la siembra y luego cada 30 días de rebrote.

Tabla 1. Altura de plantas de los cuatro cortes realizados durante el periodo de investigación. FCA - UNA. Filial Santa Rosa - Misiones; Paraguay. 2013.

Tratamientos	Fecha de corte			
	14/02	14/03	14/04	14/05
T ₁ (cv. MG4)	0.63 ^{ab}	0.80 ^b	0.59 ^b	0.39 ^b
T ₂ (cv. MG5)	0.69 ^a	1.01 ^a	0.68 ^a	0.53 ^a
T ₃ (cv. Marandú)	0.60 ^b	0.86 ^b	0.55 ^b	0.42 ^b
T ₄ (cv. Piatá)	0.57 ^b	0.77 ^b	0.49 ^c	0.38 ^b

^(a)Test de Tukey: medias seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente al nivel de probabilidad de error del 5%

Tabla 2. Producción de materia seca de las cuatro mediciones realizadas durante el periodo de investigación. FCA - UNA. Filial Santa Rosa - Misiones; Paraguay. 2013.

Tratamientos	14/02/2013 (kg/há)	14/03/2013 (kg/há)	14/04/2013 (kg/há)	14/05/2014 (kg/há)
T ₁ (cv. MG4)	1524 ^a	2723 ^a	1054 ^a	787 ^a
T ₂ (cv. MG5)	1664 ^a	2939 ^a	1076 ^a	805 ^a
T ₃ (cv. Marandú)	1678 ^a	2993 ^a	1047 ^a	752 ^a
T ₄ (cv. Piatá)	1561 ^a	3068 ^a	1125 ^a	809 ^a
CV %	6.42	7.30	7.37	11.64

^(a)Test de Tukey: medias seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente al nivel de probabilidad de error del 5%



En esta variable no se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

Los contenidos de materia seca oscilaron en un rango de 18,74 a 25,23% para el primer corte a los 90 días, con valores más bajos para el T₂ y T₁ y los más altos para el T₄ y T₃. Para el segundo corte a los 30 días los valores más bajos fueron para T₂ (17,94%), T₃ (19,26%) y T₃ (19,62%) respectivamente y con el valor más alto el T₄ con 34,81%. En el tercer corte los valores más bajos fueron para T₂ (17,35%), T₁ (22,30%) y T₃ (22,57%), el valor más alto fue para el T₄ con 30,93%. En el cuarto corte el mayor porcentaje fue para el T₁ (27,37%) seguidos por los tratamientos T₄ (26,74%), T₃ (25,38%) y el menor valor fue para el T₂ con 15,90%. Esta similitud en la producción de materia seca observado podría deberse a la adición de N, esto es por el efecto del N sobre el desarrollo de hojas, tallos y estructuras de la planta relacionadas explica Pietrosemoli.

Conclusiones

Bajo las condiciones edafoclimáticas en las que se desarrolló el experimento se concluye lo siguiente: Los cuatro cultivares de la especie *Brachiaria brizantha* utilizadas en el trabajo experimental presentaron buen desempeño agronómico sin presentar diferencia en la producción de materia seca entre cultivares.

Referencias bibliográficas

- Agrosemillas Huallamayo. *Brachiaria brizantha* MG5 Xaraes (en línea). Consultado el 23 de Agosto de 2012. Disponible: www.huallamayo.com.pe
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1982. Manual para la Evaluación Agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (en línea). Consultado el 25 de Agosto de 2012. Disponible: [Manual_Evaluacion.pdf](#).
- Matsuda Genética. Consultado el 30 de Agosto de 2012. Disponible en línea <http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/Sementes/default.aspx?varSegmento=Sementes>
- Miles, W; Maass, L y Do Valle, B 1998. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical); EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria). *Brachiaria: Biología, Agronomía y Mejoramiento* (en línea). Consultado el 19 de Agosto de 2012. Disponible: books.google.com/books/about/Brachiaria.html.

Comportamiento agronómico de cinco variedades de caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), con potencial forrajero e industrial en el distrito de Ayolas, Misiones

Juan Daniel Avalos Añazco^{1*}, José Andrés Romero Benitez¹, Gricelda Colman Velázquez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa, Misiones. Paraguay.

*Autor para correspondencia: j.daa82@hotmail.com

Introducción

El cultivo de la caña de azúcar es muy importante para el Paraguay cuyas condiciones de clima y suelo permiten la buena producción de esta planta sacarífera. Es un recurso natural renovable en el sector industrial utilizándose como fuente de azúcar, biocombustibles, fibra, fertilizante y muchos otros productos y subproductos de la industria azucarera como el bagazo y las melazas. En cuanto al sector ganadero en nuestro medio el pastoreo y el pasto de corte son la alimentación más barata en la alimentación del ganado. La caña de azúcar mantiene su importancia como alimento para el ganado, su producción de materia seca y energía metabolizable por hectárea, es superior a la de cualquier otro cultivo.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones, Paraguay. El periodo de

trabajo fue de setiembre de 2012 a octubre de 2013. El diseño utilizado fue el de Bloques Completos al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones; cada unidad experimental contó con 4 hileras de caña separadas a 1,2 m, utilizando las variedades SP 70-1143, SP 85-3877, SP 85-5077, SP 80-185, RB 72-454, utilizándose para las mediciones las dos hileras centrales. Para la producción forrajera se evaluó el porcentaje de emergencia a los 60 ddp, altura de la planta a los 250 ddp, producción de materia verde, materia seca y relación hoja:tallo de cada tratamiento al momento de la cosecha. En cuanto a la producción industrial se evaluó longitud, diámetro de la caña, número de entrenudos, contenido de sólidos solubles, rendimiento en el momento de la cosecha y relación beneficio/costo de cada tratamiento. Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza y las medias comparadas entre sí mediante el test de Tukey al 5% de probabilidad de error, utilizando el paquete estadístico Infostat.



Resultados y discusión

En la tabla 1 se observa el comportamiento agronómico de 5 variedades de caña de azúcar en el Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones.

Tabla 1. Emergencia a los 60 días después de la plantación, altura de plantas, materia verde (MV) y materia seca (MS) de 5 variedades de caña de azúcar. FCA-UNA. Filial Santa Rosa - Misiones, Paraguay. 2013

Tratamientos	Emergencia (%)	Altura (m/pl)	MV kg/ha	MS kg/ha	MS %	Relación hoja:tallo
SP 70-1143	43	3,63	82.480	40.260	48,81	0,26
SP 85-3877	43	3,83	114.910	52.950	46,07	0,19
SP 85-5077	56,75	3,7	104.460	48.090	46,03	0,27
SP 80-185	44,8	3,48	81.920	45.120	55,07	0,27
RB 72-454	40,75	3,8	83.610	37.230	44,52	0,28

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las variables presentadas en la Tabla 1. En la tabla 2 se observa el comportamiento agronómico de 5 variedades de la caña de azúcar en cuanto a

los parámetros de producción industrial en el Distrito de Ayolas, Departamento de Misiones.

Tabla 2. Parámetros de producción industrial de 5 variedades de caña de azúcar. FCA-UNA. Filial Santa Rosa, Misiones, Paraguay. 2013

Tratamientos	Longitud m/pl	Diámetro cm/pl	Entrenudos N°/pl	Grados Brix %	Rendimiento kg/ha
SP 70-1143	1,60 c	2,03 d	14,58 ab	20,50	65.150
SP 85-3877	1,84 b	2,29 c	14,28 ab	20,33	96.980
SP 85-5077	2,16 a	2,88 a	16,50 a	18,93	81.070
SP 80-185	1,77 bc	2,33 c	13,70 b	19,90	63.640
RB 72-454	1,92 b	2,64 b	13,38 b	20,35	65.650

^(a) Medias con letras iguales no difieren significativamente ($P > 0,05$), Tukey

La variedad SP 85-5077 presentó 2,16 m de longitud de caña, la variedad SP 85-5077 presentó 2,88 cm de diámetro, la variedad SP 85-5077 presentó 16,5 entrenudos, la variedad SP 70-1143 presentó mayor contenido de sólidos solubles con 20,50 %, la variedad SP 85-3877 presentó el mayor rendimiento industrial con 96.980 Kg/ha.

Duarte (2004), menciona que el crecimiento de la caña de azúcar se realiza entre las temperaturas de 30°C a 40°C considerándose óptima, en el trabajo de investigación a partir de los 120 DDP hasta los 250 DDP. Según la Estación Meteorológica de la Entidad Binacional Yacyreta (EBY) se registró una temperatura máxima media de entre 32,7°C a 33,7°C y una temperatura mínima media de 20,3°C a 19,8°C, considerándose por debajo del óptima para el crecimiento.

Los resultados obtenidos en la investigación coinciden con lo expresado por Orozco, citado por Bareiro (2010), donde la caña de azúcar produce de material verde por hectárea por año entre 60 y 100 toneladas.

Armas et al. (2010), mencionan que la cantidad de hojas es importante no solo por su comportamiento en el momento de la cosecha sino en su empleo como materia verde para el consumo animal.

En el trabajo de Duarte (2008), los resultados de longitud de la caña presento rangos de 2,31 m a 2,78 m siendo la variedad SP 85-5077 la de mayor altura promedio al igual que en el trabajo de investigación. Sin embargo, el CECA (2008), obtuvo resultados superiores a la investigación donde se registró longitud promedio entre las variedades de 2 m a 2,4 m, siendo mayor para la variedad SP 85-3877.

En la investigación se obtuvo rendimientos promedios de entre 63640 kg/ha a 96980 kg/ha, estando ésta comprendida con el rendimiento medio por el MAG/DEA (2011), donde este cultivo a nivel país puede tener un rendimiento medio de 50 a 52 t/ha, mientras que en el Departamento de Misiones alcanza un rendimiento medio de 42 t/ha.



Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente ensayo, la variedad SP 85-3877 fue la de mejor comportamiento forrajero e industrial.

Referencias bibliográficas

Armas, F; Velasco, A; Once, F. 2012. Comportamiento agroindustrial de 7 variedades de caña de azúcar a 900 m.s.n.m. en la provincia de Morona Santiago, Caton Morona, Ecuador (en línea). Consultado el 15 ago 2013. pdf. Disponible en: [http://www.slideshare.net/INGPAKOWPN/comportamiento-agroindustrial-de-](http://www.slideshare.net/INGPAKOWPN/comportamiento-agroindustrial-de-7-variedades-de-cao-de-azcar-a-900-msnm-en-la-provincia-de-morona-santiago-cantn-morona-ecuador)

7-variedades-de-cao-de-azcar-a-900-msnm-en-la-provincia-de-morona-santiago-cantn-morona-ecuador.

Bareiro, S. 2010. Evaluación del comportamiento productivo y calidad en segundo año de producción de siete variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en un suelo rhodic paleodulf. Tesis Ing. Agr. FCA-UNA. San Lorenzo. Py.

CECA (Campo Experimental de Caña de Azúcar, PY). 2008. Evaluación de 20 variedades de caña de azúcar (correo electrónico). Natalicio Talavera, PY.

Duarte, O. 2004. Memorias del 1er. Seminario de producción de Caña de Azúcar. Caazapá, PY. Facultad de Ciencias Agrarias. Sede Caazapá. Universidad Nacional de Asunción.

Rendimiento y aporte de materia seca de híbridos maíz en monocultivo y consorciado con *Brachiaria ruziziensis*

Fabio Heep Pies^{1*}, Vilma Estela Emategui Enciso¹

¹Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional del Este. Minga Guazú. Paraguay.

*Autor para correspondencia: fabioh10@hotmail.com

Introducción

El maíz es uno de los alimentos más importantes para consumo humano y animal, cuya producción depende en gran medida del potencial genético de la planta, el clima y disponibilidad de nutrientes, siendo necesario mejorar el sistema de producción entre las cuales incorporar prácticas para mejorar las propiedades físico-químicas del suelo. El maíz constituye un rubro importante en la rotación o asociación de cultivos, siendo una de ellas la consorcación con *Brachiaria*. La ausencia de cultivos de gramíneas en una rotación disminuye la materia orgánica en los suelos, generando situaciones productivas menos sustentables en el tiempo. El cultivo de la *Brachiaria* recicla los nutrientes del suelo, realiza un arado biológico buscando nutrientes de las capas más profundas, proporcionando al suelo gran cantidad de materia seca sin necesidad de fertilización. Según Alvarenga *et al.* (2004) la materia seca es todo material orgánico seco que queda del cultivo anterior, tales como, cultivos de cobertura, abonos verdes u otros materiales vegetales, que promueve una mayor infiltración y cantidad de agua disponible en el suelo para los cultivos, menor evaporación, disminuye la erosión por agua y viento; promoviendo la actividad biológica y menor incidencia de malezas. El objetivo del presente ensayo fue obtener resultados sobre el rendimiento y aporte de materia seca del maíz en monocultivo y consorciado con *Brachiaria ruziziensis*.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el distrito de Santa Rosa del Monday, Departamento del Alto Paraná, Paraguay, en un suelo clasificado como Rodic Kandiodox, de textura franco arcillosa (Lopez *et al.* 1995), cuyas coordenadas (UTM) son: N: 7135852.; E: 702511, durante los meses de febrero a julio del 2012. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con arreglo factorial, 3*2 (3 híbridos y 2 sistemas: consorciado y no), con 6 tratamientos y 4 repeticiones, totalizando 24 unidades experimentales de 16 m² cada uno. Los tratamientos fueron los siguientes: T₁ - Agromen 30A37; T₂ - Agromen 30A91; y T₃ - Agromen 30A77; T₄ - Agromen 30A37 consorciado con *Brachiaria ruziziensis*; T₅ - Agromen 30A91 consorciado con *Brachiaria ruziziensis*; y T₆ - Agromen 30A77 consorciado con *Brachiaria ruziziensis*. La siembra del maíz en todos los tratamientos se realizó de forma manual, a una profundidad de 3 cm y una densidad de 60.000 plantas por ha. En los tratamientos consorciados, la siembra de la *Brachiaria ruziziensis* se realizó en el mismo momento, en forma manual entre las hileras del maíz a una distancia de 45 cm de ésta y una densidad de 220000 a 240000 plantas por hectárea. La cosecha del maíz se realizó en forma manual, cuando los granos alcanzaron entre 15 a 18% de humedad, siendo considerada parcela útil 9 m² del centro de cada unidad experimental. Las variables evaluadas fueron rendimiento del maíz y producción de materia seca por hectárea. Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias por el Test de Tukey al 5%.

Resultados y discusión

El rendimiento obtenido no arrojó diferencia estadística significativa en el factor A (Híbridos Agromen: 30A37, 30A91 y 30A77), pero si comparado a los tratamientos consorciados (factor B).

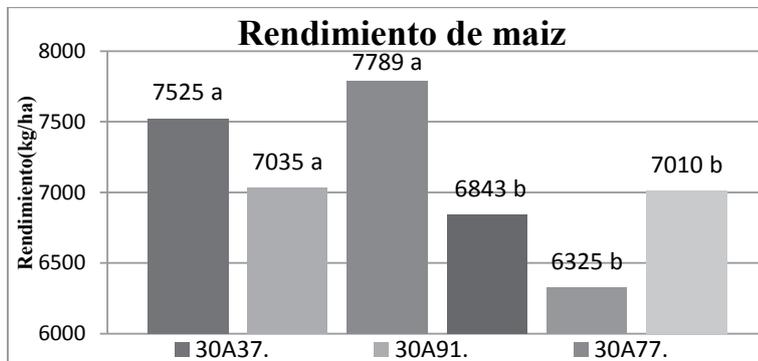


Figura 1. Rendimiento de tres híbridos de maíz en monocultivo y consorciado con *Brachiaria ruziziensis*. CV%=9,65

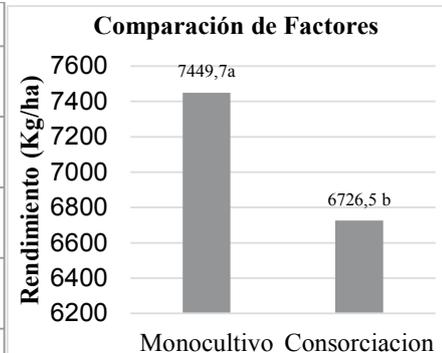


Figura 2. Comparación de rendimiento de tres híbridos de maíz en monocultivo y consorciado con *Brachiaria ruziziensis*.

Estos resultados coinciden con Beleze et al. (2003) quienes sostienen que la producción del maíz puede variar desde 6590 kg/ha hasta los 10190 kg/ha y dependen de la variedad, del ciclo del cultivo y de las condiciones del suelo en donde se realiza la siembra, pudiendo un híbrido de maíz tener comportamientos diferentes si se siembran en regiones distintas. En los primeros 30 días después de la siembra se registró una temperatura promedio de 23,4°C y 57 mm de precipitación, ocasionando déficit hídrico y poco desarrollo del cultivo. Durante la ejecución del experimento, se registró un total de 618 mm con un promedio mensual de 103 mm, posterior a los 30 días las precipitaciones registradas favoreció el desarrollo del cultivo. El Factor B: maíz en monocultivo y consorciado con *Brachiaria ruziziensis*, existe diferencia significativa entre los tratamientos, en donde el maíz en monocultivo presentó rendimientos superiores comparado a los tratamientos en consorciación (Figura 2). Según Malavolta (1987), para la producción de una tonelada de materia seca por hectárea de *Brachiaria*, son necesarios 10 kg de nitrógeno, 4,6 kg de fósforo y potasio por hectárea, lo que pudo disminuir el rendimiento en los tratamientos consorciados debido a la competencia de la *Brachiaria* con el cultivo del maíz por la absorción de los nutrientes. Los rendimientos de los tres híbridos en monocultivo fueron superiores a los consorciados, arrojando diferencia significativa entre los tratamientos. Según Jakelaitis et al. (2004), la competencia entre las especies puede inviabilizar el cultivo consorciado, pero el conocimiento sobre el comportamiento de las especies y competencia por los factores de producción, son de gran importancia para el establecimiento

de pasturas con éxito durante el otoño-invierno, y para una producción de cereales en forma satisfactoria, además de ser una práctica conservacionista para mejorar el suelo.

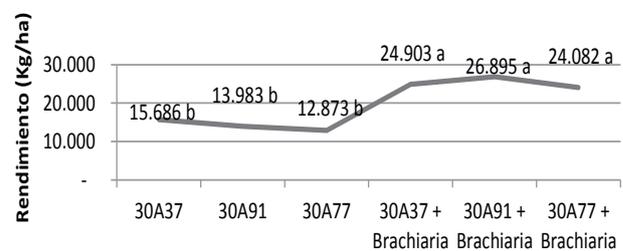


Figura 3. Producción de materia seca de tres híbridos de maíz en monocultivo y consorciado con *Brachiaria ruziziensis*. CV%=12,29

Los tratamientos en consorciación presentan mayor producción de materia seca y superiores estadísticamente a los tratamientos en monocultivo, siendo el mayor el T₅ con 26895 kg/ha; y el menor T₁ con 15686 kg/ha de materia seca, arrojando una diferencia de 11209 kg/ha de materia seca entre los mismos (Figura 3). No hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos en monocultivo. Soto & Acuña (1996) señalan que el maíz puede llegar a producir hasta 12 toneladas por hectárea de materia seca, en buenas condiciones de manejo y fertilización. Los resultados obtenidos en este experimento son superiores debido a las condiciones climáticas favorables promoviendo un desarrollo vegetativo del maíz y la *brachiaria*.

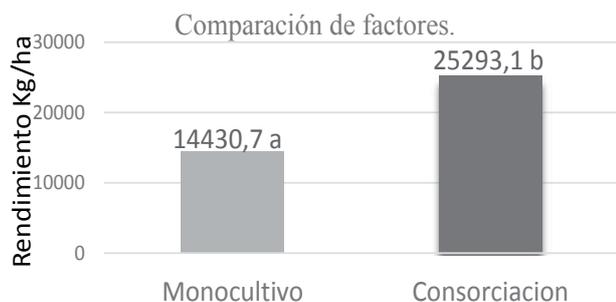


Figura 4. Promedios de la producción de materia seca de tres híbridos de maíz en monocultivo y consorciado con *Brachiaria ruziziensis*. CV%= 12,29

Existe diferencia estadística significativa en el Factor B, donde los tratamientos en consorciación, arrojaron mayor producción de materia seca comparado al tratamiento de maíz en monocultivo (Figura 4) debido a la adición de la gran cantidad materia seca producida por el cultivo de la *Brachiaria* que puede llegar a producir 12 toneladas de materia seca por hectárea (Magalhães 1997).

Conclusiones

En las condiciones de este experimento los híbridos Agromen 30A37, Agromen 30A91 y Agromen 30A77 presentaron mejor comportamiento agronómico en el sistema de monocultivo.

En el sistema consorciado Maíz híbrido con *brachiaria* la producción de materia seca por hectárea presentó valores superiores comparado al sistema monocultivo, que pueden ser considerados como una opción para la conservación de suelo.

La producción de maíz en los tratamientos consorciados con *brachiaria* fue menor que en las parcelas en monocultivo.

Referencias bibliográficas

- Alvarenga, R; Costa L; Regazzi, A. 2004. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. Pesquisa Agropecuária Brasileira. (30). P 175-185.
- Beleze, J; Zeoula, L; Cecato, U. 2003. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays L.*) em diferentes estádios de maturação. Revista Brasileira de Zootecnia, (32), 529-537
- Cobucci, T; Kluthcouski, J; Homero A. 2001. Arroz e Feijão. Ed 27. Revista Cultivar Grandes Culturas. Embrapa. 26p.
- Jakelaitis, A; Silva, A; Ferreira, L; Silva, A; Freitas, F. 2004. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). Planta daninha. (22) 560p.
- López, O, González, E; Llamas, P. 1995. Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del Paraguay. MAG-IICA-BID. San Lorenzo. 25p.
- Magalhães, R. 1997. Evolução das características químicas e físicas dos solos submetidos ao manejo do sistema Santa Fe. Universidade Federal de Goiás. Goiânia 81 p.
- Malavolta, E. 1987. Manual de calagem e adubação das principais culturas. Ceres. São Paulo. 496 p.
- Soto y Acuña. 1996. Producción en praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago. 518 p.



Efecto de la aplicación de concentraciones crecientes de Ivermectina en el control de parásitos internos en bovinos

Diego Avilio Ocampos Olmedo¹; Carlos Lezcano¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: docampos@agr.una.py

Introducción

En los sistemas de producción ganadera ubicados en regiones tropicales y subtropicales del mundo, las afecciones parasitarias son consideradas como causa importante de morbilidad y mortalidad de los animales, reducción de los niveles de producción, productividad y presentación de alteraciones reproductivas, traduciéndose esto en altos costos para el control. Estudios realizados en varias razas de ganado bovino confirman que el parasitismo sub-clínico puede generar pérdidas mensurables en la productividad (FAO 2003; Rock et al. 2002).

Estudios previos se demostraron los beneficios del tratamiento supresor con ivermectina sobre el control parasitario en novillos, los cuales solo adquirieron infecciones mínimas o transitorias. Así mismo, se notaron diferencias significativas en las ganancias de pesos frente a grupos controles no tratados (Willians et al. 1990).

El objetivo del presente ensayo fue evaluar la eficacia de la ivermectina en función a dosis crecientes para el control de nematodos intestinales y su incidencia en el desempeño productivo de animales bovinos de sobreño.

Materiales y métodos

El estudio fue realizado en una finca ubicada en el distrito de Cocuera. Departamento de San Pedro a 400 km de la capital del país con sistema productivo basado en la cría y recría de ganado bovino híbrido y alimentación a base de forrajeras en pastoreo. Se emplearon 200 bovinos hembras de la raza Brahman de 14 a 16 meses con peso promedio de 202 kg. Las variables contempladas en este estudio fueron: Ganancia diaria de Peso (GdP), es la cantidad de gramos que el bovino aumentaba de peso diariamente, Control parasitario (Cp), es la disminución o aumento en el número de huevos por gramo de materia fecal de los parásitos del género *Haemonchus* y *Trychostrongylus* que manifiestan los bovinos tratados a diferentes niveles durante el estudio. El ganado no recibió tratamiento antihelmíntico por 60 días (antihelmínticos de corto plazo) y/o 90 días (antihelmínticos de largo plazo – endectocidas) anteriores al inicio del estudio. Al momento del pesaje fueron asignados los

tratamientos de manera aleatoria (Ivermectina al 1% (Testigo), al 3,15% A y 3,15% B y al 4%) para cada uno de los Tratamientos se asignó un total de 50 animales.

Fueron tomadas muestras fecales de un lote de 10 animales seleccionados aleatoriamente e identificados dentro de cada lote. Las muestras fecales fueron agrupadas y remitidas al laboratorio para la determinación de la cantidad y la composición genérica de la población parasitaria. Misma operación se realizó al día 60 y 90 de la evaluación. Las muestras fecales fueron recolectadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio en hielera a 4°C, aproximadamente, fueron examinadas mediante la técnica de McMaster. Con las muestras de heces se prepararon cultivos para la cría de larvas, se homogeneizaron las muestras de cada grupo, se incubaron a 27°C - 29°C durante 12 a 15 días, para obtener el estadio de larva infectante. El porcentaje de reducción de hpgh (huevos por gramo de heces) se calculó de acuerdo con la fórmula de Greenberg et al, 1998

Los datos fueron procesados y analizados con el PROC GLM de SAS 8 (SAS Institute, 2002). Sometido a un análisis de varianza (ANAVA) y a partir de allí se procedieron a determinar las regresiones para cada variable analizada así como las correlaciones existentes.

Resultados y discusión

Tabla 1. Promedio de huevos por g de heces (hpgh) de nemátodos gastrointestinales y porcentaje de reducción después del tratamiento con las diferentes formulaciones de ivermectina.

Tratamiento	Ivermectina 1% (Control)	Ivermectina A 3,15%	Ivermectina B 3,15%	Ivermectina 4,15%
Día 0	400	364	778	420
Día 30	85% ^{AA}	77% ^{AA}	75.7% ^{AA}	71% ^{AA}
Día 60	50% ^{BB}	80% ^{AA}	72.3% ^{AA}	78.5% ^{AA}
Día 90	40% ^{BA}	17.5% ^{BB}	58.6% ^{BA}	45% ^{BA}

(*)Medias en la columna seguidas de letras minúsculas diferentes difieren ($p < 0,05$) entre si por el Test de Tukey.

(*)Medias en la fila seguidas de letras mayúsculas diferentes difieren ($p < 0,05$) entre si por el Test de Tukey.



El promedio de hpgh en los animales del lote experimental varió de 364 a 778 obtenidos a partir del día 0 y a partir de allí el cálculo del porcentaje de reducción fue desarrollado a partir de la fórmula de Greenberg et al. 1998. En el día 30, el porcentaje de reducción de hpgh osciló de 85 a 71%. Al día 60 y 90 se presentaron diferencias estadísticas. A los 60 días el tratamiento de menor porcentaje de reducción del número de huevos fue la ivermectina al 1% con un 50% de reducción del hpgh con respecto al día 0, siendo inferior a los demás tratamientos que obtuvieron en media 76,9% de reducción. En el día 90 pos aplicación, no se encontraron diferencias significativas entre la ivermectina al 1%; 3,15% B y la ivermectina al 4% todos superiores al tratamiento con ivermectina 3,15% A.

Tabla 4. Porcentaje de participación total en el recuento de huevos por g de heces de nematodos gastrointestinales identificados en función a los días pos tratamiento.

Tratamiento	Día 0	Día 30	Día 60	Día 90
<i>Eimeria</i> spp.	54%	0	18%	65%
<i>Trichostrongylus</i> spp.	43%	95%	70%	27%
<i>Moniezia</i> spp.	15%	5%	11%	8%
<i>Expansa</i>				

Los géneros de nemátodos gastrointestinales identificados fueron (Tabla 4), por orden de frecuencia total a lo largo del ensayo: *Trichostrongylus* spp., *Eimeria* spp. (coccidios), y *Moniezia* spp. (de ciclo de vida indirecto pues necesita de un hospedador que es un ácaro).

Conclusiones

En las condiciones en que se realizó el estudio, la formulación de ivermectina, en cuanto a su concentración, no pareció afectar la eficiencia del control de parasitosis basada en un recuento del número de huevos por gramo de heces colectada. No existe evidencia estadística para suponer un mejor control por efecto del aumento de la dosis de ivermectina. El género de mayor presencia en el conteo de heces de los bovinos tratados fue el *Trichostrongylus* con un promedio de participación del 58% con respecto al total de número de huevos presentes en heces al momento de la colecta

Referencias bibliográficas

- FAO. 2003. Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual con Énfasis en América Latina.
- Rock, DW. 2002. Actualización científica: Respuesta de los bovinos en producción al tratamiento con moxidectina. EE.UU: Ed. Fort Dodge Animal Health.
- Greenberg, RS; Daniels, RS; Flanders, DW; Eley, WJ; Boring, RJ. 1998. Epidemiología Médica. 2a ed., México DF: El Manual Moderno. 122-123 p.
- SAS. 2002. Statistical Analysis Systems. SAS Institute. User's Guide: Version 6, Cary: NC. 2: 1052 p.
- Willians, JC; Knox, JW; Barras, SA. and Hawkins, JA. 1990. Effects of ivermectin and fenbendazole in strategic treatment of gastrointestinal nematode infections in cattle. American Journal of Veterinary Research. 12: 2034 – 2043.

Variabilidad fenotípica de la generación M₃ de soja irradiada

María del Carmen Leiva Ayala¹, Héctor Nakayama², Sixto Hugo Rabery Cáceres¹, Marcela Beatriz Ayala Benítez¹, Diego Dionisio González Espínola¹, Rosa María Oviedo de Cristaldo^{2*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

²Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rosa.cristaldo@gmail.com

Introducción

La soja (*Glycine max* L. Merrill), originaria del Asia Oriental, es una oleaginosa de gran importancia económica que se adecua a la mayoría de las condiciones edáficas y climáticas del país. Sin embargo, con la expansión del cultivo a nuevas áreas de siembra en los últimos años, así como la variabilidad de

las condiciones del clima, se han presentado situaciones de estrés hídrico y enfermedades antes no registradas con reducción de la productividad (MAG 2010). Variedades tolerantes o resistentes a la sequía junto con sistemas de riego, serían alternativas para enfrentar los periodos de estrés hídrico con la menor pérdida de productividad posible (IICA 2009).



La inducción a mutaciones es una técnica del mejoramiento genético que se utiliza como un complemento para incrementar la variabilidad natural existente dentro de una especie cuando la misma no sea suficiente (Cubero 2003). Técnicas de mutagénesis como los rayos gamma y otros mutágenos físicos y químicos han generado gran variabilidad genética cuando fueron utilizados en programas de mejoramiento, que han lanzado más de 2.700 variedades vegetales incluyendo cereales, legumbres, oleaginosas, tubérculos y ornamentales (Lacadena 2001). La obtención de variedades de soja que puedan resistir a condiciones ambientales extremas, con el fin de evitar pérdidas en la producción del cultivo, es una necesidad ante el escenario actual de cambio de las condiciones climáticas. El objetivo del trabajo fue evaluar la variabilidad fenotípica de la generación M_3 de soja irradiada con rayos gamma en diferentes dosis.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, situada en San Lorenzo con las coordenadas de 25° 21' latitud sur, 57° 27' longitud oeste y una altitud de 125 msnm, en los meses de noviembre de 2012 hasta abril de 2013. Se utilizaron semillas de una variedad de soja convencional NK 3363 en la generación M_3 que fueron anteriormente irradiadas con rayos gamma y proveídas por el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT). El ensayo estaba constituido por tres tratamientos, un testigo sin irradiar, el tratamiento con irradiaciones gamma de 150 Gy y el tratamiento con irradiación gamma de 200 Gy. En el caso de las semillas irradiadas, fueron sembradas todas las semillas disponibles identificadas con alguna variación observada en las generaciones an-

teriores. Se utilizó un diseño completamente al azar con desigual número de repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, número de nudos en el tallo principal, número de vainas por planta, número de granos por planta y peso de 100 semillas. Los datos obtenidos para las variables altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por planta y peso de 100 semillas fueron sometidos a análisis de varianza y en la comparación de medias fue utilizada la prueba Tukey ($\alpha = 0,05$). Para la variable número de nudos en el tallo principal, los datos fueron sometidos a un análisis mediante el método no paramétrico de Kruskal-Wallis ($p=0,05$).

Resultados y discusión

No se observaron diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta, número de nudos en el tallo principal y el peso de 100 semillas. Sin embargo, se observaron diferencias significativas para las variables número de vainas por planta y número de granos por planta (Tabla 1).

Para altura de planta, la media general fue de 74,1 cm. La mayor media presentó el tratamiento 150 Gy con 74,67 cm de altura, sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos (Tabla 1). No se observaron plantas enanas ni de bajo vigor como ocurrió en la M_2 (Ibarra 2012). De la Fé et al. (2000) reportaron que en plantas de soja cuyas semillas fueron sometidas a irradiaciones, la altura de las plantas aumentaba como respuesta a dosis bajas de irradiación que iban desde 50 Gy hasta 320 Gy a partir de la cual el aumento de la dosis aplicada provocaba una disminución en la altura. Calderón et al. (2003), obtuvieron un material de triticale irradiado y no observaron reducción alguna en la altura de plantas con las diferentes dosis de rayos gamma utilizadas.

Tabla 1. Media de los componentes del rendimiento de soja de la generación M_3 , con distintas dosis de radiación. San Lorenzo, 2013.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Número de nudos en el tallo principal	Número de vainas por planta	Número de granos por planta	Peso de 100 semillas (g)
Testigo	73,76 a *	12,14 a	68,67 b	172,90 b	4,01 a
150 Gy	74,67 a	12,95 a	137,80 a	287,08 a	4,07 a
200 Gy	73,88 a	12,16 a	133,60 a	321,20 a	3,91 a
Media	74,10	12,41	119,70	269,12	4,01
CV(%)	9,10	12,96	74,64	68,37	10,70

*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)



Para la variable número de nudos en el tallo principal, la media general fue de 12,41 nudos. La mayor media obtuvo el tratamiento 150 Gy con un valor de 12,95 nudos en el tallo principal (Tabla 1). Sin embargo, las medias de los tratamientos no presentaron diferencias significativas ($p=0,05$) utilizando el método no paramétrico de Kruskal-Wallis. La generación M_3 no presentó, en ninguno de los tratamientos, super-brotaciones de yemas laterales como aconteció en la generación M_2 estudiada por Ibarra (2012).

Con respecto al número de vainas por planta, la media general fue de 119,7 vainas por planta. El tratamiento 150 Gy fue el que obtuvo la mayor media, con un valor de 137,8 vainas por planta, difiriendo estadísticamente solamente del testigo, que tuvo una media de 68,67 vainas por planta (Tabla 1). Las dosis utilizadas en esta investigación no afectaron la producción de vainas por plantas, lo que concuerda con el trabajo de De la Fé et al. (2000) en el que observaron formación de vainas solo en plantas procedentes de semillas irradiadas con dosis de hasta 360 Gy, lo que permite sugerir la aplicación de dosis próximas (y no mayores) a ésta en aquellos trabajos dirigidos a la búsqueda de variabilidad genética, como una vía para el mejoramiento genético del cultivo.

Para el número de granos por planta, la media general fue de 269,12 granos por planta. La mayor media obtuvo el tratamiento 200 Gy con 321,2 granos por planta, difiriendo estadísticamente solamente del testigo, cuya media fue de 172,9 granos por planta (Tabla 1). En el tratamiento 150 Gy se encontró una planta con 840 granos mientras que en el tratamiento 200 Gy pudo observarse una con 821 granos. Los resultados obtenidos en éste experimento coinciden con los encontrados por Calderón et al. (2003), quienes mencionan que las irradiaciones gamma incrementaron un 30% la producción de granos. Al igual que la generación M_2 (Ibarra 2012) se pudo observar que los tratamientos con irradiación de 150 Gy y 200 Gy produjeron algunas vainas sin grano alguno, es decir estériles. Veenakumari (1994), en una investigación realizada con soja, reportó que la esterilidad se debe al aborto del polen o al fallo en el establecimiento de la semilla. En sus trabajos pudieron registrar una reducción en la cantidad de semillas por radiaciones ionizantes, esto también podría indicar la ocurrencia de reordenamientos cromosómicos.

El peso de 100 semillas registró una media general de 4,01 g. La mayor media obtuvo el tratamiento 150 Gy sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos (Tabla 1). Estos resultados son similares a los encontrados en trabajos realizados por Mudibu et al. (2012)

y Patil y Wakode (2011) cuyos datos no muestran variación significativa para esta característica en la generación M_2 . Ibarra (2012) tampoco encontró diferencias en el peso de 100 semillas de soja en la generación M_2 , irradiadas con dosis de 150 Gy y 200 Gy.

Conclusiones

La inducción a mutación mediante la irradiación con dosis de 150 Gy y 200 Gy favorece a la mayor producción de vainas por planta y granos por planta, no así al aumento del peso de 100 semillas.

No se observan modificaciones en la altura de planta y el número de nudos en el tallo principal por efecto de la irradiación.

La inducción a mutación mediante irradiación, puede ser una alternativa para la producción de variabilidad genética de los componentes de rendimiento de la soja.

Referencias bibliográficas

- Calderón, JJR; Santana, TC; Mir, HEV; Castañeda, CL. 2003. Selección para componentes del rendimiento de grano en triticale irradiado. *Agrociencia*. 37(6): 595-603.
- Cubero, JI. 2003. Introducción a la mejora genética vegetal. 2 ed. Madrid, ESP. Mundi – Prensa. 567 p.
- De la Fé, C; Romero, M; Ortiz, R; Ponce, M. 2000. Radiosensibilidad de semillas de soja a los rayos gamma ^{60}Co . *Cultivos Tropicales*. 21(2): 43-47.
- Ibarra, L. 2012. Variabilidad Fenotípica de la generación M_2 de soja irradiada. Tesis (Ing Agr). San Lorenzo, Py, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. 66 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2009. Producción de Soja (en línea). Consultado 25 ago 2011. Disponible en <http://www.iica.org.py/observatorio/producto-paraguay-soja-produccion.htm>
- Lacadena, JR. 2001. Genética y Bioética: Plantas y alimentos transgénicos (en línea). Consultado 8 jun 2012. Disponible en http://cerezo.pntic.mec.es/~jla_caden/Ptransg2.htmL
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2010. Unidad de estudios agroeconómicos. Producción de soja en el Paraguay: zafra 2008/2010 (en línea). Consultado 27 ago. 2011. Disponible en <http://www.mag.gov.py/dgp/PARAGUAY%20ISA%202008%202010%2014%2006%2010.pdf>
- Mudibu, J; Nkongolo, KK; Kalonji-Mbuyi, A; Kizungu, RV. 2012. Effect of Gamma Irradiation on Morpho-Agronomic Characteristics of Soybeans (*Glycine max* L.). *American Journal of Plant Sciences* 3: 331-337.
- Patil, GP and Wakode, MM. 2011. Induced genetic variability for quantitative traits in M_2 generation in soybean by mutagens. *Current Botany*. 2(1): 10-14.
- Veenakumari, K. 1994. Studies on the Effect of Gamma Rays and EMS on the Yield and Yield Components in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). University of Agricultural Sciences, GKVK. 92 p.



Determinación de la textura del tegumento de semillas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) en líneas autofecundadas de la variedad Escoba

Carmen Beatriz Mosqueira Zárate¹, Marcela Beatriz Ayala Benítez¹, Diego Dionisio González Espínola¹, Rosa María Oviedo de Cristaldo^{2*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

²Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rosa.cristaldo@gmail.com

Introducción

El cultivo de sésamo (*Sesamum indicum* L.) es, en el Paraguay, uno de los rubros más importantes para los productores de pequeñas fincas, constituyéndose para muchos de ellos en su principal fuente de ingreso. Gran parte del éxito comercial del cultivo y la demanda del mercado internacional se debe a la buena calidad de los granos producidos en el país, que en su gran mayoría, son de la variedad Escoba (Ayala y Oviedo de Cristaldo 2007, González 2008, González y Oviedo de Cristaldo 2011). Una selección adecuada de la textura en la variedad Escoba es importante para ofrecer un grano de mejor apariencia y más apetecible al gusto de los compradores, que lo prefieren de color claro y textura lisa. El objetivo de los experimentos fue determinar la textura del tegumento de semillas sésamo en líneas autofecundadas de la variedad Escoba.

Materiales y métodos

Durante el ciclo agrícola 2012/2013 se llevaron a cabo dos experimentos en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA). Ambos fueron realizados con el mismo material genético, en la misma parcela y ciclo agrícola. El material genético utilizado proviene de plantas autofecundadas categorizadas en dos grupos: rugosas y lisas según una pre-selección visual de las semillas que las originaron. La pre-selección se hizo en un ciclo agrícola anterior, a partir de un lote heterogéneo de la variedad Escoba conservado en el Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas de la FCA-UNA. En el primer experimento se utilizó un diseño completamente al azar, con seis tratamientos (líneas) y trece repeticiones, mientras que en el segundo experimento fue utilizado un diseño completamente al azar, con seis tratamientos (líneas) y tres repeticiones. En el primer experimento, cada unidad experimental (UE) consistió en una semilla, elegida al azar, mientras que en el segundo, cada UE consistió en diez semillas elegidas aleatoriamente de un lote representativo de

la línea (semillas de tres plantas elegidas al azar y autofecundadas). Los tratamientos fueron identificados con el número de la línea seleccionada seguida de la letra L o R para las lisas y las rugosas respectivamente, conforme la pre-selección visual. La variable evaluada en el primer experimento fue la textura del tegumento de la semilla y los criterios para su evaluación se basaron en los Descriptores de Sésamo de IPGRI (2004). En el segundo experimento se evaluó la rugosidad mediante el cálculo del porcentaje de superficie ocupada por surcos de secciones rectangulares de imágenes digitales del tegumento de las semillas de cada UE. Las imágenes digitales fueron procesadas con el software ImageJ. En el primer experimento, no hubo varianza en todos los tratamientos por lo que no se pudo aplicar el ANAVA, por lo tanto los datos fueron sometidos a un análisis descriptivo de media, moda y frecuencia relativa. Para el segundo experimento, los datos fueron sometidos al ANAVA y las medias comparadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Resultados y discusión

En el primer experimento fueron observadas tres categorías de textura: lisa, parcialmente radialmente rugosa y parcialmente reticularmente rugosa. La moda en todos los tratamientos fue 4, correspondiente a la categoría parcialmente radialmente rugosa. Todas, con excepción del tratamiento 5 (2L), presentaron semillas pertenecientes a por lo menos dos categorías (Tabla 1).

El análisis muestra que todas las semillas evaluadas corresponden en mayor parte a la categoría parcialmente radialmente rugosa. Estos resultados difieren de lo observado por Ayala y Oviedo de Cristaldo (2007), quienes al caracterizar la textura del tegumento de la semilla de sésamo la describieron como de textura rugosa. Por otro lado, la variedad Escoba fue también descrita por DISE (2003) como una variedad de semillas de textura lisa. Ambas observaciones se basaron en los descriptores de IBPGR (1981), que sólo contemplan dos categorías, lisa y rugosa.



Tabla 1. Textura del tegumento de las semillas según los criterios de los Descriptores de sésamo de IPGRI (2004) y el porcentaje de superficie ocupada por surcos.

Línea	Textura del tegumento según IPGRI (2004)						Superficie ocupada por surcos (%)	
	Moda	Media	Desviación estándar	Frecuencia relativa (%)			Media	
				1	4	6		
1R	4	4,92	1,03	-	53,8	46,2	14,88	a
2R	4	4,08	1,20	7,7	76,9	15,4	11,92	a b
3R	4	4,23	1,37	7,7	69,2	23,1	10,94	b
1L	4	4,15	0,63	-	92,3	7,7	8,95	b c
2L	4	4,00	0,00	-	100,0	-	7,37	c
3L	4	4,46	0,84	-	76,9	23,1	8,70	b c
\bar{x}		4,30	0,80	2,6	78,2	19,3	10,46	
CV (%)							11,30	

1: Lisa; 4: Parcialmente radialmente rugosa, 6: Parcialmente reticularmente rugosa
Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$) de probabilidad de error.
CV: coeficiente de variación

La evaluación de la textura en este experimento se basó en los nuevos descriptores del IPGRI (2004) que contemplan seis categorías con diferentes grados y patrones de rugosidad, lo que permite una caracterización más detallada de éste descriptor. No se han encontrado reportes previos de caracterización de la textura de la semilla de la variedad Escoba según estos descriptores.

En el segundo experimento, el análisis detectó diferencias altamente significativas para los tratamientos. La rugosidad media general fue 10,46%. La prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$) indica que la línea 1R arrojó el mayor valor de rugosidad media con 14,88%, superior a las medias de las líneas 3R, 1L, 2L y 3L sin diferir estadísticamente de la línea 2R. La línea con menor rugosidad media fue la 2L con un valor de 7,37%, sin diferir estadísticamente de las líneas 1L y 3L (Tabla 1).

El análisis indica que hubo efecto de la pre-selección en la textura del tegumento. Esto sugiere que existe efecto genético sobre el carácter y que la variedad Escoba es una mezcla de líneas puras para esta característica. La selección podría ser un método eficaz para modificarla, incluso en el material de partida del experimento que se supone es homogéneo para otras características.

Culp (1959), al analizar la rugosidad y la herencia genética de la rugosidad afirmó que la presencia de semilla rugosa o lisa es aparentemente heredada y controlada por un par de factores genéticos. El mismo autor afirma que las semillas de tegumento rugoso contienen menor cantidad de aceite que las de tegumento liso por lo tanto sugiere que tal característica puede ser utilizada como marcador genético.

Conclusiones

Las líneas autofecundadas de sésamo, variedad Escoba, tienen semillas con textura parcialmente radialmente rugosa según la clasificación de los Descriptores de sésamo del IPGRI (2004).

Las líneas autofecundadas de sésamo, variedad Escoba, difieren cuantitativamente en la rugosidad de sus semillas, siendo la línea 2L la menos rugosa mientras que la línea 1R es la más rugosa.

La variedad Escoba es una mezcla de líneas puras con respecto a la característica textura del tegumento de la semilla.

Referencias bibliográficas

- Ayala, MB; Oviedo de Cristaldo RM. 2007. Comparación fenotípica de plantas provenientes de semillas de sésamo (*Sesamum indicum* L.), variedad Escoba blanca de diferentes orígenes. Investigación Agraria 9(1): 5-14.
- Culp, TW. 1959. Inheritance and association of oil and protein content and seed coat type in sesame, *Sesamum indicum* L. Genetics 44(5):897-909.
- DISE (Dirección de Semillas, PY). 2003. Resolución N° 427/03. Resolución del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por la cual se dispone la inscripción de oficio en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales las variedades de Sésamo, Escoba Blanca, Dorado y Negro de la especie *Sesamum indicum* L.
- González, DD. 2008. Variabilidad fenotípica de plantas de sésamo (*Sesamum indicum* L.), variedad Escoba Blanca con tres ciclos de depuración. Tesis (Ing Agr). San Lorenzo, Py, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. 77 p.
- González, DD; Oviedo de Cristaldo, RM. 2011. Variabilidad fenotípica de plantas de sésamo (*Sesamum indicum* L.), variedad Escoba, con tres ciclos de depuración. Investigación Agraria 13(1): 5-12.
- IBPGR (International Board for Plant Genetics Resources). 1981. Descriptors for Sesame. IBPGR. Secretariat, Rome, 1-19
- IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos). 2004. Descriptors for sesame (*Sesamum spp.*). IPGRI, Rome. 63 p.



Comportamiento de variedades de caña de azúcar en las condiciones agroclimáticas del distrito de La Pastora, Departamento de Caaguazú

Cipriano Ramón Enciso Garay^{1*}, Nicolás Mendoza Bernal¹, Oscar J. Duarte Álvarez¹ y Mario Romero Gavilan¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo. Paraguay.

* Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

Introducción

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es una de las plantas con mayor capacidad de conversión de energía solar en biomasa por ser una planta C4 (Luchessi 2008). En el año agrícola 2012/13 la superficie cultivada con esta especie en el Paraguay fue de 116.000 ha y se obtuvo un rendimiento promedio de 47.800 kg ha⁻¹ (MAG 2013), lo cual indica que la producción por unidad de superficie sigue siendo baja en comparación con otros países productores de la región.

Actualmente el cultivo de la caña de azúcar en el país se está expandiendo a regiones que no son tradicionalmente productoras, razón por la cual es imprescindible realizar estudios de adaptabilidad de variedades en dichas regiones.

La selección de la variedad de caña de azúcar a plantar es uno de los puntos que merece especial atención, no solo por su importancia económica, generadora de masa verde, azúcar y alcohol, sino también por su proceso dinámico, debido a que anualmente surgen nuevas variedades, siempre con mejoras tecnológicas, cuando comparadas con aquellas que vienen siendo cultivadas tradicionalmente. Además es importante señalar que las variedades de caña se comportan de manera diferenciada en función a las condiciones de clima y suelo donde son cultivadas.

El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de diez variedades de caña de azúcar en las condiciones del distrito de La Pastora, Departamento de Caaguazú, de tal forma a seleccionar las más productivas en las condiciones agroclimáticas reinantes en la zona.

Materiales y métodos

El experimento fue conducido durante un año y corresponde al ciclo de la caña planta. Se instaló en el distrito La Pastora, Departamento de Caaguazú, Paraguay, en una finca cuyas coordenadas geográficas son 25° 13' 33,74" Latitud Sur y 56° 32' 25,13" Longitud Oeste. El clima del lugar es subtropical, con medias anuales de precipitación de 1.500 mm y temperatura entre 21°C y 22°C. El suelo es de textura

arcillosa, su contenido de materia orgánica de 0,97% y pH de 6,23.

Los tratamientos estuvieron constituidos por 10 variedades de caña de azúcar (SP 79-1011, SP 81-3250, SP 80-3280, SP 85-3877, SP 85-5077, SP 79-2233, SP 83-5073, SP 80-1842, RB 72-454 y RB 86-7515) provenientes del Campo Experimental de Caña de Azúcar (CECA). El diseño experimental adoptado fue bloques completos al azar con tres repeticiones.

El experimento se implantó el 12 de mayo de 2010 utilizando una distancia de 1,4 m entre hileras, en surco corrido, depositando dos cañas yuxtapuestas cortadas cada dos a tres yemas, a razón de 15 yemas por metro. La fertilización química se efectuó en base a los resultados del análisis del suelo. Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro hileras de 6 m de longitud. La limpieza para la eliminación de malezas se realizó manualmente con azada. La cosecha se efectuó el 30 de mayo de 2011 y las evaluaciones realizadas fueron las siguientes: número de entrenudos por caña, diámetro de caña, altura de caña, número de cañas por metro, altura de caña, peso de la caña y rendimiento. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y a la comparación de medias por la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

Resultados y discusión

En el primer año de la evaluación no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el número de entrenudos, la longitud y el peso de caña, pero sí para el diámetro, número de cañas por metro y rendimiento entre las variedades evaluadas (Tabla 1).



Tabla 1. Número de entrenudos por caña (NEC), diámetro de caña (DC), longitud de caña (LC), número de cañas por metro (NCM), peso de la caña y rendimiento (RTO) de 10 variedades de caña de azúcar en la primera cosecha. La Pastora, Departamento de Caaguazú. Paraguay. 2014.

Variedades	NEC	DC	LC	NCM	PC	RTO
	(unidades)	(cm)	(m)	(m l ⁻¹)	(kg)	(t ha ⁻¹)
SP 79-1011	19	2,65 c*	2,60	13 b*	1,57	101,00 b*
SP 81-3250	19	2,82 abc	2,66	13 b	1,87	131,00 ab
SP 80-3280	20	2,66 c	3,03	14 ab	1,97	133,67 ab
SP 85-3877	18	3,05 a	2,52	13 b	1,93	128,33 ab
SP 85-5077	19	3,06 a	2,46	14 ab	1,93	132,67 ab
SP 79-2233	16	2,86 abc	2,50	17 a	1,79	152,33 a
SP 83-5073	18	2,70 bc	2,77	12 b	1,81	114,33 ab
SP 80-1842	18	2,66 c	3,03	11 b	1,79	125,67 ab
RB 72-454	19	2,96 ab	2,86	12 b	2,06	130,33 ab
RB 86-7515	19	2,87 abc	2,65	12 b	1,83	103,33 ab
Media	18	2,83	2,70	13	1,87	125,27
CV (%)	7,68	3,35	7,53	9,62	11,58	13,61

*Valores con la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí, según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

El número de entrenudos de las 10 variedades estudiadas oscilan entre 16 (SP 79-2233) y 20 (SP 80-3280). Conforme a Amaya et al. (1995), en el entrenudo ocurre la división celular que determina la elongación y la longitud final de la caña.

Con relación al diámetro de la caña, las variedades SP 85-3877 y SP 85-5077 fueron superiores estadísticamente a SP 79-1011, SP 80-3280, SP 83-5073 y SP 80-1842, pero similares a las demás (Tabla 1). Estos resultados coinciden con Barbosa (2005) que comparando cinco variedades de caña de azúcar encontraron diferencias en el diámetro entre las variedades. Las medias de esta investigación (3,06 – 2,65 cm) también están en concordancia con dicho autor que reportó valores entre 3,20 y 2,61 cm. La media encontrada con la variedad SP 85-3877 de 3,06 cm, es superior a lo encontrado por Duarte (2010) que en una evaluación realizada en Caazapá, con la misma variedad reportó media de 2,78 cm.

La altura de caña de las variedades evaluadas estuvo entre 2,46 y 3,03 m, sin que existan diferencias estadísticas significativas entre las variedades. Esto concuerda con Barbosa (2005) que evaluando cinco variedades de caña en Minas Gerais, Brasil, tampoco encontró diferencias en la altura de planta.

La variedad SP 79-2233, presentó el mayor número de cañas por metro, siendo estadísticamente similar a SP 80-3280 y SP 85-5077, pero superior a las otras variedades estudiadas. Espinoza et al. (2010), en un experimento realizado en Guarambaré, Departamento Central, obtuvieron 13,4 y 16,2 cañas por metro

con la variedad SP 85-5077 y SP 80-3280, respectivamente, las cuales son superiores a los obtenidos en el presente estudio.

El rendimiento de la primera cosecha (caña planta) muestra que la variedad SP 79-2233 fue significativamente superior a SP 79-1011, pero similar al resto de las variedades. Las medias de éste experimento estuvieron entre 101 y 152,33 t ha⁻¹, las cuales son similares a los obtenidos por Marcano et al. (2005) quienes evaluando ocho variedades, en la cosecha correspondiente a la caña planta, obtuvieron rendimientos entre 106,46 y 150,35 t ha⁻¹.

Conclusiones

En las condiciones del experimento se concluye que todas las variedades estudiadas muestran una buena adaptabilidad a las condiciones de la zona, sobresaliendo entre ellas en la primera cosecha por su productividad las variedades SP 79-2233, SP 80-3280 y SP 85-5077.

Referencias bibliográficas

- Amaya, A; Cock, JH; Hernández, A. Irvine, JE. 1995. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia (en línea). Cali, CO. Consultado 02 mar. 2014. Disponible en http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriodos/libro_el_cultivo_cana/libro_p31-62.pdf
- Barbosa, EA. 2005. Avaliação fitotecnica de cinco variedades de cana de açúcar para o município de Salinas-MG. Disertacion. M. Sc. Vitoria da Conquista. BR. Universidade Estadual do Sudoeste de Bahia. 70 p.
- Duarte, O. 2010. Resultados preliminares de ensayo comparativo de 10 variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), en suelo Ultisol del Distrito de Caazapá. Caazapá, PY. FCA, UNA. 6 p.
- Espinoza, F; Cantero, R; Ibañez, H. 2010. Prácticas recomendadas para el cultivo de caña de azúcar. Guairá, PY, Campo Experimental de Caña de Azúcar Natalicio Talavera. 31 p.
- Luchessi, AA. 2008. Cana de açúcar. In: Manual de Fisiología Vegetal: Fisiología de los cultivos. Eds: Castro, PRC; Kluge, RA; Sestari, I. Agronómica Ceres. Sao Paulo, Brasil. p. 69-76.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2013. Síntesis estadísticas. Producción agropecuaria año agrícola 2012/2013. San Lorenzo. PY. 47 p.
- Marcano, M; Rivas, E; Manrique, U; Garcia, M; Salcedo, F; Delvalle, M. 2005. Prueba de ocho variedades de caña de azúcar (*Saccharum* sp) bajo condiciones de secano en un suelo de sabana del estado Monagas, Venezuela. UDO Agrícola, 5 (1): 54-61.



Variabilidad de los componentes de rendimiento de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) en la generación M₂ de soja irradiada

Liz Nathalia Ibarra Duarte¹, Diego Dionisio González Espínola¹, Héctor David Nakayama², Sixto Hugo Rabery Cáceres¹, Líder Ayala Aguilera¹, Rosa María Oviedo de Cristaldo^{2*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción (FCA, UNA). San Lorenzo. Paraguay.

²Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), UNA. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rosa.cristaldo@gmail.com

Introducción

En la última década, el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay ha declarado a la soja como el rubro más importante del país, colocándolo como la sexta potencia mundial en producción, cuarta en exportación, sin olvidar la posición 15 entre los países líderes en biotecnología (MAG 2010). Las actividades de investigación para la mejora genética y desarrollo de variedades para aumentar la producción de soja es un proceso constante. Las dificultades son a menudo encontradas en la evolución de los genotipos con características deseables, ya que hay algunas limitaciones en los procesos de hibridación y selección (Tsushiya 2003). Por lo tanto, los métodos alternativos de generación de variabilidad han ganado mayor importancia para la obtención de plantas mejoradas. La generación de mutación a través de la inducción artificial ha sido utilizada como un valioso complemento de otros métodos, produciendo variabilidad y alternativas para el desarrollo de variedades de cultivos con nuevas características. (Cubero 2003, Cubero et al. 2004). El presente trabajo desea contribuir con los programas de mejoramiento a nivel regional en la obtención de nuevas variedades de soja. El objetivo general de la investigación fue evaluar la variabilidad encontrada en los componentes del rendimiento en la generación M₂ de soja irradiada.

Materiales y métodos

El experimento fue llevado a cabo en el ciclo agrícola 2011/2012 en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA – UNA). Como material genético se utilizaron semillas de soja de la generación M₂, descendencia de un lote de la variedad convencional NK 3363 sometido a distintas dosis de radiación gamma. Todo el material genético utilizado y el procedimiento de irradiación estuvo a cargo del CEMIT – UNA. El experimento utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y 50 repeticiones. Los tratamientos consistieron en dos niveles de irradiación gamma (150 Gy y 200 Gy) y un testigo sin irradiar. Las repeticiones consistieron en 50 plantas seleccionadas al azar en la parcela.

Fueron evaluadas algunas variables de los componentes del rendimiento: altura total de plantas, número de vainas por planta, número de granos por planta, número de granos por vaina y peso de 100 semillas. Estas fueron sometidas a análisis de varianza, prueba de Kruskal-Wallis, prueba de T para muestras independientes y el Modelo Lineal General Multivariante. Todas las pruebas fueron evaluadas con el 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Para la altura de planta, la prueba de Levene demostró que las varianzas no son constantes ($p < 0,0001$) no pudiendo asumirse uno de los supuestos del análisis de varianza, por lo que se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con diferencias estadísticas significativas ($p = 0,017$) al 5%. La media general fue de 23,22 cm y el coeficiente de variación 15,76%. El tratamiento de 150 Gy presentó una media de 24,23 cm, siendo superior a los demás tratamientos, mientras que el tratamiento con 200 Gy presentó la menor altura con 21,79 cm a pesar de que tres plantas más desarrolladas llegaron a un máximo de 31 cm. Veenakumari (1994), al igual que en este caso, encontró plantas enanas en un experimento con dos variedades de soja en la generación M₂ tratadas con irradiación gamma. Mudibu et al. (2012) obtuvieron un 13% de reducción de la altura en una variedad de soja en M₂ con rayos gamma a 0,2 Kgy. Patil y Wakode (2011), obtuvieron un material de soja en la M₂ que llegó a una altura máxima (53,7 cm) tratando con 150 Gy.

Para las variables número de vainas por planta y número de granos por planta los contrastes multivariados del Modelo Lineal General Multivariante demostraron diferencias estadísticas significativas para las variables agrupadas ($p < 0,0001$) al 5%. Así también los contrastes univariados dieron resultados estadísticamente significativos ($p < 0,0001$), demostrando que las diferencias que existen dentro del grupo no son por causa de una de las variables sino de ambas. La media general de vainas por planta fue de 97,6 con coeficiente de variación 50,7%.



El tratamiento 150 Gy presentó la mayor media con 117 vainas por planta pero sin diferir estadísticamente del testigo que obtuvo una media de 115, mientras que el tratamiento 200 Gy presentó un número significativamente inferior de vainas por planta, con 53,9. La media general del número de granos por planta fue de 215,5 con coeficiente de variación 60,5%. El testigo presentó la mayor media de 274 sin diferir del tratamiento 150 Gy, mientras que el tratamiento 200 Gy presentó la menor media, con 79,6 granos, estadísticamente inferior que los demás tratamientos.

Para el número de vainas y granos por planta se obtuvo una brusca reducción en el tratamiento con dosis de 200 Gy, en el que se observaron algunas plantas con características de esterilidad, muchas plantas produjeron super-brotaciones de hasta más de 10 vainas por nudo, de un tamaño anormalmente pequeño y sin formación de granos. El tratamiento con dosis de 150 Gy fue el que presentó mayor número de vainas y granos por planta. Veenakumari (1994) reportó que la esterilidad se debe al aborto del polen o al fallo en el establecimiento de la semilla, en sus trabajos pudo registrar una reducción en la cantidad de semillas por radiaciones ionizantes, esto también es indicativo de la ocurrencia de un reordenamiento cromosómico. Este experimento no coincide con los resultados de Mudibu et al. (2012), Gupta (2008) ni de Patil y Wakode (2011), en los que los valores de estas variables aumentaron significativamente. El aumento en el rendimiento se atribuye al efecto causado por mutaciones genéticas favorables.

Tabla 1. Componentes del rendimiento de soja, generación M₂, con distintas dosis de radiación.

Tratamientos	Altura total (cm)	Nro. de vainas por planta	Nro. de granos por planta	Nro. de granos por vaina	Peso de 100 semillas (g)
Testigo	23,51	115,0 a	274,0 a	2,3	16,66
150 Gy	24,23	117,0 a	273,8 a	2,3	16,54
200 Gy	21,79	53,9 b	79,6 b	1,6	23,36
\bar{x}	23,22	97,6	215,5	2,1	18,85
CV(%)	15,76	50,7	60,5	18,2	18,00

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre si por la prueba de Tukey, $\alpha=0,05$ de probabilidad de error

Para el número de granos por vaina y el peso de 100 semillas, la prueba de Levene demostró que las varianzas no son constantes ($p<0,0001$) no pudiendo asumirse uno de los supuestos del análisis de varianza, por lo que se llegó a una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con diferencias estadísticas significativas para el número de granos por vaina ($p=0,008$) y para el peso de 100 semillas ($p<0,0001$). La media general de granos por vaina fue de 2,1 con un coeficiente de variación del 18,2%. El testigo presentó la mayor media con un valor de 2,3 mientras que la menor media se observó en el tratamiento 200 Gy, con una media de 1,6 granos por vaina. La media general

del peso de 100 semillas fue de 18,85 g, con un coeficiente de variación de 18%. El tratamiento con mayor peso de 100 semillas fue 200 Gy que llegó a 23,3 g. El tratamiento con 150 Gy originó el menor valor con un peso de 16,5 g. Con la dosis de 200 Gy se registró un mayor peso de las semillas. Resultados similares con aumento del peso de 100 semillas fueron reportados por Gupta (2008) obteniendo mutantes con una dosis de 200 Gy en una variedad de soja (KHSb-2) en la generación M₄. Estos resultados no coinciden con Mudibu et al. (2012) ni Patil y Wakode (2011) cuyos datos no muestran variación significativa para esta característica en la generación M₂.

Conclusiones

Existe variación genotípica traducida en variabilidad fenotípica entre los tratamientos para los componentes del rendimiento. El tratamiento con dosis de 200 Gy fue el que produjo mayor variabilidad entre los componentes.

Las plantas tratadas con 150 Gy produjeron resultados semejantes a las que no fueron tratadas mientras que las tratadas con 200 Gy mostraron significativamente menor número de vainas y granos por planta, además de un bajo vigor y escaso desarrollo foliar. La inducción a mutación mediante irradiación, con una dosis de 200 Gy, es una alternativa válida para la producción de variabilidad genética en los componentes de rendimiento de la soja.

Referencias bibliográficas

- Cubero, JI. 2003. Introducción a la mejora genética vegetal. 2 ed. Córdoba, ES. Mundi-Prensa. 567 p.
- Cubero, JI; Nadal, S; Moreno, M. 2004. Las leguminosas grano en la agricultura moderna. Madrid, ES. Mundi-Prensa. 318 p.
- Gupta, S. 2008. Induced genetic variability for quantitative traits in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). University of Agriculture Sciences, Dharwad. University Library, UAS, Dharwad. 84 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2010. Dirección General de Planificación. Asunción. Producción Agrícola (en línea). Paraguay. Consultado 31 ago. 2010. Disponible en <http://www.mag.gov.py/dgp/DIAGNOSTICO%20DE%20RUBROS%20AGRICOLAS%201991%202008.pdf>
- Mudibu, J; Nkongolo, KK; Kalonji-Mbuyi, A; Kizungu, RV. 2012. Effect of Gamma Irradiation on Morpho-Agronomic Characteristics of Soybeans (*Glycine max* L.). American Journal of Plant Sciences. 3: 331-337.
- Patil, GP and Wakode, MM. 2011. Induced genetic variability for quantitative traits in M2 generation in soybean by mutagens. Current Botany. 2(1): 10-14.
- Tsushiya, T. 2003. Porqué se realiza el mejoramiento de la soja en Paraguay. Paraguay, JICA. 51 p
- Veenakumari, K. 1994. Studies on the Effect of Gamma Rays and EMS on the Yield and Yield Components in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Tesis M.Sc. Bangalore, University of Agricultural Sciences, GKVK. 82 p.

Poda de ramas en cultivares de pimiento y su incidencia en la calidad de frutos

Antonia Josefina Acevedo Quiroz¹, Pedro Anibal Vera Ojeda^{1*}, Wilfrido Vera López¹, Cipriano Ramón Enciso Garay¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: pvera@agr.una.py

Introducción

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es uno de los rubros olerícolas más comercializados en el país, con una demanda diaria de 60.000 kg (MAG/DGP 2010). El pimiento morrón o cuadrado es el tipo con mayor aceptación en el mercado, existiendo una ventaja económica en la comercialización de frutos de mayor tamaño (calibre longitudinal > 10 cm). El tamaño de frutos constituye un factor de calidad, que se premia con un mayor precio pagado al productor. Uno de los problemas que afecta a los productores nacionales es que obtienen frutos grandes en las primeras colectas, mientras que en las posteriores predomina una mayor proporción de frutos medianos y chicos (calibre longitudinal < 10 cm). La poda de ramas constituye una técnica utilizada por otros rubros olerícolas como el tomate, para la obtención de frutos con mayor calibre (Maboko et al. 2011), que podría también implementarse en el cultivo de pimiento para la obtención de una mayor proporción de frutos grandes. Este trabajo tuvo por objetivo determinar el efecto de dos sistemas de poda de ramas en la calidad física de frutos, en dos cultivares de pimiento morrón.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en Santa Rosa, Misiones (LS 26° 53' y 56° 51' LO y 200 msnm), entre los meses de noviembre de 2012 y julio de 2013, en un suelo con textura franco arenosa, materia orgánica de 1,04% y pH de 5,4.

Fueron estudiados los factores: Cultivares (Nathalie Rogers y AF-6529) y Número ramas (dos, cuatro ramas/planta y un testigo sin poda de ramas), instalados en un diseño en bloques completos al azar, con arreglo factorial 2*3, totalizando seis tratamientos con cuatro repeticiones. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por 36 plantas (4 hileras de 8 plantas). El área útil estuvo compuesta por las dos hileras centrales, descartando una planta en los extremos. El suelo fue preparado mediante el método convencional, con posterior levantamiento de tabloncitos con 1,20 m de ancho. Fue aplicado cal agrícola (500 kg/ha) y materia orgánica de origen vacuno (10 t/ha) de manera homogénea. Las mudas se produjeron bajo micro-túnel, en contenedores cargados con

sustrato (estiércol vacuno y arena en proporción 1:1), previamente desinfectado con agua caliente. Fueron plantadas en el lugar definitivo cuando presentaron cuatro a cinco hojas verdaderas, utilizando un distanciamiento de 0,90 m entre hileras y 0,50 m entre plantas, bajo media sombra (50% de transparencia) y sistema de riego por goteo. Se aplicó fertilizante con formulación 12-12-17-2 (15 g/planta) en 8 oportunidades con frecuencia de 22 días.

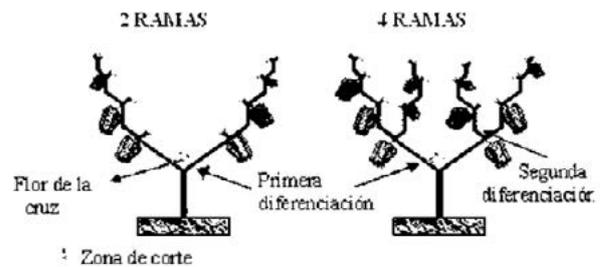


Figura 1. Poda efectuada en el experimento.

La poda de ramas se efectuó con tijera y se inició inmediatamente después de la diferenciación de los tallos (Figura 1). Para el tratamiento con dos ramas/planta, se dejaron dos ramas principales en la primera diferenciación de tallos, y fueron eliminadas posteriormente aquellas que crecieron internamente (Figura 1). En el tratamiento correspondiente a cuatro ramas/planta, primeramente se dejaron dos ramas en la primera diferenciación de tallos, y en cada una de ellas se dejó nuevamente una rama en la segunda diferenciación de tallos, totalizando cuatro ramas, eliminando aquellas que se desarrollaron internamente (Figura 1). En el tratamiento testigo, no se efectuó poda alguna. Fueron eliminados los brotes encontrados por debajo del nudo de la primera diferenciación de tallos, en todos los tratamientos. La cosecha se efectuó en once (11) oportunidades, cuando los frutos se encontraban en el punto de maduración fisiológico. Las variables evaluadas fueron: calibre de frutos (Diámetro longitudinal (DL) y ecuatorial (DE)), peso medio de frutos (PMF), número total de frutos (NTF), número de frutos grandes (NFG > 10 cm), medianos (NFM > 8 y ≤ 10 cm) y chicos (NFC > 5 y ≤ 8 cm) según las normas del INTN (2010). Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza con nivel de significancia al 5%.



Resultados y discusión

No se detectaron diferencias significativas (Fisher $p \leq 0,05$) en el DL, DE y PMF para los factores Cultivares y Poda de ramas. No se verificó interacción entre Variedad*Poda de ramas en las variables estudiadas (Tabla 1). Los resultados (Tabla 1) coinciden con lo reportado por Maboko et al. (2012), Ortiz et al. (2009) y Jaimez et al. (2002), quienes en estudios similares, relataron que la poda de ramas no afecta el DL y DE de frutos, sin embargo, se contraponen a lo divulgado por Jovicich et al. (1999), quienes determinaron una mayor media para DL, DE, y PMF en los tratamientos con poda de ramas en cultivares de pimiento.

Tabla 1. Calibre de frutos (DL, DE) y PMF por efecto de los factores cultivares de pimiento y poda de ramas por planta. Misiones, PY. 2013

Cultivares	DL (cm)	DE (cm)	PMF (g)
Nathalie Rogers	10,08	5,29	86,41
AF-6529	10,97	5,12	83,17
Promedio	10,52	5,20	84,79
Poda de ramas			
Dos ramas/planta	9,83	5,04	83,08
Cuatro ramas/planta	10,83	5,35	89,43
Sin poda	11,06	5,23	81,85
Promedio	10,57	5,21	84,78
Fc (Cultivares)	1,00 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,91 ^{ns}
Fc (Poda de ramas)	0,66 ^{ns}	0,37 ^{ns}	1,91 ^{ns}
Fc (Cultivares*Poda)	0,62 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,93 ^{ns}
Coefficiente de Variación	20,81%	13,94%	9,81%

ns: no significativo (Fisher $p \leq 0,05$). DL: Diámetro longitudinal DE: Diámetro ecuatorial. PMF: Peso medio de frutos

Los valores del DL y DE (Tabla 1), concuerdan con los resultados obtenidos por Enciso et al. (2013), quienes al probar dosis de gallinaza (0 a 50 t/ha) en cultivo de pimiento, obtuvieron valores máximos de DL y DE de 10,92 y 5,37 cm, respectivamente. El PMF obtenido en esta investigación (Tabla 1), supera la máxima media (64,92 g) reportado por estos autores, pero inferior a lo descrito por Maboko et al. (2012), quienes obtuvieron una media de 119 g para el factor poda de ramas.

No se detectó diferencias significativas (Fisher $p \leq 0,05$) para NFG, NFM, NFC y NTF para el factor cultivares, poda de ramas y Cultivares*Poda de Ramas. Estos resultados difieren de lo mencionado por Jovicich et al. (1999), quienes relataron que la reducción del número de ramas por planta, produce menor relación frutos/planta y mayor proporción de frutos grandes.

El NTF obtenido en esta investigación (Tabla 2) se encuentra dentro del rango de 8 y 22,5 frutos/planta reportado por Enciso et al. (2013).

Tabla 2. Valores medios de NFG, NFM, NFC y NTF por planta del cultivo de pimiento según cultivares y poda de ramas. Misiones, PY. 2013

Cultivares	Número de frutos/planta			
	NFG	NFM	NFC	NTF
Nathalie Rogers	5,88	3,49	2,00	11,36
AF-6529	4,50	4,06	1,63	10,18
Promedio	5,19	3,78	1,82	10,77
Poda de ramas				
Dos ramas/planta	5,54	4,01	1,86	10,33
Cuatro ramas/planta	4,46	3,27	1,55	10,36
Sin poda de ramas	5,56	4,03	2,02	11,61
Promedio	5,19	3,77	1,81	10,77
Fc (Cultivares)	4,24 ^{ns}	0,80 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,72 ^{ns}
Fc (Poda de ramas)	1,19 ^{ns}	0,62 ^{ns}	0,61 ^{ns}	0,37 ^{ns}
Fc (Cultivares*Poda)	0,10 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,98 ^{ns}
Coefficiente de Variación	15,89%	21,10%	25,76%	14,00%

ns: no significativo (Fisher $p \leq 0,05$). NFG: N° de frutos grandes. NFM: N° de frutos medianos. NFC: N° de frutos chicos.

NTF: N° total de frutos.

Conclusiones

En base a las condiciones experimentales se concluye que los cultivares evaluados no son diferentes entre sí y que la poda de ramas no afecta el calibre y el peso medio de frutos. No hubo interacción de factores para las variables estudiadas.

Referencias bibliográficas

- Enciso, CR; López, JL; Oviedo, VRS. 2013. Productividad del pimiento con diferentes dosis de gallinaza. III Simposio Paraguayo de manejo y conservación de suelos. Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo. p. 241-242.
- INTN (Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología, PY) 2010. Proyecto de Norma Paraguaya, PNA 19 013 10. Locote, Requisitos Generales. Asunción, PY. 8 p.
- Jaimez, RE; Nava, M; Rivero, Y; Trompiz, K. 2002. Efecto de diferentes intensidades de poda sobre la dinámica de floración y producción de ají dulce (*Capsicum chinense*, Jacq). Rev. Fac. Agron. 19(2): 132-139 p.
- Jovicich, E; Cantliffe, DJ; Hochmuth GJ. 1999. Plant density and shoot pruning on yield and quality of a summer greenhouse sweet pepper crop in Northcentral Florida. Horticultural Sciences. Consultado el 9 jul. 2014. Disponible en: <http://bit.ly/1zqEupQ>
- Maboko, MM; Plooy, CP, de; Shiloane, S. 2012. Effect of plant population, stem and flower pruning on hydroponically grown sweet pepper in a shadenet structure. African Journal of Agricultural Research. 7 (11): 1742-1748.
- Maboko, MM; Plooy, CP, de; Shiloane, S. 2011. Effect of plant population, fruit and stem pruning on yield and quality of hydroponically grown tomato. African Journal of Agricultural Research. 6(22): 5144-5148.
- MAG/DGP (Ministerio de Agricultura y Ganadería/Dirección General de Planificación, PY). 2010. Programa de Apoyo a la Producción y Comercialización de Hortalizas del Paraguay 2010-2014. San Lorenzo, PY. 58 p.
- Ortiz, W; Rodríguez, H; Ríos, R. 2009. Efecto de la poda de ramas en dos variedades de pimiento (*Capsicum annum* L.) cultivado sobre mulching blanco. San Lorenzo, PY. I Congreso Nacional de Ciencias Agrarias, FCA/UNA. p.75.



Produtividade e componentes da produtividade de variedades de soja safrinha na Região Sudoeste do Paraná

Lucas Link¹, Bruno Link², Ivan Carlos Zorzzi^{1*}, Ronimar Lucas Teixeira¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

²Colégio Regina Mundi – Coopermundi, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: ivanzorzzi@hotmail.com

Introdução

A soja (*Glycine max*) é a leguminosa mais produzida no mundo, com produção de 283,9 milhões de toneladas, sendo Estados Unidos o maior produtor, seguido de Brasil e Argentina, com produção de 89,5, 87,5 e 54,0 milhões de toneladas, respectivamente (USDA 2014). É utilizada na alimentação humana, animal e bioenergia, possuindo um grande potencial para a indústria na produção de biodiesel, sendo uma forma alternativa para substituir o combustível fóssil (Ferreira e Borenstein 2007).

O Paraná é o 2º produtor brasileiro da leguminosa, ficando atrás do Mato Grosso, que produziu 26,4 milhões de toneladas na safra 2013/14 (IBGE 2014). No Paraná, a produção de soja é de 14,8 milhões de toneladas, contribuindo com 16,9% da produção nacional, e com rendimento médio de 2.950 kg.ha⁻¹, sendo 3,1% maior que a média nacional.

Para se aumentar a produção desta oleaginosa, buscam-se novas formas de cultivo, tanto na safra normal, através de novas técnicas de produção, quanto na safrinha, sendo a soja uma alternativa para rotação de cultura (entre o milho e o trigo) gerando renda para o produtor rural. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento, componentes de produtividade e produtividade de nove variedades de soja safra normal submetidos ao cultivo safrinha, em plantio direto sobre palha de milho, afim de conhecer a variedade mais adaptada ao cultivo safrinha na região Sudoeste do Paraná.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em uma propriedade rural no município de Dois Vizinhos, na região sudoeste do Paraná, com latitude de 25°48'01"S e longitude 56°03'49"O, e altitude média de 530 m, com clima característico Cfa (Alvares et al. 2013). O experimento realizou-se predominantemente num solo com classificação de Latossolo Vermelho (EMBRAPA 2006). A área utilizada foi de 62 ha⁻¹ sobre cobertura de palha de milho (*Zea mays*). Antes do plantio do milho a área foi adubada com

esterco de aves de corte (6 t ha⁻¹) e calagem com calcário dolomítico (2 t ha⁻¹). A semeadura das variedades ocorreu entre 6 e 15 de fev/2014, sendo realizado pelo conjunto trator e semeadora com sistema VacuMeter™. O espaçamento utilizado foi de 45 cm, com 21 plantas por metro, totalizando aproximadamente 467.000 plantas por hectare. A adubação de base foi realizada com 165 kg.ha⁻¹ de fertilizante NPK 02-20-10. Devido ao déficit hídrico pós-plantio, a população foi drasticamente reduzida, possuindo estande final médio de 230.000 plantas por hectare.

Após o plantio foi realizada dessecação com herbicida glifosato, e aos 20 dias após a emergência foi realizada aplicação do inseticida Clorantianiliprole para controle de lagartas e percevejos; na mesma data foram aplicados os herbicidas Cletodim e Fomesafen, para controle de plantas daninhas. Após 60 dias da emergência, foi realizada aplicação do herbicida Diclosulam, para o controle de *Conyza* spp., *Euphorbia heterophylla* e *Commelia benghalensis*. No início do florescimento e início da formação das vagens aplicou-se fungicida Trifloxistrobina/Protiocanazol e no enchimento de grãos aplicou-se o fungicida Picoxystrobina/Ciproconazol.

A colheita foi mecanizada, através do uso de colhedora automotriz, em jun/2014. Constituíram os tratamentos 9 variedades comerciais, sendo 8 transgênicas (7 resistentes ao herbicida glifosato e 1 resistente às lagartas da soja) e 1 convencional. O delineamento foi blocos ao acaso, com quatro repetições, com parcelas de 2 m². Avaliou-se diferentes características das variedades, como altura de planta, altura da inserção da primeira vagem, vagens por planta, grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade por hectare (12% de umidade). Para os componentes de produtividade, foram avaliadas 10 plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$), utilizando o software estatístico Assistat (Silva e Azevedo 2009).



Resultados e discussão

Segundo a análise de variância e pelo teste de comparação de médias de Scott-Knott, todos os aspectos analisados mostraram diferença significativa a 1% de probabilidade. Dentre as variedades

submetidas ao experimento, Syngenta Vmax RR, Brasmax Força RR e Pionner 95Y21 RR foram as mais produtivas, com produção de 2.930,92, 2.885,45 e 2.780,52 kg.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade por hectare (PH), número de grãos por planta (NGP), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG), altura da inserção da primeira vagem (AIPV) e altura da planta (AP). Dois Vizinhos, Paraná, 2013.

Híbridos	PH (Kg.ha ⁻¹)	NGP	NVP	MMG (g)	AP (cm)	AIPV
Brasmax Força RR	2.885,45 a	98,9 a	42,4 a	126,80 c	67,7 b	8,2 c
Pionner 95Y21 RR	2.780,52 a	40,97 b	43,2 a	129,46 c	76,1 a	11,6 b
Brasmax Turbo RR	1.157,71 d	92,97 a	21,5 b	122,87 c	60,1 c	12,5 b
Syngenta Vmax RR	2.930,92 a	72,05 b	38,0 a	175,96 a	48,5 d	4,9 c
Coodetec 205	2.315,95 b	123,75 a	49,2 a	143,57 b	49,1 d	6,1 c
AgroNorte 78023 RR	1.088,13 d	96,42 a	42,5 a	122,15 c	44,5 d	7,2 c
Nidera 5909 RR	1.746,26 c	62,4 b	31,5 b	122,13 c	74,0 a	17,1 a
Pionner Código RR	1.961,79 c	60,2 b	25,3 b	141,63 b	76,4 a	14,0 b
Agroeste 3610 Intacta	1.778,32 c	63,2 b	27,7 b	122,49 c	58,8 c	12,3 b
CV (%)	15,67	25,83	28,13	7,13	7,47	21,52

Letras iguais nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação

As variedades que menos adaptaram-se foram a Brasmax Turbo RR e AgroNorte 78023 RR, com produção de 1.157,71 e 1.088,13 kg.ha⁻¹, respectivamente. Pode-se observar que para o soja Brasmax Turbo RR o NGP foi satisfatório (92,97), porém a MMG (122,87g) e o NVP (21,5) foram baixos, o que gerou produtividade baixa. No caso do AgroNorte 78023 RR, este possuiu o NGP e NVP satisfatórios (96,42 e 42,5, respectivamente), porém a MMG foi baixa (122,15 g). Verneti (1983) menciona que o principal componente de produtividade da soja é o NVP, e que quanto mais tardio a semeadura menor é o número de vagens.

A variedade mais produtiva (Syngenta Vmax RR) foi a que possuiu maior MMG (175,96 g), e aliado ao um bom NVP (21,5) e a um razoável NGP (72,05), caracterizou sua produtividade. A variedade Coodetec 205, convencional, possuiu boa produtividade (2.315,95 kg.ha⁻¹), uma vez que não possui mais sementes comercializadas desta variedade, sendo semeado apenas os grãos de colheita.

Uma característica que se observa em cultivo safrinha, por ser fora da época convencional, é a diminuição do ciclo das variedades, a altura das plantas e a altura da inserção da primeira vagem, isso devido ao fotoperíodo, que vai reduzindo com a proximidade do inverno (Crusciol 1992). Medina (1994) também

menciona que a altura da planta é influenciada pelo fotoperíodo, o qual causa um florescimento precoce das plantas. Das variedades analisadas, a Syngenta Vmax RR, Coodetec 205 e AgroNorte 78023 RR foram as mais pequenas, com porte de 48,5, 49,1 e 44,5 cm, respectivamente.

A altura de inserção da primeira vagem é outro fator importante na escolha de cultivares em que, se a vagem estiver inserida muito próxima do solo, haverá mais perdas na colheita, pela plataforma de corte (Medina 1994). Em estudos, Queiroz et al. (1981) determinaram que a altura da primeira vagem na soja, afim de evitar perdas durante a colheita, deve ser de no mínimo 13 cm. Neste experimento, constatou-se que quatro variedades possuem AIPV baixa, sendo elas Brasmax Força RR (8,2 cm), AgroNorte 78023 RR (7,2 cm), Coodetec 205 (6,1 cm), e Syngenta Vmax RR (4,9 cm).

Conclusão

Dentre as variedades avaliadas, as mais indicadas para o cultivo na região sudoeste do Paraná são a Syngenta Vmax RR, Brasmax Força RR e Pionner 95Y21 RR. A produtividade de uma variedade depende diretamente dos componentes de produtividade, devendo possuir correlação positiva entre elas como o observado nesse trabalho.



Referências bibliográficas

- Alvares, CA; Stape, JL; Sentelhas, PC; Gonçalves JLM; Sparovek G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.
- Crusciol, CAC. 1992. Avaliação dos caracteres produtivos, produção e qualidade fisiológica de sementes de soja, semeada no período de inverno e de verão, na região de Selvíria (MS) 46f. Relatório final apresentado a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, para conclusão de Bolsa de Iniciação Científica/PIBIC-CNPq, Ilha Solteira.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. Ed. Rio de Janeiro. 306p.
- Ferreira, L.E; Borenstein, D. 2007. Análise da viabilidade da produção de biodiesel a partir da soja no Brasil. In: XXXIX SBPO, 2007, Fortaleza. XXXIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, v.1.
- IBGE-(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2014. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Jun. de 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.ap?t=1&z=t&o=26&u2=1&u3=1&u4=1&u1=1>> Acesso em: 14 jul. de 2014.
- Medina, PF. 1994. Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo. 173f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Silva, F.A.Z; Azevedo, C.A.V. 2009. Análise de componentes principais com software estatístico: Assistat. In: Congresso Mundial de Agricultura Computadorizada, 7, Reno-NV-USA: Sociedade Americana de Engenharia Agrícola e Biologia.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2014. Supply and demand report from the USDA. Disponível em: <<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>> Acesso em: 10 jul. de 2014.
- Queiroz, E.F; Neumaier, N; Torres, E; Pereira, LAG; 1981. Recomendações técnicas para a colheita mecânica. In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. (Ed.). A soja no Brasil. Campinas: ITAL, p.701-10.
- Vernetti, F.J. 1983. Genética da soja: caracteres qualitativos. In: VERNETTI, F.J. (Ed.). Soja: genética e melhoramento. Campinas: Fundação Cargill, p.93-124.

Efectos de la temperización en maderas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos y *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson

Felicia Elizabeth Zárate Céspedes¹, Delia Ramírez Haedo¹, Emigdio Agustín Herebia¹, Lourdes Patricia Elías¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: felix_zc@hotmail.es

Introducción

La madera es un elemento de suma importancia en la vida del hombre, ya que es utilizada en diversas situaciones y condiciones, sean éstas construcciones, elaboración de muebles para interior y exterior, decoración, energía, pulpa para papel, entre otras, dependiendo de la densidad de la madera y de su condición de nativa o introducida. Al utilizar la madera para muebles de exterior o como parte de una construcción en áreas externas, ésta puede deteriorarse de modo gradual con la exposición a diversos agentes de tipo climático, que con su acción combinada provocan su descomposición o desgaste. Para proteger a la madera y evitar que sufra ciertos deterioros se utilizan sustancias preservantes, como barnices o pinturas. Éstos protegen a la madera de diversos factores o agentes, ya que la madera puede estar en contacto con el suelo, en partes aéreas, en interiores o también en exteriores en contacto con la temperatura, radiación solar, precipitaciones, etc. El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos producidos por

las condiciones climáticas en las maderas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos y *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill. & L. A. S. Johnson tratadas con productos preservantes y expuestas a la intemperie.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el predio de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central. Fue desarrollada de febrero de 2013 a noviembre de 2013. Fueron diseñadas tres mesas para colocar todas las muestras. Cada una de las muestras fue distribuida aleatoriamente en las mesas y colocadas en un lugar donde no se presenten problemas de sombra y que las muestras recibieran las lluvias directamente, este sitio está ubicado detrás del edificio de Tecnología de la Madera de la Carrera de Ingeniería Forestal.



Las mesadas fueron hechas de madera con una altura aproximada de 0,80 m, un largo de 2,40 m y un ancho de 0,30 m. para estar a una altura adecuada para la correcta observación de las probetas. Las probetas fueron colocadas con una inclinación de 45° para que el agua de lluvia pueda correr y no estuviesen en pleno contacto con la superficie de la mesada, para sostener las probetas se colocó hilo de nylon de punta a punta de cada mesada. Las probetas de madera fueron lijadas con el fin de preparar la superficie para la aplicación de los barnices. Antes de la aplicación del barniz todas las probetas fueron pesadas en una balanza de precisión para poder determinar tanto la absorción de producto como el porcentaje de contenido de humedad. Las probetas fueron secadas en estufa eléctrica Memmert con un calentamiento gradual hasta alcanzar una temperatura de 103°C +/- 2 °C hasta que alcanzaron el peso anhidro. Luego del secado de las probetas, se procedió a dejarlas a temperatura ambiente durante 5 días para acondicionarlas para su posterior barnizado. El proceso de barnizado se realizó por medio del pincelado, se aplicaron 2 capas del producto en todos los lados de las probetas de madera, esperando un tiempo de 24 horas entre capas para que seque el producto preservante.

Se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3*3. El primer factor considerado fue la especie, compuesto por lapacho, kurupa'y ra y eucalipto, mientras que el segundo factor estuvo compuesto por los tipos de acabado, que fueron madera sin acabado correspondiente a testigo, barniz tipo I correspondiente a impregnante Polisten y barniz tipo II correspondiente a revestimiento protector Danzke. Cada tratamiento estuvo compuesto por 8 repeticiones. Las variables medidas fueron aspecto general, alteración del color, absorción de producto preservante, agrietado, desprendimiento de película, presencia de hongos y contenido de humedad de la madera

Resultados y discusión

Aspectos generales de las probetas

López (2002), señala que *Parapiptadenia rigida* (kurupa'y ra) posee buenas propiedades de resistencia en contacto con la tierra y la intemperie, que es una madera muy fuerte y resistente, que podría utilizarse en las mismas condiciones que el lapacho.

También menciona que *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (lapacho negro) es famoso por su resistencia bajo tierra y estabilidad al ser secada. Se pudo observar que el lapacho fue la única especie en la que los testigos y los dos niveles de acabado tuvieron los mismos resultados al finalizar las observaciones. En

los tres tratamientos se observaron que todas llegaron a un nivel de degradación correspondiente a *muy bueno*. Realizando el análisis de varianza, se presentaron diferencias significativas, y al comparar las medias con el Test de Tukey se constató que dentro de las especies el lapacho presentó mejor aspecto general y el eucalipto peor aspecto general. Al comparar las medias de los tipos de acabados, el Test de Tukey reflejó que el barniz tipo II presentó mejor aspecto general, mientras la madera sin acabado y el barniz tipo I presentaron resultados parecidos.

Alteración de color

Valverde y Moya (2010) mencionan que durante la exposición a la intemperie, la madera sufre una degradación atribuida a la foto degradación de los componentes de la pared celular (celulosa y lignina) por la incidencia de los rayos UV de la luz solar. El T₁ (sin acabado) presentó degradación desde el inicio de la investigación, llegando a mantener el color desde el cuarto al séptimo mes, en el octavo mes se observó una degradación que se mantuvo hasta el noveno mes, momento en que finalizó el registro de los datos. Valverde y Moya (2010), trabajando con *Cedrela odorata* y *Carapa guianensis* registró que el cambio del color natural de la madera comenzó paulatinamente en los 50 días; luego de ese incremento el valor se mantuvo relativamente constante hasta el día 193 en ambas especies. Al aplicar el análisis estadístico de varianza se pudo observar que existen diferencias significativas, y al comparar las medias con el Test de Tukey se constató que el lapacho fue la especie que mejores resultados obtuvo en alteración de color, le sigue el kurupa'y ra y por último el eucalipto, que fue la especie con mayor alteración del color. El Test de Tukey, para las medias de los tipos de acabado, demostró que el barniz tipo II presentó resultados más favorables comparando con la madera sin acabado que resultó con la mayor degradación del color.

Absorción de producto

La especie que mayor cantidad de producto preservante absorbió en g/cm³ fue el eucalipto, absorbiendo un promedio de 0,017 g/cm³ de barniz tipo I y 0,013 g/cm³ de barniz tipo II. Con respecto a los acabados utilizados, el barniz tipo I fue el más absorbido por las tres especies; esto se pudo haber dado debido a la consistencia de éste. Al realizar el análisis estadístico de varianza, se presentaron diferencias significativas, y en cuanto a las especies, al comparar las medias con el Test de Tukey, éste reveló que el lapacho y el kurupa'y ra absorbieron prácticamente la misma cantidad de producto, mientras que el eucalipto fue el que absorbió mayor cantidad.



Agrietado

Las probetas sin acabado de lapacho recién en el quinto mes empezaron a presentar agrietado; así también las probetas sin acabado de kurupa'y ra. En cuanto a las de eucalipto se pudo observar que desde el inicio ya presentaron agrietado, 12,5% correspondiente a 1 probeta fue la que presentó este defecto desde el primer mes, el porcentaje fue aumentando hasta llegar a un 100% al final de las observaciones. La especie que presentó menos porcentaje de probetas con agrietado fue el lapacho con 62,5%, le sigue el kurupa'y ra con 87,5% y por último, la que presentó mayor porcentaje fue el eucalipto con 100% en el noveno mes. Se pudo observar que el 100% de las probetas de lapacho y kurupa'y ra con barniz tipo I no presentaron agrietado durante el transcurso de la investigación, mientras que 50% de las probetas de eucalipto presentaban agrietado desde el cuarto mes, para el sexto mes el 100% de las probetas ya presentaban este defecto. Desde el primer mes hasta el octavo el 100% de las probetas de las tres especies con barniz tipo II no presentaron agrietado, en el noveno mes se observó un cambio, ya que 12,5% de las probetas de lapacho, 25% de las probetas de kurupa'y ra y 50% de las probetas de eucalipto presentaron este defecto. Realizando el análisis de varianza, se observó que existen diferencias significativas entre los tratamientos, y al comparar las medias de las especies con el Test de Tukey se constató que el eucalipto fue la especie con más agrietado.

Desprendimiento de película

Al cabo de los 9 meses de exposición de las probetas a la intemperie, se pudo observar que el 100% de las probetas con barniz tipo I y II de las tres especies no presentaron desprendimiento de película del producto preservante.

Presencia de hongos

Se pudo observar que durante el periodo de observación del trabajo, a los 9 meses, no hubo probeta alguna que haya presentado presencia de hongos.

Contenido de humedad de las probetas

Los T_1 , T_2 y T_3 , correspondiente a las probetas de lapacho, registraron un contenido de humedad de 12 a 14%. Los T_4 , T_5 y T_6 correspondiente a las probetas de kurupa'y ra registraron un contenido de humedad de 16 a 17% y los T_7 , T_8 y T_9 , correspondiente a las muestras de eucalipto registraron 3 a 8% de contenido de humedad.

Conclusiones

Bajo las condiciones del experimento de exposición de muestras de maderas de lapacho, kurupa'y ra y eucalipto a la intemperie se concluye cuanto sigue:

Los defectos encontrados en las probetas fueron agrietado, alteración del color y desprendimiento de película, no así presencia de hongos. Se destaca que las que no fueron tratadas con productos preservantes sufrieron mayor alteración. Teniendo en cuenta las especies utilizadas, las probetas de eucalipto fueron las más afectadas. De los tres tipos de acabado utilizados, el tratamiento más efectivo para la preservación de maderas expuestas a la intemperie fue el realizado con el barniz tipo II. El eucalipto fue la especie que más absorción de producto presentó, registrando un promedio de absorción de $0,017 \text{ g/cm}^3$ del barniz tipo I y $0,013 \text{ g/cm}^3$ del barniz tipo II. El producto preservante más absorbido por las probetas de madera fue el barniz tipo I.

Referencias bibliográficas

- López, J; Elbert Junior, L. 2002. Árboles comunes del Paraguay: ñande yvyra mata kuera. Cuerpo de Paz. 458 p. Colección e Intercambio de Información.
- Valverde, J; Moya, R. 2010. Efectos de la intemperie en el color de dos acabados aplicados en madera de *Cedrela odorata* y *Carapa guianensis* (en línea). Maderas. Ciencia y tecnología, 12(3): 171-180. Chile. Consultado 12 nov 2010. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/maderas/v12n3/art02.pdf>



Obtención y selección de línea promisor de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de crecimiento determinado

Carlos Alberto Huespe Castro¹, Victoria Rossmary Santacruz Oviedo^{1*}, Oscar Guillen¹

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA). Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB). Caacupé, Paraguay.

*Autor para correspondencia: vrossmary@hotmail.com

Introducción

El mejoramiento genético de especies agrícolas en el Paraguay se ha direccionado con más preponderancia a cultivos extensivos como la soja (Ray et al. 2009), trigo (Viedma 2013), maíz (Machado 2013). En el caso de especies hortícolas, se registran algunos antecedentes de mejoramiento en tomate (Oviedo y Huespe 2013, MAG/JICA 2002) y melón (MAG/JICA, 2002).

El tomate tipo determinado, denominado de esta manera por el hábito de crecimiento, caracterizado por la ausencia de dominancia apical y, donde cada tallo o ramificación presenta un racimo terminal (Rezende 2004), es considerado más apto para condiciones de verano por la concentración y uniformidad de la cosecha, escapando de los rigores propios del clima caluroso y húmedo.

El productor nacional, prefiere frutas de tamaño pequeño a mediano con peso entre 100 a 150 gramos, resistente a las condiciones de manejo, transporte en cajas de madera hasta los mercados y con buena duración pos cosecha. En el país, debido a que no se producen semillas de hortalizas híbridas como del tomate, en muchos casos los materiales genéticos introducidos no tienen buena adaptación a las condiciones climáticas locales y al sistema de manejo o tecnología utilizada por los productores, por lo cual no expresan todo su potencial genético. Además, por ser semillas importadas el costo es elevado, lo cual aumenta el costo de producción. Por lo mencionado, es de interés realizar trabajos de investigación en el área de mejoramiento genético que permita la obtención de variedades de tomate de polinización abierta adaptadas a las condiciones locales. El objetivo de este trabajo fue seleccionar un material genético de tomate para cultivo en verano, de polinización abierta, crecimiento determinado, con frutas de tamaño mediano (120 a 150 gramos) y buena duración pos cosecha, para posteriormente realizar ensayos regionales de rendimiento.

Materiales y métodos

El trabajo fue llevado a cabo en el Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) localizado en Caacupé, Cordillera, latitud 25°24' S; longitud 57° 05' O y altitud de 225 msnm.

Línea 13 es la denominación dada al material de tomate seleccionado a partir del cruzamiento entre los cultivares Santa Clara (indeterminado) x Acclaim (determinado). Para el efecto se realizaron dos ciclos de cultivo por año en invernadero y en las generaciones segregantes fueron seleccionándose por fenotipo, las líneas promisoras de acuerdo a las características agronómicas deseadas (crecimiento determinado, rendimiento por planta, tamaño y duración pos cosecha del fruto). A partir de la F4 se seleccionó por el método de selección individual de progenies (Descendencia de Semilla Única SSD) (Brown y Caligari 2008). En la generación F6 se realizó retro-cruzamiento con el progenitor femenino para fijar las características deseadas. Luego se volvieron a realizar autofecundaciones hasta obtener la línea pura en la generación F10. El método de selección fue el genealógico.

Posteriormente, con la línea seleccionada fueron realizados ensayos regionales en cuatro localidades: Caacupé, Caragatay, Arroyos y Esteros en el Departamento de Cordillera y Yasy Kañy en el Departamento de Canindeyú en dos épocas de cultivo (marzo 2008 a julio del 2008 y noviembre del 2008 a febrero del 2009) (Tabla 1). En el ensayo regional, además de la Línea 13 fueron incluidos genotipos de crecimiento determinado como Santa Adelia (testigo), Pytá Guazu y Línea 5. En cada ensayo se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 4 x 4, donde el primer factor estuvo representado por las cuatro localidades y el segundo factor por los cuatro genotipos. Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones y la unidad experimental estuvo constituida por 30 plantas, considerando como parcela útil 20 plantas centrales. La variable evaluada fue el rendimiento y con los datos obtenidos se efectuó el análisis de varianza y en caso de existir diferencias estadísticas significativas se realizó la comparación de medias por la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.



Resultados y discusión

Primera época: otoño~invierno

El rendimiento promedio de los genotipos en la primera época de evaluación no presentó interacción entre los factores localidad y genotipo, tampoco hubo diferencias para los factores en forma independiente (Tabla 1). Considerando la media del rendimiento de los diferentes genotipos en las cuatro localidades los valores medios encontrados estuvieron entre 2,4 y 2,6 kg/planta. En estudios realizados por Moya et al. (2001) en tomate de crecimiento determinado en periodos óptimos de siembra con los cultivares Sunny, B-2-1 Especial y Pera Grande encontraron diferencias significativas en el rendimiento con medias que variaron entre 0,76 a 0,95 kg/planta, destacando las diferencias existentes entre genotipos.

Tabla 1. Rendimiento promedio (kg/planta) de genotipos de tomate en dos ciclos de cultivo y en cuatro localidades.

Factor A Localidad	1ª Época	2ª Época
	Rendimiento (kg/planta)	Rendimiento (kg/planta)
CIHB	3,7 A*	3,0 A
Caragatay	2,4 A	2,4 A
Arroyos y Esteros	1,3 A	2,3 A
Jasy Kañy	2,8 A	4,0 A
Factor B Genotipo		
Santa Adelia	2,4 a	2,7 c
Línea 13	2,6 a	3,1 ab
Línea 5	2,4 a	3,0 b
Pytá guazú	2,5 a	3,2 a
C. V. (%)	15,8	6,7

*Letras iguales en la columna no presentan diferencia significativa al 5 % de probabilidad por el Test de Duncan.

Segunda época: primavera~verano

En la segunda época de evaluación (Tabla 1) tampoco hubo interacción de factores sobre el rendimiento. Se encontraron diferencias entre genotipos, donde el cultivar Pytá guazu, presentó el mayor rendimiento (3,2 kg/planta), difiriendo de los demás genotipos evaluados. Línea 13 y Línea 5 fueron iguales entre sí, presentando rendimientos de 3,1 y 3,0 kg/planta, respectivamente. El testigo Santa Adelia, presentó el menor rendimiento promedio de 2,7 kg/planta difiriendo de los demás genotipos (Tabla 1). El cultivar Pytá guazu es un material genético de tipo determinado desarrollado en el país, siendo el motivo más probable de su mayor rendimiento, la mejor adaptación a las condiciones ambientales reinantes durante la ejecución del experimento. Entre localidades no hubo diferencias estadísticas significativas y las medias estuvieron entre 2,3 kg/planta (Arroyos y

Esteros) y 4 kg/planta (CIHB)

La línea 13 presenta fruta con peso medio de 150 a 200 gramos, formato redonda a globosa, color de piel rojo intenso, número de lóculos varía de 3 a 4, contenido de sólidos solubles totales de 3,5 a 4°Brix, duración pos cosecha de 6 a 8 días y ciclo de 100 a 110 días.

Actualmente, debido a su buen rendimiento en el periodo de primavera verano se están realizando los trámites correspondientes para su inscripción en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales (RNCC) del Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE).

Conclusiones

De acuerdo a los datos de este trabajo puede recomendarse la selección del genotipo denominado Línea 13, por su buena adaptación en las localidades y su buen rendimiento comparado con el testigo en las dos épocas del estudio y principalmente durante primavera~verano.

Referencias bibliográficas

- Acquaah G. 2012. Principles of plants genetics and breeding. In Breeding self-pollinated species, 2 ed. WILEY. Chichester, UK. 303-336p.
- Brown J, Caligari, PDS. 2008. An Introduction to Plant Breeding, Blackwell Publishing, Oxford, UK. 224 p.
- Viedma de, L; Kohli, MM; Rodríguez, A; Scholz, R; Cabrera, G; Ramirez, JC. 2013. Nuevas variedades de trigo de alto rendimiento. Caninde 11, Caninde 12, Caninde 13. Investigación Agraria 15(1): 39-42.
- Machado, V. 2013. Productividad y adaptabilidad de cultivares de maíz harinoso Avati Morotí Investigación Agraria, 15(2): 75-81
- MAG/JICA, 2002. Ministerio de Agricultura y Ganadería/Agencia Internacional de Cooperación del Japón, Manual de Técnicas de producción de hortaliza de fruta (frutilla-melón-tomate), 250p.
- Moya, C; Oliva, A; Alvarez, M; Morales, C; Florido, M; Plana, D. 2001. Evaluación de nuevos cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en los periodos temprano y óptimo de siembra en el occidente de Cuba. Cultivos tropicales, 22(3): 67-72
- Oviedo, VRS; Huespe, CA; Hisatomi, T. 2013. Pytá Guazú y Pytá Porá: cultivares de tomate desarrollados en Paraguay. Investigación Agraria 15(1): 47-50.
- Ray, JD; Morel, W; Smith, JR; Frederick, RD; Miles, MR. 2009. Genetics and mapping of adult plant rust resistance in soybean PI 587886 and PI 587880A Theoretical and Applied Genetics 119(2): 271-280.
- Rezende, MA. 2004 Tomate: Produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia, Lavras: UFLA ed. 400 p.



Influencia del riego en el rendimiento, germinación y peso de semillas de canola

Sixto Hugo Rabery Cáceres^{1*}, Esteban Damián Sabaté González¹, Arnaldo Javier Candia Gaona¹, Víctor Ramón Enciso Cano¹, Rubén Alcides Franco Ibars¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Campus San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: shrabery@gmail.com

Introducción

La canola *Brassica napus* es una crucífera de clima templado, considerada una oleaginosa por su contenido de aceite, extraído de la semilla, que puede ser usados como comestible y en la industria. El principal destino de la canola es el consumo humano como aceite, sin embargo también se emplea para la elaboración de margarinas, grasas y para otros productos alimenticios, como tortas y harinas. En otros países lo utilizan para la fabricación de biodiesel, en mezcla con el gasoil del automóvil (Sánchez 1980).

La productividad del cultivo de canola es muy variable, dependiendo de las condiciones de clima, del manejo cultural, de la variedad, así como la fertilización. El rendimiento promedio en las regiones templadas de *Brassica napus* es de 900 a 1.500 kg ha⁻¹ y en cuanto al contenido de aceite oscila entre el 30 a 45% (Reis 1981). En todo el mundo, el empleo del agua y su gestión han sido un factor esencial para elevar la productividad de la agricultura y asegurar una producción previsible. El agua es esencial para aprovechar el potencial de la tierra y para permitir que las variedades mejoradas de plantas, utilicen plenamente los demás factores de producción que elevan los rendimientos. El objetivo de este trabajo fue determinar la viabilidad de la semilla de cinco híbridos de canola expresado como poder germinativo cuando las plantas son sometidas a la irrigación.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Campo Demostrativo Dekalpar, ubicada en la ciudad de Santa Rita, Alto Paraná, Paraguay, cuyas coordenadas UTM son: N 688500; E 7138500. El suelo de la región es denominada Rhodic Alfisol, paisaje de lomada con pendiente entre 0 – 3, buen drenaje moderadamente ácido, sin rocosidad derivado de basalto, aptitud de uso clase 2, caracterizada por productividad media a alta. Presenta régimen pluviométrico anual de 1.600 a 1.800 mm y temperaturas medias de 22 °C, los meses más calurosos son diciembre a marzo, en cambio los más fríos mayo a agosto (Ojeda 2008).

El experimento fue ejecutado desde mayo hasta octubre del año 2013, sembrando los materiales el 21 de mayo. Se utilizaron cinco variedades, siendo las mismas: Hyola 575 CL; Hyola 61; Hyola 76; Hyola 433; Terola 10 A 40. El experimento se ejecutó en un diseño Bloques Completos al Azar en parcelas divididas, constituido por 10 tratamientos y cuatro repeticiones

Las unidades experimentales fueron de 1,8 metros de ancho y 5 metros de largo, con un área de 9 m² cada uno, totalizando 45 m² cada repetición y cada parcela ocupó 236 m² para las que fueron regadas y junto con la otra parcela que no recibió riego conformaba un total de 472 m². El área útil cosechada fue de 0,90 m de ancho y 4 metros de largo y dos hileras de las cuatro instaladas en cada unidad experimental. La siembra fue realizada para obtener una población final aproximada de 50 a 60 plantas por metro cuadrado. Fue aplicada una fertilización básica de 8-20-10 en dosis de 200 kg ha⁻¹ en el momento de la siembra. Durante el ensayo se utilizaron 130 mm de agua como riego, distribuido durante el ciclo del cultivo en aquellos tratamientos que recibieron riego. La cosecha se realizó con una humedad de 13% aproximadamente, utilizando Diquat 20% en una dosis de 2,5 a 3 L ha⁻¹, para la desecación del cultivo. La variable evaluada fue el porcentaje de germinación de las semillas. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y cuando se detectó diferencias significativas, se compararon las medias por el método de Tukey a 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

El análisis de varianza al que fueron sometidos los datos obtenidos luego de realizado la prueba del poder germinativo de las semillas de plantas de cinco híbridos de canola, determinó diferencias significativas entre las medias de los híbridos y entre los sistemas de riego, no así para la interacción híbridos por riego.



Los resultados se muestran en la Tabla 1. Como promedio de las semillas de plantas irrigadas y las no irrigadas, puede observarse que entre los híbridos, Hyola 61 con 87,6 % superó a los demás en la posibilidad de germinar en el campo. Sin embargo fue diferente solamente a Hyola 433 que produjo semillas con poder germinativo de solo 76%, el menor entre todos los materiales.

Comparando los promedios de poder germinativo de las semillas de plantas que fueron regadas, éstas presentaron un valor menor y diferente a las que presentan las de plantas no irrigadas, 79,8% y 87,9% respectivamente.

Tabla 1. Germinación de semillas de canola (%), con y sin riego. Santa Rita, Alto Paraná, Paraguay, 2013

Tratamientos	Riego		Promedios *
	Con Riego	Sin Riego	
Hyola 575 CL	85,5	86,7	86,1 ab
Hyola 61	85,5	89,7	87,6 a
Hyola 76	87,7	84,2	86,0 ab
Hyola 433	61,7	90,2	76,0 b
Terola 10 A 40	78,7	88,5	83,6 ab
Promedios	79,8 B	87,9 A	
CV (%)	9,39		

* Medias con letras iguales en la hilera y columna no difieren entre sí por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Esto es evidenciado por Carvalho y Nakagawa (1988), en que las semillas de mayor tamaño o mayor densidad, son las mejores nutridas durante su desarrollo. Por este motivo las mayores y las más densas son las que poseen, generalmente, embriones bien formados, con mayores cantidades de reservas y potencialmente las más vigorosas y poder germinativo.

Durante el tiempo que puede denominarse ventana de cosecha, las condiciones de humedad del ambiente fueron elevadas por lluvias constantes y continuas aunque de intensidades medias.

Esta situación afectó la operación de cosecha, porque no era posible su realización, ocasionando el mojado y posible lavado de los granos, con efectos más significativos sobre las plantas irrigadas, lo cual puede inducir una merma en la capacidad final de germinación en laboratorio, que llevado al campo puede resultar más significativo. La aplicación de riego, en promedio de 130 mm durante el ciclo del cultivo, sumado al aporte natural por lluvias, pudo haber causado un exceso de humedad en los frutos que perjudicaron la calidad de las semillas.

Conclusiones

En las condiciones en que se condujo el experimento y de acuerdo al resultado puede concluirse que:

El híbrido Hyola 61 presenta el mejor porcentaje de germinación y Hyola 433 el más bajo poder germinativo.

Las semillas de las plantas sin riego presentan mejor poder germinativo.

Cuando las lluvias son constantes la aplicación de riego no es eficiente para mejorar la calidad final de las semillas destinadas a la producción de nuevos cultivos.

Referencias bibliográficas

- Moreira de Carvalho, N y Nakagawa, J. 1988. Semillas: ciencia, tecnología y producción, Montevideo, Uy: Hemisferio. 406 p.
- Ojeda, E. 2008. Caracterización ambiental del Departamento de Alto Paraná, bases para la planificación del uso de la tierra. Tesis de grado Ing. Agr. en la Orientación de Suelos y Ordenamiento Territorial. San Lorenzo, Py. CIA. FCA/UNA. 87p.
- Reis, F. 1981. Manual de Oleicultura: Cultura e comercialização de hortaliças. 1ª ed. São Paulo. BR. CERES. 338P.
- Sánchez, R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. México. Editorial LIMUSA. 417-427p.



Rendimiento de chia (*Salvia hispanica* L.) en diferentes espaciamientos entre hileras

Mariela Vázquez¹, Ruth Esther Pistilli de Franco^{1*}, Sulma Olazar¹, Lider Ayala Aguilera²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepción. Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ruthpistilli@hotmail.com

Introducción

La *Salvia hispanica* L. conocida como chía es un cultivo anual originario del sudoeste de México y noroeste de América Central. La semilla, según la evidencia científica, comenzó a emplearse en la alimentación humana hace 3500 años A.C. En la época precolombina era para los mayas uno de los cuatro cultivos básicos destinados a su alimentación, junto al maíz, el poroto y el amaranto (Di Sapió et al. 2013). Es un cultivo de importancia a nivel mundial, para la agricultura y sus diferentes derivados; la semilla es un alimento tradicional en América Central y del Sur; para la salud es beneficioso especialmente en el mantenimiento de los niveles de lípidos en suero sano, este efecto es aportado por la presencia de ácido fenólico y omega 3/6 de aceite en la semilla de chía (Miranda 2012). Actualmente, a nivel comercial se cultiva en Argentina, México, Bolivia, Guatemala, Ecuador y Australia, los cuales realizan trabajos de investigación para promover la importancia del cultivo a nivel mundial. Para su crecimiento, las temperaturas mínimas y máximas oscilan entre 11 y 36°C, siendo la temperatura óptima entre 18 y 26°C; el frío puede ocasionar daños al cultivo ya que no es una planta resistente a las heladas (Martínez 1994). Debido a que es una planta sensible al fotoperiodo, la estación de crecimiento depende de la latitud a la cual se realice el cultivo. Según Buenrostro (1997) citado por Santana (2013), un factor que influye en el desarrollo de los cultivos es la densidad de siembra ya que mantiene una estrecha relación con las actividades que realiza la planta durante su ciclo de desarrollo. La elección de la densidad de siembra debería buscar el máximo aprovechamiento de los recursos, para asegurar la mayor productividad de los cultivos. Esto se logra maximizando las tasas de crecimiento del cultivo durante sus etapas críticas de generación del rendimiento. El aumento de la captura de recursos, particularmente en las etapas tempranas del cultivo, no necesariamente maximiza el criterio de productividad (Manso y Forjan 2013). Un distanciamiento adecuado hace que puedan evitarse muchos factores

perjudiciales en la planta, también se puede mencionar factores beneficiosos como facilitar los cuidados culturales de manera a mejorar la productividad. Este trabajo fue desarrollado con el objetivo de evaluar la respuesta productiva de plantas de chía en función a diferentes espaciamientos entre las hileras.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, localizado en el km 2 de la Ruta V Gral. Bernardino Caballero, distrito de Concepción. El periodo experimental fue de junio a octubre de 2013. El suelo de la región corresponde al tipo Aquic Paleudalf; presenta temperatura media anual de 22,7°C, la humedad media anual relativa del aire es del 80% y la precipitación media anual es de 1.535 mm (López et al. 1995; DINAC 2013).

Los tratamientos consistieron en cuatro espaciamientos entre hileras (0,3 m; 0,5 m; 0,7 m; y 0,9 m), distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con 4 (cuatro) repeticiones, siendo la unidad experimental (UE) parcelas de 16 m².

El terreno fue preparado convencionalmente con dos pasadas de rastra de discos; y la siembra fue realizada en la primera quincena de junio. El control de malezas se realizó mediante carpidas manuales con el empleo de azadas; las plagas y enfermedades fueron controladas según la incidencia. Cuando la totalidad de las plantas de la parcela habían madurado, caracterizado por el cambio del color verde al marrón claro, se procedió a la cosecha. Para la medición del rendimiento, se procedió al trillado de los granos de las plantas extraídas del área útil de cada parcela, constituido por las hileras centrales que ocuparon cada tratamiento, se determinó el peso de la producción de dicha área empleando una balanza digital de precisión de 0,01 g y posteriormente se realizó la conversión a kg.ha⁻¹. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) y, donde se detectaron diferencias estadísticas significativas se aplicó la comparación de medias a través de la prueba de Tukey (p<0,05).

Resultados y discusión

Los diferentes espaciamientos entre hileras evaluados no influyeron significativamente en el rendimiento. En los espaciamientos de 0,3; 0,5; 0,7 y 0,9 m se obtuvieron 232,8; 194,9; 143,9 y 128,2 kg.ha⁻¹ de granos de chía respectivamente, con una media de 174,9 kg.ha⁻¹. Los resultados del rendimiento de granos en kg.ha⁻¹ observados en la figura 1, muestran una tendencia cuadrática como respuesta del rendimiento a diversos espaciamientos entre hileras.

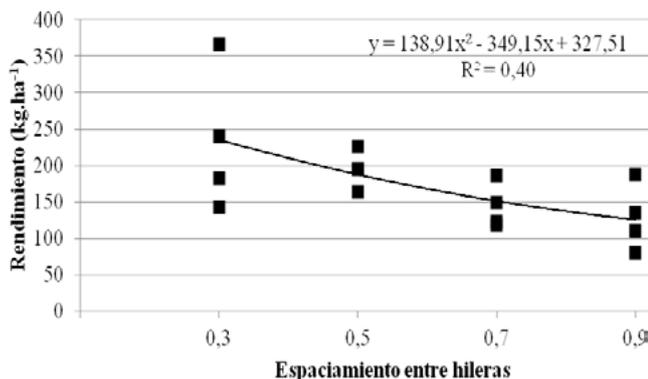


Figura 1. Rendimiento de granos (kg.ha⁻¹) de chía sembradas en cuatro diferentes espaciamientos entre hileras en la localidad de Concepción, Departamento de Concepción.

El mayor rendimiento alcanzado muestra que es posible obtener el mejor rendimiento a un espaciamiento de 0.3 m. Se observa que a medida que se aumentan los espaciamientos los rendimientos disminuyen. Esto concuerda con lo expuesto por Santana (2013), quien en un estudio sobre adaptabilidad y densidades de siembra del cultivo de Chía, en la zona de Babahoyo, Ecuador; los resultados mostraron que el mayor promedio de rendimiento se obtuvo con siembra a 40 cm entre hileras con 921,50 kg.ha⁻¹, obteniéndose el menor registro de rendimiento a 60 cm con 513,5 kg.ha⁻¹.

En Paraguay, no se cuenta con un manejo agronómico estandarizado para el cultivo de chía ya que se está implantando recientemente, por lo que se torna necesario un desarrollo tecnológico sobre el sistema de cultivo y así, convertirla en una alternativa más atractiva para los agricultores paraguayos (Ayala 2013).

En el caso de siembra en pequeñas propiedades, es probable que el espaciamiento deba ser ligeramente mayor, de manera a permitir el control de malezas ya sea con carpidas manuales o cultivadoras con el empleo de bueyes. Para el caso de siembras mecanizadas, en parcelas de grandes extensiones, una distancia de 0,45 m entre hileras se adecua para regular el espaciamiento de las tolvas de las sembradoras.

Conclusiones

Los espaciamientos evaluados no indujeron efectos significativos sobre el rendimiento de granos de chía. El espaciamiento entre hileras óptimo al momento de la siembra, dependerá de aquellos factores de manejo que condicionan la tasa de crecimiento por planta alrededor de la floración. Por lo tanto, estos resultados pueden orientar al manejo del cultivo, donde se decida el espaciamiento que propicie el mejor rendimiento y a la vez sea un manejo practicable favoreciendo otras operaciones propias del cultivo.

Referencias bibliográficas

- Ayala, L. 2013. Tecnología de Semillas, siembra e instalación del cultivo de *Salvia hispanica*. (en línea). Asunción, PY. Consultado 24 ago 2013. Disponible en http://www.paraguayorganico.org.py/wpcontent/uploads/2013/07/1Semillas-siembra-instalaci%C3%B3n-del-cultivo-de-Ch%C3%ADa.-Prof.Dr._L%C3%ADderAyala-Aguilera.pdf
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, PY). 2013. Dirección de Meteorología e hidrología. (en línea). Asunción, PY. Consultado 25 de ago. 2013. Disponible en: <http://www.metreologiagov.py/serviciopublico.php>
- Di Sapio, O; Bueno, M; Busilacchi, H; Quiroga, M; Severin, C. 2013. Caracterización morfoanatómica de hoja, tallo, fruto y semilla de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 2012, vol. 11, no. 3, p. 249-268, ISSN 0717-7917.
- López, OE; González, E; De Llamas, PA.; Molinas, AS; Franco, ES; García, S.; Ríos, E. 1995. Reconocimiento de suelos y capacidad de uso de las tierras; Región Oriental. Paraguay. MAG/Dirección de Ordenamiento Ambiental. Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra. Convenio 3445 P.A–Banco Mundial. 28 p.
- Manso, L; Forjan, H. 2013. Evaluación de diferentes densidades de siembra en maíz. (en línea). Buenos Aires, AR: INTA. Consultado 20 jun 2014. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-de-diferentes-densidades-de-siembra-en-maiz/at_multi_download/file/INTA%20Barrow%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20diferentes%20densidades%20de%20siembra%20en%20maiz.pdf
- Martínez, M. 1994. Evaluación agronómica del cultivo de chía (*Salvia hispanica* L) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizante orgánico, en San pablo de Atenas, provincia Bolívar. Tesis In: Armendáriz; P. E. Guaranda-Ecuador. 2012. Disponible en www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/814
- Miranda, F. 2012. Guía técnica para el manejo del cultivo de Chía (*Salvia hispanica*) en Nicaragua. (en línea). Nicaragua. Consultado el 28 oct 2013. Disponible en http://cecoopsemein.com/Manual_de_poducion_de_CHIA_SALVIA_HISPANICA.pdf
- Santana, A. 2013. Estudio de adaptabilidad y densidades de siembra del cultivo de chia (*Salvia hispanica* L.), en la zona de Babahoyo, provincia de los Ríos. (en línea). Ecuador. Consultado el 27 oct. Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Disponible en: <http://181.198.25.144:8080/bitstream/123456789/2153/1/TESIS%20DE%20SANTANA%20ALVARIO%20SAMUEL.pdf>



Rendimiento de chia (*Salvia hispanica* L.) en diferentes momentos de siembra

Mariela Vázquez¹, Ruth Esther Pistilli de Franco^{1*}, Sulma Olazar¹, Lider Ayala Aguilera²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepción. Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ruthpistilli@hotmail.com

Introducción

La “chía” (*Salvia hispanica* L.) es un cultivo anual, originario del sudoeste de México y noroeste de América Central. Si bien resulta una verdadera novedad en nuestro mercado, se sabe que hace 3500 años A.C. ya era conocida y apreciada su semillas, su harina o su aceite por sus usos medicinales, alimenticios, artísticos y religioso (Hernández y Miranda 2008). Actualmente, a nivel comercial se lo cultiva en Argentina, México, Bolivia, Guatemala, Ecuador y Australia, países que desarrollan temas de investigación para promover la importancia del cultivo a nivel mundial, principalmente en los países en vías de desarrollo por sus bondades productivas y pos cosecha (Matt 2008; Miranda 2012). Su producto comercial es la semilla, la cual se destaca por poseer el mayor contenido conocido de ácido alfa-linolénico (omega 3), que ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares. Además, posee numerosas cualidades que le conceden interés comercial, como su contenido de antioxidantes en el aceite, el mucílago de su testa útil como fibra dietética soluble y un buen contenido de proteína (Tello 2012). Es una planta cuyo crecimiento se ve influido por la duración del fotoperiodo, dependiendo de la latitud donde se lo cultiva. La época de floración está relacionada con bajas temperaturas, es por ello que si la siembra se realiza temprano se produce un crecimiento vegetativo en exceso y, sembradas en invierno se propicia que el periodo vegetativo sea menor, lo cual induce a una rápida floración y fructificación de las plantas. A través de la incorporación del cultivo de chía como rubro alternativo dentro de la agricultura familiar así como en la empresarial, se busca contribuir al aumento de los recursos económicos mediante la diversificación de la producción agrícola. Con un buen manejo del cultivo como control de malezas, fertilización adecuada y rotación, se pueden lograr en corto plazo el incremento de los rendimientos; apuntando a que es un cultivo de otoño, cuando pocas especies pueden ser instaladas, y que tiene pocos problemas sanitarios, por lo que sería una muy buena alternativa para la rotación; ya que no compiten con otros cultivos de renta como lo son *Sesamun indicum*, *Zea mays* y *Glycine max*. Este trabajo fue desarrolla-

do con el objetivo de evaluar el rendimiento de chía en relación a diferentes momentos de siembra, para su posterior recomendación y difusión.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el km 27 de la Ruta V Gral. Bernardino Caballero, distrito de Concepción, durante los periodos comprendidos entre los meses de febrero a octubre de 2013. El suelo de la zona del distrito de Concepción corresponde al tipo Aquic Paleudalf, presenta temperatura media anual de 22,7 °C, humedad relativa del aire media anual de 80% y precipitación media anual de 1.535 mm (López et al. 1995; DINAC, 2013). Los tratamientos consistieron en 7 momentos de siembra (2^{da} quincena de febrero, 1^{ra} quincena de marzo, 2^{da} quin. de marzo, 1^{ra} quin. de abril, 2^{da} quin. de abril, 1^{ra} quin. de mayo y 2^{da} quin. de mayo), distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), con 4 repeticiones donde cada unidad experimental (UE) consistió en parcelas de 10 m². El terreno fue preparado convencionalmente con dos pasadas de rastra de discos 10 días antes de iniciarse las siembras, que fue realizada a chorrillo corrido en forma manual usando 2,5 kg ha⁻¹ de semilla. Se realizaron carpidas manuales empleando asadas para el control de malezas. El control de plagas y/o enfermedades se realizó de acuerdo a la incidencia. La cosecha se realizó cuando la totalidad de las plantas de la parcela habían madurado, caracterizado por el cambio del color verde al marrón claro. Para la medición del rendimiento, se procedió al trillado de los granos de las plantas extraídas del área útil de cada parcela, constituido por 2 hileras centrales que ocuparon una superficie de 1 m², se determinó el peso de la producción de dicha área empleando una balanza digital de precisión de 0,01 g y posteriormente se realizó la conversión a kg ha⁻¹. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA), donde se detectaron diferencias estadísticas significativas se aplicó la comparación de medias a través de la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.



Resultados y discusión

Los resultados del análisis estadístico mostraron que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, donde los mejores rendimientos se obtuvieron en la 2^{da} quin. de marzo y 1^{ra} quin. de abril con 712,8 y 572,9 kg ha⁻¹. En la Figura 1, se muestran los datos referentes al rendimiento de granos de chía expresados kg ha⁻¹.

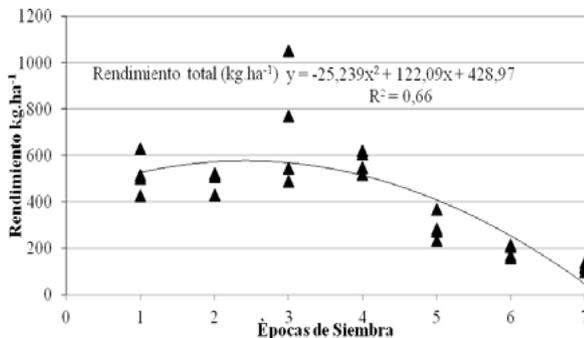


Figura 1. Rendimiento de granos (kg ha⁻¹) de chía sembrados en siete momentos diferentes en la localidad de Concepción, Departamento de Concepción.

En la curva de regresión ajustada, se observa que existe una tendencia creciente para la producción de granos desde la primera época hasta cierto límite, después del cual los rendimientos disminuyen notoriamente. Similares resultados son observados en el análisis del rendimiento de planta, donde existe un inicio creciente para luego disminuir a medida que se retrasa la siembra. Como se puede observar, las siembras realizadas hasta la primera quincena de marzo propician los mejores rendimientos, luego decrecen. Estos resultados demuestran que el rendimiento de la chía puede estar fuertemente influido por la época de siembra, asumiendo que los otros factores ambientales sean constantes y favorables. De igual forma, Ayerza (2006), menciona que la chía es una planta cuyo crecimiento se ve influenciado por la duración del fotoperiodo; por lo tanto a medida que el fotoperiodo se acorta, los rendimientos tienden a decrecer; además la altitud de la localidad de siembra también influye sobre la duración del ciclo fenológico.

Para la latitud del distrito de Concepción, Departamento de Concepción, los solsticios son los momentos del año en los que el sol alcanza su mayor o menor altura aparente en el cielo, y la duración del día o de la noche son las máximas del año, respectivamente. Astronómicamente, los solsticios son los momentos en los que el sol alcanza la máxima declinación norte (+23° 27') o sur (-23° 27') con respecto al ecuador terrestre (USNO, 2013). De esta forma, a partir del 21 o 22 de diciembre las horas luz disminuyen afectando el ciclo fenológico de las plantas de días cortos, como es el caso de la chía; las siembras hasta abril permiten un desarrollo adecuado de plantas alcanzando un tamaño de 50 a 80 cm de altura.

Ya las siembras más tardías propician que el periodo vegetativo sea menor, ocurriendo más rápidamente la floración y fructificación de las plantas de manera a que no alcanzan un tamaño adecuado y, por ende, afectan negativamente a los rendimientos.

Una situación ambiental desfavorable al crecimiento y rendimiento de la chía lo constituyen las heladas, las cuales dependiendo de su intensidad y duración pueden llegar a eliminar totalmente a las plantas. En este aspecto, cabe destacar que durante el periodo del cultivo, se tuvieron varias ocurrencias de heladas, pero las plantas de chía se comportaron tolerantes ante tal fenómeno climático.

Los resultados obtenidos en este experimento evidencian que las siembras realizadas en los meses de febrero hasta la primera quincena de marzo, son los que propician mejores rendimientos de granos en virtud del mejor aprovechamiento de la luz y las temperaturas para las condiciones geoespaciales del local del experimento.

Conclusiones

El rendimiento de granos de chía es influenciado por los momentos de siembra, siendo que a medida que se retrasa la siembra los rendimientos disminuyen. La siembra de chía para el distrito de Concepción verifica que los mejores rendimientos se obtienen en las siembras realizadas en los meses de febrero y marzo.

Referencias bibliográficas

- Ayala, AL. 2013. Tecnología de Semillas, siembra e instalación del cultivo de *Salvia hispanica*. (en línea). Asunción, PY. Consultado 24 ago 2013. Disponible en http://www.paraguayorganico.org.py/wpcontent/uploads/2013/07/1Semillas-siembra-instalaci%C3%B3n-del-cultivo-de-Ch%C3%ADa.-Prof.Dr._L%C3%ADderAyala-Aguilera.pdf
- Ayerza, R; Coates, W. 2006. Chía: Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. Buenos Aires, AR. Nuevo extremo. 205 p.
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, PY). 2013. Dirección de Meteorología e hidrología. (en línea). Asunción, PY. Consultado 25 de ago. 2013. Disponible en: <http://www.meteorologiagov.py/serviciopublico.php>
- Hernández, JA; Miranda, S. 2008. Caracterización morfológica de chía (*Salvia hispanica* L.). Revista fitotecnia Mexicana 31 (2): 105-113.
- López, OE; González, E; De Llamas, PA.; Molinas, AS; Franco, ES; García, S.; Rios, E. 1995. Reconocimiento de suelos y capacidad de uso de las tierras; Región Oriental. Paraguay. MAG/Dirección de Ordenamiento Ambiental. Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra. Convenio 3445 P.A-Banco Mundial. 28 p.
- Tello, D. 2012. Efecto de la fecha de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de dos accesiones de chía, establecidas en la provincia de San Antonio. (en línea) Provincia de San Antonio. Consultado el 28 oct 2013. Disponible en: <http://www.chia.uchile.cl/docs/estudios/Diego%20Tello.pdf>



Relación entre contenido de materia seca, almidón y etanol producido por cinco variedades de mandioca

Sixto Hugo Rabery Cáceres^{1*}, Dolores Beatríz Lezcano Vargas¹, César Arnaldo Caballero Mendoza¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA), Campus San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia shrabery@gmail.com

Introducción

El etanol es conocido mundialmente como un combustible limpio, alternativo al petróleo. Debido a ello, su demanda ha ido en aumento considerable a nivel global. A esta situación no está ajena el Paraguay, que ya tiene un tiempo razonable de producción de etanol y en volúmenes que también ha ido en aumento, debido a disposiciones legales y técnicas que permiten mezclarlo con combustible fósil. Un aspecto altamente favorable para el desarrollo de la agroenergía y los biocombustibles en el Paraguay, es la cantidad de especies y variedades vegetales que en condiciones locales, logran buenos rendimientos y pueden servir de materia prima para la obtención de este tipo de energía. Entre ellos, la mandioca *Manihot esculenta* Crantz, posee un gran potencial para la producción de etanol. Además es uno de los cultivos que tradicionalmente es explotado por los productores de la agricultura familiar del país, convirtiéndose en una atractiva posibilidad de renta, debido a que este cultivo se desarrolla en suelos fértiles y pocos fértiles y en condiciones desfavorables, por lo tanto no desplazaría a otros cultivos que sí necesitan condiciones óptimas y altos requerimientos de calidad de suelo para su producción, por ejemplo la caña de azúcar. La hipótesis desarrollada fue que existen diferencias en el rendimiento en etanol entre las variedades de mandioca y, una relación positiva con el contenido de almidón y materia seca. El objetivo general fue evaluar el rendimiento en etanol de cinco variedades de mandioca y su relación con el contenido de materia seca y almidón.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, situada en el campus de San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay, cuyas coordenadas son: 125 m de altitud sobre el nivel del mar, latitud 25° 27' Sur y 57° 27' Oeste y pertenece al tipo climático C2rA' (subhúmedo-húmedo/Lluvioso/Megatérmico), con media de temperatura de 22,5 °C (López et al. 1995), con suelo "Rhodic paleudult", con horizonte argílico, clasificado como orden

"Ultisol", con régimen údico y de coloración rojiza franco arenoso, pH 5,34 y 1,3% de MO. El régimen de lluvia anual es de 1.300 mm. El trabajo se dividió en dos etapas, la primera, la parte experimental de campo entre los meses de agosto de 2012 a agosto del 2013 durante el cual las plantas han crecido y producido raíces cosechadas para la segunda etapa analítica laboratorial entre los meses de agosto y setiembre del 2013, desarrollada en los laboratorios del área industrial de la Facultad de Ciencias Químicas/UNA. Fueron plantados materiales de cinco variedades en diseño completamente al azar y tres repeticiones, T1: Cano guazú; T2: Takuara sa'yju; T3: Cano í; T4: Tapo jo`a y T5: Bertoni, todas normalmente producidas en Paraguay (Caballero 2010) en hileras a 1,00 m de distancia y 0,70 m entre plantas entre 8 a 10 cm de profundidad, dos manivas por hoyo. La preparación del terreno se realizó en forma convencional. Se aplicó 10 t/ha de gallinaza al suelo una semana antes de la plantación y se incorporó fertilizante químico de formulación 50-30-40 luego de 45 días de la brotación de las plántulas. Se cosecharon raíces de 12 plantas y se obtuvieron datos de rendimiento de raíces en t/ha, porcentaje de materia seca y almidón, estas dos variables por el método de gravedad específica y luego convertidos por medio de una tabla específica para determinar el porcentaje de materia seca y almidón en las muestras. En el laboratorio se realizó la elaboración y medición del alcohol producido según el método indicado por la Universidad de San Martín de Porres (2004). Los datos de cada variable fueron sometidos a análisis de la varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey al 5% de probabilidad de error, cuando fue detectada diferencias significativas.

Resultados y discusión

Los resultados para el rendimiento total de raíces frescas, el contenido de materia seca y de almidón expresados en porcentaje así como la cantidad de etanol producido en L/ha y L/t de raíces de mandioca son presentados en la Tabla 1, donde puede verse que los rendimientos de raíces no fueron diferentes estadísticamente entre la variedades.

**Tabla 1.** Rendimiento de raíces (t/ha), contenido de materia seca y de almidón (%) y etanol producido en L/t y L/ha de cinco variedades de mandioca. San Lorenzo, FCA/UNA, 2014

Variedades	Raíces (kg/ha)	Contenido de MS (%)	Contenido Almidón (%)	Etanol (L/t)	Etanol (L/ha)
Cano Guazú	35.000 a	33,85 b	31,72 b	139,27 a	4.875 a
Tacuara say'ju	32.620 a	33,33 bc	31,21 bc	131,53 a	4.290 a
Cano'i	33.100 a	33,83 b	31,69 b	134,25 a	4.456 a
Tapojo`a	28.880 a	37,05 a	34,85 a	141,75 a	4.097 a
Bertoni	35.600 a	31,95 c	29,86 c	130,25 a	4.647 a
CV (%)	9,63	1,88	1,97	6,97	13,54
DMS**	8.098	1,720	1,684	25,36	1.628
Probabilidad	0,1609	0,0001**	0,0001**	0,5373	0,5809

* Valores con letras iguales en la columna no difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5%. **DMS: Diferencia mínima significativa.

Fuenmayor Campos et al. (2012) y Pezo y Vásquez (1995) no encontraron diferencias en los rendimientos totales de raíces de variedades de mandioca sometidos a tratamientos semejantes a los de este ensayo, que fueron entre 15 t a 44,1 t/ha, pero afirman estos últimos, que existen grandes variabilidades entre materiales de mandioca y son dependientes del genotipo y edad para la cosecha.

En el contenido de materia seca y almidón en las raíces, hubo diferencias altamente significativas entre las medias de las variedades. La variedad Tapojo`a, presentó la diferencia más sobresaliente para ambas variables, con 37,05% de materia seca y 34,85% de almidón en las raíces, aun con la menor cantidad de raíces cosechables. La variedad Bertoni aunque produjo el mayor rendimiento detectado, presentó los menores contenidos de materia seca y de almidón en raíz. Estos resultados son similares a los reportados por Fuenmayor Campos et al. (2012), que encontraron variaciones en el contenido de materia seca y almidón en otros materiales, entre 26 a 37% para la materia seca y 24 a 35% para el almidón, coincidentes con los resultados de este ensayo, así como Romero y Caballero (2008) que obtuvieron resultados también semejantes al comparar cinco variedades, con 35,4 a 39,2% para materia seca y 33,2 a 36,9% para almidón. Los resultados de Dias Camargo (1987) y Cock (1989), fueron superiores a los de este ensayo, en que obtuvieron rangos de producción de alcohol entre 150 a 180 L/t de raíces.

Conclusiones

En las condiciones del desarrollo del experimento se concluye que:

La variedad de mandioca Tapojo`a produce mayor contenido de materia seca y almidón en sus raíces.

Todas las variedades de mandioca producen etanol sin una aparente relación directa con el contenido de materia seca y almidón.

Referencias bibliográficas

- Caballero, C.A.; Romero, MM. 2008. Comportamiento agronómico de cinco variedades de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) en el distrito de Atyra. Investigación Agraria. 10 (2): 37-41.
- Caballero, C.A. 2010. Comportamiento agronómico de diez variedades de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) en el departamento de Central. Libro de resúmenes: XXXIII Congreso Argentino de Horticultura. Investigación para el desarrollo. 314-315.
- Cock, JH. 1989. La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional. Cali, CO. CIAT. 240 p.
- Dias Camargo, CE. 1987. Mandioca: o "Pão caboclo", de alimento a combustivel. 2 ed. São Paulo, BR. Cone. 67 p.
- Fuenmayor Campos, FC; Montilla, J; Albarrán, JG; Pérez, M; Vaccarino, LC; Segovia, VF. 2012. Evaluación y Selección de clones de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) del Plan Nacional de semillas del INIA-Venezuela. Resultados preliminares. Revista científica UDO Agrícola. 12(1):17-24.
- López, O; González, E; De Llamas, G. 1995. República del Paraguay. Mapa de reconocimiento de suelos de la Región Oriental. Asunción, PY. William & Heintz Map Corporation. 260 p.
- Pezo, N; Vásquez, W. 1995. Comparativo de rendimiento de ocho clones de yuca (*Manihot esculenta Crantz*). Folia Amazónica. 7(1-2): 69-73.
- Universidad de San Martín de Porres. 2004. Boletín informativo nro. 47; Obtención de Etanol a partir de Yuca. Consultado 10 ago 2012. Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info47/artIndEtanol.html>



Efeitos de óleos essenciais no tratamento pré emergência de sementes e sua influencia sobre a fisiologia de germinação

Willian Malinovski de Oliveira^{1*}, Alessandro Jaquiel Waclawoski¹, Jean Tides¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos.

* Autor para correspondência: willian.malinovski@gmail.com

Introdução

O apelo ambiental crescente leva a buscas de novas tecnologias, tanto nas cidades como no campo, um dos grandes exemplos é a busca por fontes de energia renováveis, uma das quais são os biocombustíveis, sendo este visto como uma solução para as cidades quanto a redução de consumo de combustíveis fósseis e uma oportunidade de produção para a agricultura em todas as escalas, por outro viés temos a contaminação por produtos sintéticos do solo e da água na agricultura convencional/comercial.

Ambos os problemas a cada dia necessitam de mais estudos e pesquisa, pois produzir uma energia mais limpa para motores a combustão e não contaminar o meio ambiente tornaram-se necessidades globais, com este enfoque a pesquisas com *Crambe Abyssinica* planta utilizada na produção de Biodiesel se difundiram através de vários estados brasileiros, inclusive no estado do Paraná, podendo citar o sudoeste, oeste e norte do estado, juntamente com esta expansão houve a preocupação com fitopatógenos ao qual a cultura é suscetível, “ A associação de patógenos às sementes tem grande significado econômico, pois são várias as perdas verificadas nos mais distintos cultivos, devido à introdução nos campos de produção, de microrganismos veiculados pelas sementes” (Lucca Filho 1999).

Sendo necessário um controle fungico menos agressivo a natureza, sendo que estes controles já estão descritos largamente na literatura devido a força de setores agroecológicos.

Mattos et al. (2007) revisam os resultados de pesquisas desenvolvidas no estado do Ceará, acerca da utilização de óleos essenciais e produtos formulados a base de óleos essenciais emulsionados na proteção de culturas e produtos agrícolas armazenados, descrevendo atividades acaricida, fungicida, nematocida, inseticida e ainda como inibidores da germinação de plantas infestantes.

Mas poucos estudos quanto a efeitos destes tratamentos que via de regra são de extratos vegetais e minerais, em relação a tratamento de sementes, pois é convenção entre os fitopatologistas que fungos fitófagos formam células de sobrevivência em tecidos de reserva, aguardando a germinação de sementes.

Entre esses extratos fungitoxicos da literatura observa-se o Óleo de Orégano (*Origanum vulgare*) e o Óleo de Louro (*Laurus Nobiles*), como referencia a este controle de alguns fungos, sendo apropriado a analise sobre a influencia da utilização destes produtos naturais e sua interação fisiológica quanto a germinação, tendo por objetivo o desenvolvendo uma técnica de controle agroecológica para o tratamento de sementes, entre elas as sementes de biocombustíveis como o Crambe,

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois vizinhos, localizada nas coordenadas 25°44’ latitude Sul e 53°04’ longitude Oeste.

Sendo realizados testes de germinação levando em consideração os efeitos alelopaticos de óleos essenciais de *L. nobilis*. e *O. vulgare* sobre a germinação de sementes de *Crambe Abyssinica*. Para a extração dos óleos, foi utilizada a técnica de arraste por vapor utilizando o cleverger do próprio laboratório de fisiologia vegetal sendo os mesmos de origem comercial e as sementes oriundas de experimento anteriormente realizado na própria Universidade.

Para a extração do óleo de Louro foram utilizadas 600mg da planta dessecada, com o rendimento de aproximadamente 0,4 mL, para a extração do óleo de orégano foram utilizados um volume de 100 mL do vegetal já desidratado o que gerou aproximadamente 0,6 mL de óleo essencial.

Após a desinfecção superficial das sementes foi montado a avaliação em caixas gerbox com a utilização da câmara de fluxo laminar para evitar contaminações, sendo divididas em três tratamentos e quatro repetições com 20 sementes por gerbox, sendo o tratamento 1 a testemunha, tratamento 2 contendo sementes tratada com óleo de louro e o tratamento 3 com sementes tratada com óleo de orégano, sendo este tratamento o mergulho da semente no óleo por um segundo e levada a gerbox.



Sendo mantida em uma B.O.D. com temperatura de 25°C e exposta a 45 horas de luz para acelerar o processo germinativo.

A análise estatística foi calculada pelo software Assistat utilizando o teste de Tukey a 1 e 5 % para experimento inteiramente casualizado.

Resultados e discussões

Foi identificado a influencia do tratamento, sendo visível a não germinação das sementes nos tratamentos 2 e 3 Sendo realizado o teste de Analise de Variança, para a com firmação estatística da influência (tabela1)

Tabela 1. Quadro de análise teste F da Analise de Variança

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	2	228.16667	114.08333	69.6102 **
Resíduo	9	14.75000	1.63889	
Total	11	242.91667		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

A negativa da germinação deve-se a camada de óleo residual sobre o pericarpo, que dificulta as trocas gasosas e hídricas, prejudicando a embebição e respiração da semente, que já é dificultada pelo pericarpo, sendo uma dormência da semente, tendo a degradação do pericarpo como relógio biológico para sua germinação. “Quando há presença de pericarpo, ocorre maior demanda de energia para o seu rompimento, o que poderá retardar o processo de germinação” (Carvalho e Nakagawa 2000).

Sendo o óleo uma importante barreira para a água, que é a ativadora da rota metabólica de germinação, impossibilitando-a por completo, pode-se considerar nulo a anormalidade do teste de Shapiro-Wilk (tabela

2). Sendo impossível verificar se há interação dos compostos fenólicos sobre os tratamentos “Muitos compostos fenólicos inibem a germinação de sementes, podendo inibir a captura de íons ou a respiração celular, enquanto os terpenos podem inibir a divisão celular” (Lambers et al.2008).

Tabela 2 . Teste Shapiro-Wilk - Normalidade dos dados (alfa = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	p-valor	Normal
Shapiro-Wilk (W)	0.65835	0.00034	Não

Conclusão

Concluiu-se que a utilização de óleos essenciais em sua densidade normal, torna-se ineficiente para a proteção de sementes destinadas a plantio da próxima safra de *C. Abyssinica*, sendo uma opção para a proteção contra fungos nas sementes destinadas a produção de biocombustíveis.

Referencias bibliográficas

- Lambers, H; Chapin III, FS; Pons, TL. 2008. Plant Physiological Ecology. 2ª Ed. New York: Springer,. 604 p.
- Lucca Filho, OA. 1999. Fungos em sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.). Revista Brasileira de Sementes, v. 21, n. 2, p. 142-147.
- Mattos, S. H. et al. 2007. Plantas medicinais e aromáticas cultivadas no Ceará: tecnologia de produção e óleos essenciais. Fortaleza; Banco do Nordeste do Brasil. 108 p.

Potencial de rendimento de genotipos de maíz pichinga

María Alejandra Caballero Maciel¹, Guillermina Macchi Leite^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: guille_agro@hotmail.com

Introducción

En Paraguay la superficie cultivada de maíz pichinga fue de 3.028 hectáreas con una producción total de 3.006 toneladas, con rendimiento promedio nacional de 900 kg ha⁻¹. El total de fincas que siembran este maíz corresponde a 5.781, de los cuales el 58% corresponde a fincas menos de 0,5 ha (DCEA/MAG 2009).

El maíz pichinga *Zea mays* L. presenta semillas duras y pequeñas, que calentadas a 180°C aproximadamente, el aceite y humedad ejercen presión sobre el pericarpo, el cual se rompe y permite que el maíz se expanda, formando la palomita de maíz o pororó. Este maíz varía en cuanto a forma del grano (redondo, puntiagudo, chato) y color (rosa, crema, rojo, púrpura, negro, azul, otros), siendo los colores blanco y amarillo los más comunes (Zinsly y Machado 1987).



La capacidad de expansión es la principal diferencia entre el maíz pichinga y el maíz común, esta capacidad es determinada por la relación entre el volumen de una cantidad de granos expandidos y el peso de los granos antes de reventar (Sawasaki 2010).

El rendimiento de maíz pichinga es cerca de la mitad del que se puede lograr con un genotipo de maíz convencional, posiblemente por la menor producción de biomasa como por el menor índice de cosecha (Severini 2011).

Según Valentinuz et al. (2010), el rendimiento en grano de maíz es esencialmente el resultado de dos componentes, número de grano y peso de grano. Mientras que el número de grano es drásticamente afectado por el estado fisiológico del cultivo durante el período crítico, el peso de los granos es una característica principalmente determinada por el genotipo. Sin embargo, el peso final de los granos es también alterado por la combinación de lo que ocurre en términos ambientales (radiación incidente) y de cultivo (índice de área foliar verde) durante la floración y el período de llenado.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar el potencial de rendimiento de genotipos de maíz pichinga.

Materiales y métodos

El experimento se instaló en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA), ubicada en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central, a una altitud de 125 msnm, entre las coordenadas geográficas 25° 21' Latitud Sur y 57° 27' Longitud Oeste. El mismo se llevó a cabo entre noviembre de 2013 y abril de 2014.

El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar, con 14 tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos estuvieron conformados por 14 genotipos de maíz pichinga, de los cuales 13 corresponden a poblaciones colectadas de finca de productores y un híbrido. La identificación de los tratamientos fueron T1: FCAZM02-001, T2: FCAZM02-002, T3: FCAZM02-003, T4: FCAZM02-004, T5: FCAZM02-005, T6: FCAZM02-006, T7: FCAZM02-007, T8: FCAZM06-008, T9: FCAZM06-009, T10: FCAZM06-010, T11: FCAZM06-011, T12: FCAZM06-012, T13: FCAZM?-013, T14: Híbrido.

La unidad experimental fue de dos hileras por tratamiento, con una longitud de 5 m, con espaciamiento entre hileras de 0,75 m y entre plantas de 0,20 m, equivalente a una densidad de 66.666 plantas por

hectárea. El área útil estuvo conformada por las dos hileras de 5 m de largo.

La siembra fue en el mes de noviembre de 2013, en forma manual y se realizaron todas las labores culturales necesarias durante el desarrollo del cultivo. La cosecha se realizó, una vez que las plantas alcanzaron su madurez fisiológica.

Las variables evaluadas fueron porcentaje de grano, obtenido por la relación entre el peso del grano y peso de la mazorca, expresado en porcentaje; peso de 1.000 semillas en gramos; y rendimiento del grano extrapolado a kg ha⁻¹, donde los dos últimos fueron ajustados al 13% de humedad. Los valores obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y la comparación de medias se realizó a través del test de Tukey al 5%, determinados por medio del programa InfoStat/ Profesional versión 2013 (Di Rienzo et al. 2013).

Resultados y discusión

El porcentaje de grano, peso de 1.000 semillas y el rendimiento de grano presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,01$). Para el porcentaje de grano se observó que la población FCAZM?-013 alcanzó la mayor media (80%), difiriendo de las poblaciones FCAZM02-006, FCAZM02-001, FCAZM06-011 y siendo similar a los demás genotipos (Tabla 1).

Estos resultados no coinciden con lo encontrado por Pérez (2014) en las mismas poblaciones evaluadas, quién obtuvo porcentaje de granos entre 74,2% y 81,1%, en cambio en este trabajo se encontraron valores entre 61% y 80%. Esto se explica, ya que las características cuantitativas son altamente influenciadas por el medio ambiente, por lo que varían con la localidad, con la estación e incluso llegan a variar de año a año (Reyes 1985).

**Tabla 1.** Medias del porcentaje de grano, peso de 1.000 semillas y rendimiento de grano, de 14 genotipos de maíz pichinga. San Lorenzo, Paraguay. 2013-2014.

Tratamiento	Porcentaje de grano**	Peso de 1.000 semillas**	Rendimiento de grano**
	%	g	kg ha ⁻¹
Híbrido	73 a b c [†]	105,86 d	2.061,68 a
FCAZM06-008	75 a b c	153,58 a b	1.819,01 a
FCAZM02-007	79 a	104,48 d	1.758,91 a
FCAZM06-010	78 a	133,53 a b c d	1.757,23 a
FCAZM02-003	75 a b c	113,59 c d	1.735,70 a
FCAZM?-013	80 a	114,50 b c d	1.641,10 a b
FCAZM02-004	77 a b	137,52 a b c d	1.623,53 a b
FCAZM06-012	76 a b c	158,10 a	1.557,50 a b
FCAZM02-005	73 a b c	135,00 a b c d	1.492,18 a b
FCAZM02-002	69 a b c d	124,79 a b c d	1.432,63 a b
FCAZM06-009	69 a b c d	122,66 a b c d	1.322,50 a b
FCAZM02-001	66 c d	105,86 d	1.254,16 a b
FCAZM02-006	67 b c d	107,63 c d	1.191,96 a b
FCAZM06-011	61 d	146,18 a b c	722,58 b
CV (%)	7,29	15,77	23,31

** Significativo al 1% de probabilidad de error, [†] Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí, por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, CV: coeficiente de variación.

En el peso de 1.000 semillas, la población FCAZM06-012 fue el de mayor peso (158,10 g), difiriendo estadísticamente de FCAZM?-013, FCAZM02-003, FCAZM02-006, FCAZM02-001, FCAZM02-007 y del Híbrido (Tabla 1). En cambio, con estas mismas poblaciones Pérez (2014), encontró mayor peso de 1.000 semillas, siendo superior en 36% a lo observado.

El genotipo que demostró el mayor rendimiento de grano fue el Híbrido (2.061,68 kg ha⁻¹) que fue similar estadísticamente a todas las poblaciones de maíz proveniente de finca de productores, con la excepción de la población FCAZM06-011 que no superó el rendimiento promedio nacional de 900 kg ha⁻¹ (DCEA/MAG 2009), en cambio los demás genotipos presentaron rendimientos superiores a este promedio. En otros estudios de cultivares comerciales de maíz pichinga, la productividad media de granos varió de 1.673 a 3.430 kg ha⁻¹ (Nunes et al. 2002).

Conclusiones

Los genotipos evaluados presentaron elevado potencial de rendimiento, destacándose el híbrido, que fue similar a las demás poblaciones provenientes de finca de productores, a excepción de FCAZM06-011.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de

Asunción (FCA/UNA) y al Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO) por el financiamiento del trabajo de investigación.

Referencias bibliográficas

- DCEA/MAG (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias/ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Py). 2009. Censo Agropecuario Nacional 2008. San Lorenzo, PY. v.3. 105 p.
- Di Rienzo, JÁ; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2013. InfoStat versión 2013 (en línea) Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, URL. Consultado 22 ago 2012. Disponible en <http://www.InfoStat.com.ar>.
- Nunes, H; Miranda, G; Cardoso, JC; Vagno de Souza, L; Moreira, LJ. 2002. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho-pipoca por meio de dois métodos de classificação. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 1(3):78-88.
- Pérez, D. 2014. Caracterización agronómica y morfológica de poblaciones de maíz pichinga. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY, Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA. 72 p.
- Reyes C, P. 1985. Fitogenotecnia básica y aplicada. México, AGT Editor. 460 p.
- Sawasaki, E. 2010. Milho pipoca. In: Magalhães, PC; Karam, D; Gielfi, FS; Cruz, I (eds). Resumos expandidos do XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo; IV Simpósio Brasileiro sobre a Lagarta do Cartucho, Goiânia, 29 de agosto a 2 de setembro de 2010. Consultado 9 may 2014. Disponible en http://www.abms.org.br/cn_milho/palestras/010.pdf



Severini, A. 2011. Bases ecofisiológicas de la determinación del rendimiento y la calidad de grano en maíces pisingallo (en línea). Consultado 9 may 2014. Disponible en: <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2011severinialan.pdf>

Valentinuz, O; Schmidt, N; Salcedo, A. 2010. Ajuste reproductivo del maíz (*Zea mays* L.) ante cambios en el

canopeo post floración. Actualización Técnica N° 2 – Maíz, girasol y sorgo. p. 57-59.

Zinsly, JR; Machado, JA. 1987. Milho pipoca. In: Pateriani, E; Viegas, GP (Eds). Melhoramento e produção do milho no Brasil. 2 ed. Campinas, BR Fundação Cargill. p. 411-422.

Caracterización de mazorcas de genotipos de maíz pichinga redondo

Daniel Pérez González¹, Guillermina Macchi Leite^{1*}, Rosa Oviedo de Cristaldo², Alba Liz González¹, Fanni Ruiz Samudio¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción (FCA, UNA). San Lorenzo, Paraguay.

² Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, UNA.

*Autor para correspondencia: guille_agro@hotmail.com

Introducción

El maíz pichinga es una de las formas más antiguas encontrado en Bat Cave, Nuevo México, esta raza ha sido identificada con el método de carbono radiactivo y se cree que tiene una antigüedad de 3.600 años antes de Cristo (Dickerson 2003). En el Paraguay, se han identificado 10 razas de maíz, entre los que se encuentran pichinga redondo y pichinga aristado, sembrados principalmente por pequeños y medianos agricultores como cultivo complementario o asociado (Salhuana y Machado 1999).

Esta raza es una forma extrema de maíz, con el endospermo duro que ocupa la mayor parte del grano y una pequeña cantidad de almidón blando en la parte basal del mismo. Los granos son pequeños, con pericarpio grueso y varían en su forma de redondos a oblongos y se diferencia de los otros maíces por la capacidad de expansión (Paliwal 2001).

Para la caracterización y evaluación se utilizan descriptores, que son caracteres considerados importantes y/o útiles en la descripción de una muestra (Peña-loza et al. 2010). Las características cuantitativas son aquellos atributos que se distinguen por pequeñas diferencias y que son necesarios medir, son altamente influenciados por el medio ambiente, por lo que varían con la localidad, con la estación e incluso llegan a variar de año a año (Reyes 1985). El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar mazorcas y granos de maíz pichinga redondo.

Materiales y métodos

La caracterización se realizó en el Laboratorio de Semillas, de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la

Universidad Nacional de Asunción (FCA, UNA). Se utilizaron mazorcas provenientes de parcelas de observación de ocho poblaciones de maíz pichinga redondo, que conformaron los tratamientos de la investigación, de los cuales dos provinieron del Departamento de San Pedro, cinco de Caaguazú y uno de origen desconocido.

La parcela de observación fue instalada en el campo experimental de la FCA, UNA, ubicada en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay, durante el periodo comprendido entre octubre de 2012 y febrero de 2013. Cada población estuvo constituida por 10 hileras de 5 m de largo, con una distancia entre plantas de 0,20 m y entre hileras 0,75 m, totalizando 260 plantas para cada población.

Para la caracterización de las mazorcas y granos se realizó un muestreo aleatorio de 40 plantas dentro de cada población. La medición de las variables se realizó utilizando los descriptores de maíz (IBPGR 1991, Muñoz et al. 1993, CP-SNICS 2010), siendo evaluadas seis características del tipo cuantitativo: longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, número de hileras de granos, peso del grano de la mazorca, porcentaje del grano y peso de 1.000 semillas. Los datos fueron evaluados a través de un análisis descriptivo, considerando como medida de tendencia central la media aritmética y como medida de dispersión el coeficiente de variación, que fueron determinados por medio del programa InfoStat/Profesional versión 2013 (Di Rienzo et al. 2013). La variabilidad fue considerada baja cuando el coeficiente de variación fue inferior a 10%, media cuando se encontró entre 10 y 20%, alta entre 20 y 30%, y muy alta cuando fue superior a 30% (Pimentel 2009).



Resultados y discusión

En la Tabla 1 se observa que la longitud de la mazorca con la media más alta presentaron las poblaciones FCAZM06-010 y FCAZM06-012 con 14,1 cm, la variabilidad fue considerada media en tres poblaciones y alta en cuatro. En el diámetro de la mazorca la

media más alta fue en la FCAZM06-012 con 3,3 cm, la variabilidad fue baja en seis poblaciones y media en dos. Para el número de hileras de granos la media más alta se observó en la población FCAZM06-009 con 14,5 hileras, mientras que la variabilidad fue media en todas las poblaciones.

Tabla 1. Medias y coeficientes de variación de longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, número de hileras de granos, peso del grano de la mazorca, porcentaje de grano y peso de 1.000 semillas de ocho poblaciones de maíz pichinga redondo. San Lorenzo, Paraguay, 2013.

Poblaciones	Longitud de la mazorca		Diámetro de la mazorca		Número de hileras de granos		Peso del grano de la mazorca		Porcentaje de grano		Peso de 1.000 semillas	
	(cm)		(cm)		(N°)		(g)		(%)		(g)	
	M	CV	M	CV	M	CV	M	CV	M	CV	M	CV
FCAZM02-001	13,4	16,3	3,2	9,5	12,5	12,0	88,5	32,2	81,1	4,6	248,5	18,2
FCAZM02-007	11,7	17,8	2,9	6,3	12,5	12,3	47,8	36,8	74,2	10,6	177,8	15,5
FCAZM06-008	14,0	18,5	3,1	8,8	12,0	13,0	74,6	37,2	77,2	7,4	236,0	22,2
FCAZM06-009	12,7	22,6	3,1	12,4	14,5	14,9	55,0	37,1	77,8	8,5	194,1	20,7
FCAZM06-010	14,1	21,4	3,2	8,0	13,0	12,9	73,4	39,1	78,8	6,5	218,9	20,6
FCAZM06-011	13,3	25,3	3,1	9,1	12,8	12,9	51,4	44,3	74,8	10,2	214,1	21,4
FCAZM06-012	14,1	22,4	3,3	11,0	12,6	10,9	69,6	36,4	77,8	7,3	223,1	26,7
FCAZM?013	13,8	24,3	2,8	9,8	12,8	15,5	54,6	31,8	78,7	5,6	182,8	20,9
General	13,4	22,0	3,1	10,5	12,8	14,1	64,4	42,3	77,5	8,1	211,9	23,8

M: medias; CV: coeficiente de variación en porcentaje

Estos resultados son semejantes a lo encontrado por Salhuana y Machado (1999) en maíz pichinga redondo con medias en longitud de la mazorca de 13,0 cm, en diámetro de la mazorca 3,0 cm y en número de hileras de granos de 13,6.

Tanto la longitud de la mazorca y el número de hileras de granos son correlativos con el rendimiento del grano, son de baja heredabilidad y altamente afectados por el ambiente (Reyes 1985). Según Machado y Noldin (2006) a medida que hay mayor número de hileras, los granos son de menor tamaño.

Entre poblaciones la variabilidad para la longitud de la mazorca (22,0%) fue alta, en el diámetro de la mazorca (10,5%) y número de hileras de granos (14,1%) fueron media (Tabla 1).

El peso del grano de la mazorca con la media más elevada se encontró en la FCAZM02-001 con 88,5 g, se destaca que dentro de las poblaciones la variabilidad fue muy alta en todas las poblaciones.

En el porcentaje de grano la media más alta también se encontró en la FCAZM02-001 con 81,1%, la variabilidad fue baja en seis poblaciones y media en dos. En cuanto al peso de 1.000 semillas la media más alta se observó en la población FCAZM02-001 con 248,5 g, la variabilidad fue media en dos poblaciones y alta en seis. Las poblaciones que presentaron mayor peso

de 1.000 semillas son las que tienen mayor tamaño de semillas, ya que esta variable se relaciona con el tamaño del grano (Machado y Noldin 2006).

Entre las poblaciones la variabilidad en el peso del grano de la mazorca fue muy alta (42,3%), para el porcentaje de grano baja (8,1%) y para el peso de 1.000 semillas alta con 23,8% (Tabla 1). Esto indica que la variable que presenta menos variación genética entre poblaciones, es la que fue menos influenciada por ambiente.

Conclusiones

La variabilidad dentro de las poblaciones se presenta de baja a media en el diámetro de la mazorca y en porcentaje de grano, media en número de hileras de granos, media a alta en longitud de la mazorca y peso de 1.000 semillas, y alta en peso del grano de la mazorca.

Entre poblaciones, la variabilidad se encuentra de muy alta en el peso del grano de la mazorca, alta en peso de 1.000 semillas, media en la longitud de la mazorca, número de hileras de granos y diámetro de la mazorca, mientras que en el porcentaje de grano la variabilidad es baja.



Agradecimientos

A la Dirección de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA/UNA) y al Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO) por el financiamiento del trabajo de investigación.

Referencias bibliográficas

- CP-SNICS (Colegio de Postgraduados. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, MX). 2010. Manual gráfico para la descripción varietal de maíz (*Zea mays* L.). SAGARPA. 69 p.
- Dickerson, GW. 2003. Specialty Corns (en línea). Consultado 24 ago 2012. Disponible en: http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-232.pdf.
- Di Rienzo, JÁ; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2013. InfoStat versión 2013 (en línea) Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, URL. Consultado 22 ago 2012. Disponible en <http://www.InfoStat.com.ar>.
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources, MX). 1991. Descriptors for maize (en línea) Consultado 20 ago 2012. Disponible en <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/104.pdf>
- Machado, V; Noldin, O. 2006. Desarrollo de la variedad de maíz harinoso guaraní V 252. In: Programa de investigación de maíz, sorgo y girasol. Ministerio de agricultura y ganadería, Viceministerio de agricultura, Dirección de investigación agrícola (ed). Resultados de investigación de maíz. Itapúa, PY. p: 1- 15.
- Muñoz, G; Giraldo, G; Fernández de Soto, J. 1993. Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz y sorgo. Centro internacional de agricultura tropical. Cali- CO. 174 p.
- Paliwal, RL. 2001. El Maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. (en línea). Roma. IT: FAO. 376 p. Consultado 17 ene 2014. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s04.htm>
- Peñaloza, A; Valls, JFM; Rosso, B; Condón F. 2010. Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos para los países del cono sur. En Estrategias en los recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur/IICA (en línea). Montevideo, UY, PROCISUR. 172 p. Consultado 20 nov 2013. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20apoyo/Estrategia%20en%20los%20Recursos%20Fitogeneticos%20para%20los%20países%20del%20Cono%20Sur.pdf>
- Pimentel, F. 2009. Curso de estadística experimental. BR. 15 ed. v 15. 451 p.
- Reyes C, P. 1985. Fitogenotecnia básica y aplicada. México, AGT Editor. 460 p.
- Salhuana, W; Machado, V. 1999. Razas de maíz en Paraguay: Consideraciones en la organización y utilización y los recursos genéticos de maíz. Departamento de Agricultura de Estados Unidos y Programa de investigación de maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay. Estados Unidos. 143 p.
- Zinsly, JR; Machado, JA. 1987. Milho pipoca. In: Paterniani, E; Viegas, GP (Eds). Melhoramento e produção do milho no Brasil. 2 ed. Campinas, BR Fundação Cargill. p: 411-422.

Rendimiento de dos variedades de ka'a he'ê con diferentes tipos de cobertura

Cipriano Ramón Enciso Garay¹, Francisco Javier Martínez Britez^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: fjmbri@gmail.com

Introducción

El ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni), es una planta arbustiva originaria del noreste del Paraguay, perteneciente a la familia de las compuestas, descrita botánicamente en 1905 por el naturalista Moisés Santiago Bertoni. Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería – MAG (2011) la superficie cultivada con esta especie en el año agrícola 2010/11 fue de 1.734 ha, producción de 2.640 toneladas y rendimiento de 1.522 kg/ha.

Este cultivo es considerado como alternativa para la diversificación del pequeño productor, sin desplazar a los de renta tradicional, pudiendo complementar y permitir un ingreso de capital en periodos en que los

cultivos de renta no lo hacen. Las perspectivas que se presentan para este rubro en el país son alentadoras, ante la creciente demanda de los edulcorantes en el mercado mundial, principalmente de los países asiáticos y europeos. Además de ello, se tiene instalado en el país industrias procesadoras que requieren de materia prima para la extracción de los edulcorantes.

La *S. rebaudiana* (Bertoni) Bertoni es una planta sensible a la deficiencia de agua, debido a su sistema radicular poco profundo que oscila entre 20 a 25 cm (Lima Filho et al. 2004; May et al. 2010). Por esa razón, es importante la irrigación del cultivo, o la utilización de tecnologías como la cobertura de suelo o *mulch* que permitan conservar la humedad del suelo por un periodo prolongado de tiempo.



Esta especie presenta numerosas variedades, que fueron seleccionadas en el Paraguay y otros países, principalmente en base a su contenido en edulcorantes; sin embargo es necesario conocer la producción de masa seca de hojas de las mismas en diferentes condiciones de manejo.

El objetivo de este trabajo fue comparar el rendimiento de dos variedades de ka'a he'ê, con la utilización de diferentes tipos de cobertura de suelo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, ubicado en San Lorenzo, Departamento Central. Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de dos variedades de ka'a he'ê (Eirete y Morita) y tres tipos de cobertura de suelo: i) testigo o suelo sin cobertura, ii) cobertura del suelo con hojas del pasto pacholí (*Vetiveria zizanioides*) iii) hojas y tallos picados de pasto colonial (*Panicum maximum*). Este último fue obtenido con la ayuda de una picadora de forraje. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con arreglo factorial 2 x 3, es decir dos variedades de ka'a he'ê y tres tipos de cobertura de suelo, totalizando seis tratamientos, con tres repeticiones. Las mudas utilizadas provinieron de la propagación vegetativa y fueron producidas en macetas.

La preparación de suelo consistió en una arada, un mes antes del trasplante; posteriormente se aplicó cal agrícola dolomítica a una dosis de 1000 kg/ha y gallinaza a razón de 5.000 kg/ha y luego se procedió a rastrear para la incorporación de los mismos.

El trasplante se realizó en el mes de mayo del 2013, con la ayuda de una pala de punta, a una profundidad entre 5 a 7 cm, con un distanciamiento de 0,3 m entre plantas y 0,50 m, entre hileras, lo que representa una densidad teórica 66.666 plantas/ha. Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro hileras de 5 m de longitud

Las coberturas vegetales muertas (pasto pacholí y pasto picado) fueron colocadas en suelo limpio, en un grosor aproximado de 5 cm, a los 35 días después del trasplante y periódicamente se procedió a la reposición de las mismas, a medida que iban sufriendo la descomposición. El control de malezas, en los tratamientos sin cobertura se realizó mediante carpidas manuales, y con la aplicación del herbicida pre emergente S-metolaclo, a una dosis de 7 cm³/L de agua.

La cosecha se realizó en el mes de noviembre, en el periodo de la mañana, una vez que la humedad del

roció desapareció, cortando las ramas con una tijera de podar a 5 cm del suelo. Las ramas cosechadas permanecieron en el campo sobre malla media sombra durante 5 horas para el secado. Luego, conforme a los tratamientos fueron llevadas a un galpón, y colocadas sobre una malla, donde al día siguiente se procedió a separar las hojas de las ramas. Posteriormente, se procedió a pesar las hojas secas con la ayuda de una balanza y los valores expresados en kg/ha. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y la comparación de medias por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

Resultados y discusión

El análisis de varianza efectuado para el factor variedades, no detectó diferencias estadísticas significativas entre variedades y tipo de cobertura. Sin embargo se encontraron diferencias en el rendimiento de hojas secas en función al tipo de cobertura. La interacción entre variedades y tipo de cobertura no fue significativa (Tabla 1). Con relación al comportamiento de las variedades, se encontró que Eirete presentó un rendimiento de 762,34 kg/ha y Morita 2, de 744,10 kg/ha. El rendimiento obtenido en este estudio con la variedad Morita 2 (762,34 kg/ha) es inferior a lo reportado por Bonilla et al. (2007) y Espitia et al. (2009) quienes trabajando con el mismo genotipo en Colombia obtuvieron rendimientos promedios de 967 kg/ha y 1.103,1 kg/ha. Respecto al rendimiento de Eirete (762,3 kg/ha), es inferior a los datos reportados por Casaccia y Álvarez (2006) quienes señalan que dicha variedad rinde entre 3.200 y 3.500 kg/ha de hoja seca por año. La diferencia de rendimiento en este caso puede ser debido a que los datos presentados en este trabajo provienen de un solo corte.

Considerando el efecto de la cobertura de suelo (Tabla 1), se observó que la utilización de pasto pacholí promovió el mayor rendimiento de hojas secas (969,59 kg/ha), difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos. La cobertura con pasto picado ocupó posición intermedia (776,01 kg/ha) y también fue superior al testigo sin cobertura (514,05 kg/ha). Estos resultados muestran la ventaja que implica el uso de la cobertura vegetal entre las hileras de la plantación, al promover mayor rendimiento de hojas secas, debido a una mejor conservación de la humedad del suelo, coincidiendo con diversos trabajos realizados por otros autores (Primavesi 1982; Marques et al. 2009)



Tabla 1. Rendimiento de hojas secas de dos variedades de ka'a he'ë, en función a tres tipos de cobertura de suelo. FCA- UNA. San Lorenzo. Paraguay, 2013.

Factores	Descripción	Medias (kg/ha)
variedades (factor a)	Eirete	762,34 a*
	Morita 2	744,10 a
cobertura (factor b)	Testigo	514,05 c
	Pasto pacholi	969,59 a
	Pasto picado	776,01 b

Fcal. Variedades (V) = 0,14 ns

C.V.(%)= 13,64

F cal. Cobertura (C) = 29,61 *

Interacción V x C = 2,67 ns

*Medias seguidas con la misma letra no son diferentes entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Conclusiones

Los tipos de cobertura y variedades de Ka'a he'ë, no interactúan entre sí en el rendimiento. El uso de la cobertura de suelo permite aumentar significativamente el rendimiento de hojas secas. Entre los tipos de cobertura evaluados, el pasto pacholí es el más ventajoso en términos de rendimiento de hojas secas; por ello se sugiere el uso del mismo en las plantaciones para aumentar los rendimientos.

Agradecimientos

A la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Nacional de Asunción por financiar esta investigación.

Respuesta agronómica de cuatro híbridos de maíz con aplicación de riego complementario

Sixto Hugo Rabery Cáceres^{1*}; Rubén Alcides Franco Ibars¹; Víctor Ramón Enciso Cano¹; Sandra Carolina Arzamendia Núñez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo.

*Autor para correspondencia: shrabery@gmail.com,

Introducción

El cultivo del maíz tiene gran importancia económica y social en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo y, con los nuevos híbridos se va extendiendo a ambientes templados. Sin embargo, la preferencia por el grano ha motivado que se cultive en áreas con problemas de sequía intermitente y esta situación repercute en la obtención de rendimientos potencialmente más elevados, que permitan cumplir con la alta demanda como alimento humano y animal, así como su intenso uso en la industria. El rendimiento del maíz según investigaciones de la Cámara

Referencias bibliográficas

- Bonilla, CR, Sánchez, MS, Perlaza, DF. 2007. Evaluación de métodos de propagación, fertilización nitrogenada y fenología de estevia en condiciones del Valle del Cauca. *Acta Agronómica*, 56(3):131-134.
- Casaccia, J; Álvarez, E. 2006. Recomendaciones técnicas para la producción sustentable del ka'a he'ë en el Paraguay. 51 p. (Manual técnico N° 8).
- Espitia, CM; Montoya, BR; Atencio, SL. 2009. Rendimiento de *Stevia rebaudiana* Bertoni bajo tres arreglos poblacionales en el Sinú medio. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 12 (1):151-161.
- Lima Filho, OF; Valois, CCC; Lucas, ZM. 2004. Sistemas de produção 5: Estévia. Dourados: EMBRAPA Agropecuaria Oeste. 55 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería. Producción Agropecuaria. Zafra Agrícola 2010/11. Síntesis Estadísticas, PY). 2011. San Lorenzo. Paraguay. 50 p.
- Marques, PAA; Fonseca, MAL; Baldotto, PV. 2009. Influence of lettuce as cover crop of the soil on sprinkler irrigation uniformity and parameters of efficiency. *Horticultura Brasileira* 27(3):377-382.
- May, M; Moraes, ARA; Montanari Junior, I; Teramoto, JRS. 2010. Produção de estévia: do plantio à comercialização. Campinas: Instituto Agronômico. 54 p.
- Primavesi, A. 1982. Manejo ecológico del suelo. Buenos Aires: El Ateneo. 499 p.

Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (Cubilla y Pekholtz 2013), en el 2012, fue de 3.950 kg ha⁻¹ y la estimación para el 2013 era de 4.000 kg ha⁻¹. Esto se debe, entre otras cosas, a la falta de agua que sufre dicho cultivo durante alguna etapa de su ciclo, aunque puede remediarse implementando el riego y así cubrir o tratar de cubrir sus requerimientos hídricos. El consumo promedio de agua en todo el ciclo del cultivo de maíz, está en el orden de los 575 mm (Rivetti 2007). El riego es una tecnología que permitirá el mejor aprovechamiento de las prácticas normalmente aplicadas en la producción agrícola.



En el mercado se ofrecen distintos sistemas de aplicación de agua, con diferentes costos de implementación, en algunos casos, limita al agricultor acceder a este tipo de tecnología por no tener la información necesaria de las ventajas y beneficios económicos que le puede generar cada tipo de riego. En el país existen lugares donde las condiciones agroecológicas son favorables para el cultivo del maíz, abundando el principal factor de producción, que es el agua. El objetivo general de este trabajo fue evaluar el efecto del riego en el rendimiento de cuatro híbridos de maíz y específicamente identificar el material que produzca el mayor rendimiento con la aplicación del riego.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Campo Demostrativo Dekalpar, ubicada en la ciudad de Santa Rita, Alto Paraná, Paraguay, cuyas coordenadas UTM son: N 688500; E 7138500. El suelo de la región es denominada Rhodic Alfisol, paisaje de lomada con pendiente entre 0 – 3, buen drenaje, sin rocosidad derivado de basalto, aptitud de uso clase 2. Presenta régimen pluviométrico anual de 1.600 a 1.800 mm y temperaturas medias de 22 °C, los meses más calurosos son diciembre a marzo, en cambio los más fríos mayo a agosto (Ojeda 2008). El ensayo de campo se realizó entre los meses de diciembre del 2012 y mayo de 2013. El diseño estadístico utilizado fue bloques completos al azar en parcelas divididas, con 8 tratamientos y 4 repeticiones, total de 32 unidades experimentales. Cada unidad experimental fue de 3,5 m de ancho y 7 m de largo y la parcela útil fue de 10,5 m², totalizando 868 m². Los tratamientos estudiados se muestran en la Tabla 1. Para el control de malezas se aplicaron Atrazina (2,8 kg ha⁻¹) antes de la siembra y 15 DDS, Foramsulfurón 30% + Isoxadifen-etilo 30% + Yodosulfurón metil Sodio 2%, 0,12 kg ha⁻¹. El control de plagas insectos fue hecho con Betaciflutrin (60 mL/ha) 20 días DDS y Metomil 90% (300 g ha⁻¹) + Thiodicarb (150 g ha⁻¹), 45 DDE. Se utilizó un sensor de humedad para determinar el momento de riego, el que fue realizado por medio de un pivot central con cobertura de 3 ha y caudal 20 a 30 m³ por ha. Las variables medidas fueron altura de la planta (cm) desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la flor masculina, peso de 100 semillas en g, y el rendimiento de granos en kg ha⁻¹.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de la varianza y comparados por la prueba de Tukey para medias cuando se detectaban diferencias estadísticas.

Tabla 1. Tratamientos, híbridos de maíz con y sin riego. Santa Rita, Paraguay, 2012/2013

Tratamientos	Híbridos (subparcela)	Riego y Sin Riego (parcelas)
T1	2B587	SR
T2	30K73	SR
T3	DK390	SR
T4	DK922	SR
T5	2B587	CR
T6	30K73	CR
T7	DK390	CR
T8	DK922	CR

Resultados y discusión

El peso de 100 semillas fue ajustado a 14% de humedad y sometidos a análisis de la varianza, que no pudo determinar diferencias entre híbridos, entre sistemas de riego ni la interacción de ambos factores, como puede ser observado en la Tabla 2.

Tabla 2. Peso de 100 semillas (g) de cuatro híbridos de maíz con y sin riego. Santa Rita, Alto Paraná, Paraguay. 2012/2013

Tratamientos	Riego		Promedios
	Con Riego	Sin Riego	
T1 DK 922	34,9 a	34,8 a	34,8 a
T2 2 B 587	33,0 a	33,0 a	33,0 a
T 3 DK 390	35,2 a	35,2 a	35,2 a
T 4 30K73	34,2 a	34,1 a	34,2 a
Promedios	34,3 A	34,2 A	
CV (%)	6,06		

El rendimiento promedio de granos registrado luego de la cosecha indica que por el análisis de la varianza no se determinó diferencias entre híbridos, entre sistemas de riego ni la interacción de ambos factores (Tabla 3).

Tabla 3. Rendimiento de granos (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz con y sin riego. Santa Rita, Alto Paraná, Paraguay. 2012/2013

Tratamientos	Riego		Promedios
	Con Riego	Sin Riego	
T1 DK 922	5.369 a	5.263 a	5.316 a
T2 2 B 587	5.190 a	5.190 a	5.190 a
T 3 DK 390	5.179 a	5.310 a	5.245 a
T 4 30K73	4.345 a	4.936 a	4.640 a
Promedios	5.019 A	5.175 A	
CV (%)	14,63		

Ni los riegos aplicados a las plantas pudieron hacer variar el tamaño de los granos ni el rendimiento final. Durante el ciclo del cultivo fueron aplicados 356 mm de agua complementaria como riego, pero las lluvias caídas algunas veces luego de aplicado el riego, anuló el efecto del agua de complemento, equilibrando las necesidades hídricas de todas las plantas.



Pardo (1998), menciona que las necesidades hídricas del cultivo varía a lo largo del ciclo y cuando las plantas comienzan a nacer requieren menos cantidad de agua, pero si requieren mantener una humedad constante en el suelo. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua necesita y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración lo que fue realizado en este ensayo. Durante la fase de la floración es el periodo más crítico, porque de esa época de vida de la planta dependerá el buen cuajado y que la producción será lo más favorable, pero para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

El peso de los granos está determinado por un componente de alta influencia genética y otro ambiental, este último durante el período de llenado del grano. Los cambios en el peso de grano por efectos ambientales son modulados por la relación entre la demanda diaria de las espigas para llenar dichos granos y la oferta de carbohidratos que sostengan dicha demanda. El periodo alrededor de la floración es clave para la determinación del número de espigas por unidad de superficie y del número de granos por espiga como el tamaño de los mismos (Andrade et al. 1996).

Agradecimiento

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo del Convenio entre la FCA/UNA, el INBIO y la cooperación de la Compañía Dekalpar S.A.

Conclusiones

De los resultados obtenidos en el ensayo y en las condiciones imperantes durante el ciclo del cultivo, se concluye que:

Las condiciones de humedad para el cultivo durante el ciclo del ensayo no fue deficiente para las necesidades del maíz.

El peso de 100 semillas y el rendimiento de granos no fue afectado por la aplicación de riego complementario.

Referencias bibliográficas

- Andrade, F; Cirilino, A; Uhart, S; Otegui, M. 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. La Barrosa. Bs. As., Ar. 292 p.
- Cubilla R, LE y Pekholtz, F. 2013. República del Paraguay estimación de la superficie, rendimiento y producción de cultivos de invierno y otros. Asunción, Py. 21 p.
- Ojeda, E. 2008. Caracterización ambiental del Departamento de Alto Paraná, bases para la planificación del uso de la tierra. Tesis de grado Ing. Agr. en la Orientación de Suelos y Ordenamiento Territorial. San Lorenzo, Py. CIA. FCA/UNA. 87p.
- Pardo, A. 1998. Necesidades hídricas de las gramíneas. FAO. Roma, It. 112 p.
- Rivetti, AR. 2007. producción de maíz bajo diferentes regímenes de riego complementario en Rio Cuarto, Córdoba Argentina. Córdoba, Ar. Revista Científica FCAUNCuyo. Tomo 39. 29-39 p.

Acúmulo de forragem em pastagens de Coastcross-1 consorciadas com diferentes leguminosas

Priscila Flôres Aguirre^{1*}, Clair Jorge Olivo¹, Carlos Alberto Agnolin¹, Gilmar Luiz Schaefer¹, Michelle Schalemberg Diehl¹ e Gabriela Descovi Simonetti¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor para correspondência: priscilafloresaguirre@yahoo.com.br

Introdução

Com o crescimento da demanda por alimentos, e também a conscientização da população na busca por uma alimentação mais saudável, o aumento da produção, tanto vegetal como animal, utilizando técnicas menos agressivas ao meio ambiente, se faz necessária. No âmbito da bovinocultura de leite, as pastagens são, na maioria das vezes, a principal fonte de volumoso para os animais; com vistas a obtenção de produções elevadas de forragem, de forma mais sustentável, a utilização de consórcios de gramíneas com leguminosas, surge como uma opção (Shonieski et al. 2011). Neste contexto, o capim bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers.), cv. Coastcross-1, gramínea perene, de ciclo

estival, que apresenta elevadas taxas de acúmulo de forragem e elevada exigência em nutrientes, especialmente o nitrogênio (Carnevali et al. 2001), pode ser consorciada com leguminosas, como a ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e o trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), que apresentam grande capacidade de fixação de nitrogênio e contribuem para a elevação da produção de forragem e a diversificação da alimentação dos animais (Loi et al. 2005; Pinnow et al. 2013), podendo-se, assim, reduzir a utilização de adubação química nitrogenada na pastagem. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a taxa de acúmulo diário de pastagens de Coastcross-1, em consórcio com ervilhaca ou trevo vesiculoso, utilizadas em pastejo com vacas em lactação da raça Holandesa.



Materiais e métodos

A pesquisa foi conduzida em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM (RS), situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, de maio de 2012 a maio de 2013 (345 dias). O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (Streck et al. 2008). O clima da região é o subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen (Moreno 1961). Para avaliação experimental foi utilizada uma área de 5130 m² subdividida em nove piquetes. Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes sistemas forrageiros: capim bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers.), cv. Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (*Vicia sativa* L.), cv. Comum; Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), cv. Yuchi; e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano. A Coastcross-1 já havia sido implantada manualmente na área, utilizando-se mudas provenientes da subdivisão de touceiras. Em três piquetes, realizou-se no mês de maio, a sobressemeadura da ervilhaca, mediante plantio direto, com densidade de 60 kg/ha, com espaçamento de 17 cm entre linhas. Em outros três piquetes, realizou-se no mesmo período, a sobressemeadura do trevo vesiculoso, mediante plantio direto, com densidade de 8 kg/ha, com espaçamento de 17 cm entre linhas. Também em maio, realizou-se roçada em toda área, permitindo-se o desenvolvimento do azevém de ressemeadura natural. Fez-se a adubação de base, a partir de análise do solo, conforme recomendação para pastagens perenes de ciclo estival, sendo aplicados 60 kg/ha/ano, tanto de P₂O₅, quanto de K₂O. Para a adubação nitrogenada, foram realizadas cinco aplicações, usando-se ureia, conforme cada tratamento, entre outubro e janeiro. O critério adotado para o início da utilização dos pastos, nas áreas com consórcio, em agosto, foi quando o trevo vesiculoso e a ervilhaca atingiram cerca de 30 e 40 cm de altura, respectivamente; para as áreas com cultivo singular foi a altura do dossel do azevém (cerca de 25 cm); a partir do sexto pastejo, em me-

dos de dezembro, o critério foi a altura do dossel da Coastcross-1, próxima a 25 cm, para todas as áreas. O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com um a dois dias de ocupação. O tempo de permanência dos animais na pastagem era definido para se atingir a carga animal estimada pela oferta de forragem desejada. A oferta de forragem média foi de 5,3 kg de MS/100 kg de peso corporal, variando de 4 a 6, ao longo do ano. Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa. Antecedendo a entrada dos animais, foi estimada a massa de forragem, mediante técnica com dupla amostragem, adaptada de T'Mannetje (2000), efetuando-se cinco cortes rentes ao solo e 20 estimativas visuais, sendo repetida após a retirada dos animais dos piquetes para estimar a massa de forragem residual.

A taxa de acúmulo diário foi calculada subtraindo-se da massa de forragem inicial a massa de forragem residual do pastejo anterior, dividindo-se pelo número de dias do intervalo entre pastejos. Para análise estatística foram utilizados os dados médios dos pastejos realizados em cada estação do ano. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) e medidas repetidas no tempo (ciclos de pastejo para massa de forragem/estações para as demais variáveis). Os resultados foram submetidos a análise de variância, valendo-se do procedimento MIXED, sendo que as médias foram comparadas entre si pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade do erro, e quando significativo o efeito do sistema, foram submetidos ao teste de Tukey para a comparação de médias (SAS 2001).

Resultados e discussão

Durante o período de avaliação foram conduzidos treze ciclos de pastejos, sendo dois no inverno, quatro na primavera, quatro no verão e três no outono, com um intervalo entre pastejos médio de 25 dias, e tempo de ocupação de 1 a 2 dias.

Tabela 1. Taxa de acúmulo diário de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross 1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CE); Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CN). Santa Maria, 2012/2013.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
	Taxa de acúmulo diário de forragem (Kg de MS/ha/dia)					
CE	42,2 ^{Ac}	58,4 ^{Bb}	83,6 ^{Ba}	66,2 ^{Aab}	60,7	6,8
CT	44,7 ^{Ac}	61,2 ^{ABb}	80,6 ^{Ba}	52,6 ^{Bb}	58,9	6,5
CN	37,8 ^{Bc}	69,3 ^{Ab}	108,4 ^{Aa}	78,2 ^{Ab}	70,4	5,5
CV (%)	6,6	8,2	6,0	8,9		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey. CV=- Coeficiente de variação.



Para a taxa de acúmulo diário de forragem (Tabela 1), houve melhor desempenho nos consórcios, no inverno, em relação à pastagem sob cultivo singular; na primavera houve similaridade entre os consórcios com maior valor da Coastcross-1 sem leguminosa em relação ao sistema envolvendo ervilhaca; no verão, verificou-se desempenho superior na pastagem que recebeu o dobro de adubação nitrogenada; já no outono, as maiores taxas foram verificadas no sistema sem leguminosa e no consórcio com ervilhaca. Analisando as taxas de acúmulo diário, ao longo das estações, verifica-se que há uma melhor distribuição da produção de forragem no consórcio envolvendo a ervilhaca, em relação aos demais sistemas forrageiros, esse resultado pode ser atribuído a liberação mais lenta do N fixado pela leguminosa ao sistema, em relação aquele fornecido pela adubação química, fazendo com haja maior constância dos teores de N disponível para as gramíneas (Silva & Saliba, 2007).

Considerando as referidas taxas de acúmulo, as produções totais de forragem foram de 21,0; 20,3 e 24,3 t/ha, para os respectivos sistemas forrageiros. Estes valores são superiores aos obtidos por Barbero et al. (2009), de 15,6 e 18,4 t de MS/ha/ano em pastagem de Coastcross-1 em consórcio com amendoim forrageiro + 100 kg de N/ha/ano e Coastcross-1 em cultivo singular + 200 kg de N/ha/ano, respectivamente.

Conclusões

Para o primeiro ano de utilização dos consórcios e levando-se em consideração as condições experimentais, as taxas de acúmulo diário dos três sistemas forrageiros resultam em elevadas produções de forragem; e há melhor distribuição de forragem ao longo do ano no sistema forrageiro em consórcio com ervilhaca.

Referências bibliográficas

- Barbero, LM.; Cecato, U; Lugão, SMB; Gomes, JAN; Lima, VA; Basso, KC. 2009. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(5): 788-795.
- Carnevali, RA; Silva, SC; Carvalho, CAB; Sbrissia, AF; Fagundes, JL; Pinto, LFM; Pedreira, CGS. 2001. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36(6): 919-927.
- Loi, A; Howieson, JG; Nutt, BJ; Carr, SJ. 2005. A second generation of annual pasture legumes and their potential for inclusion in Mediterranean-type farming systems. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 45(3): 289-299.
- Moreno, JA. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 42p.
- Pinnow, C; Benin, G; Viola, R; Silva, CL; Gutkoski, LC; Cassol, LC. 2013. Qualidade industrial do trigo em resposta à adubação verde e doses de nitrogênio. *Bragantia*, 72(1): 20-28.
- SAS Institute. 2001. *SAS user's guide: statistics*. Version 6.11. Cary, North Carolina: SAS Institute, 1187p.
- Shonieski, FR; Viégas, J; Bermudes, RF; Nörnberg, JL; Ziech, MF; Costa, OAD; Meinerz, GR. 2011. Composição botânica e estrutural e valor nutritivo de pastagens de azevém consorciadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(3): 550-556.
- Silva, JJ; Saliba, EOS. 2007. Pastagens consorciadas: Uma alternativa para sistemas extensivos e orgânicos. *Veterinária e Zootecnia*, 14(1): 8-18.
- Streck, EV; Kämpf, N; Dalmolin, RSD; Klamt, E; Nascimento, PC; Schneider, P; Giasson, E; Pinto, LFS. 2008. *Solos do Rio Grande do Sul*. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS. 222p.
- T'Mannetje, L. 2000. Measuring biomass of grassland vegetation. *In: T'Mannetje, L; Jones, RM. Field and laboratory methods for grass land and animal production research*. Cambridge: CABI. p. 51-178.



Efecto del volumen y la edad del trasplante en la producción de lechuga cv. Pira roxa

Victoria Rossmary Santacruz Oviedo^{1*}, Keigo Minami²

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, Centro de Investigación Hernando Bertoni, Km 48, 5 Caacupé, Cordillera.

²Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Fitotecnia

*Autor para correspondencia: vrossmary@hotmail.com

Introducción

La producción de mudas de hortalizas es una de las etapas más importantes del sistema productivo. La utilización de almácigos sin protección, es un sistema poco eficiente debido a los problemas fitosanitarios que se presentan; las semillas quedan en condiciones desprotegidas (suelo, lluvias y temperaturas extremas) y en consecuencia la germinación, emergencia y crecimiento de las plántulas también son irregulares llevando a la obtención de plántulas de baja calidad (fallidas y desuniformes) (Minami 2010).

El sistema de bandejas proporciona mayor cuidado en la fase de germinación y emergencia, haciendo que la mayoría de las veces una semilla genere una plántula, además de proporcionar menor costo en el control de plagas y alto índice de prendimiento luego del trasplante (Modolo y Tesarioli 1999). El tamaño de recipiente y el tipo de sustrato son los primeros aspectos a estudiar para garantizar la producción de mudas de buena calidad (Marques et al, 2003).

Además de la utilización del sistema de bandejas con diversos números de celdas, la edad del trasplante es otro factor importante en la producción de mudas, ya que mudas muy precoces pueden desarrollar pocas raíces y mudas tardías pueden presentar deficiencias nutricionales y lenta capacidad de recuperación en el campo. Considerando la inversión realizada en la compra de semillas es necesario considerar la adaptación de mejores tecnologías para en la producción de mudas.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la influencia de la edad del trasplante y el volumen del sustrato en la producción de mudas de lechuga cv. Pira Roxa.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en Piracicaba, SP, Brasil, las coordenadas geográficas son 22° 43' S, 47° 38' O y altitud de 540 m. Según la clasificación de Köpen, el clima de la región es CWA: tropical húmedo, la temperatura media del mes más cálido es superior a 22° C y la del mes más frío es inferior a 18° C. El experimento fue conducido en los meses de marzo-abril en casa de vegetación. Los tratamientos para la producción de mudas resultaron de una combinación factorial de 3 x 4, siendo el primer factor los tres volúmenes de recipientes de 34,6; 12,0 y 14,0 cm³ correspondientes a las bandejas de poliestireno expandido de 128, 288 celdas y de plástico rígido, de 450 celdas y las cuatro edades de trasplante de 19, 24, 29 y 34 días después de la siembra (DDS). Se utilizó el cultivar Pira Roxa. El ambiente donde fueron producidas las mudas estaba provista de equipo de riego (microaspersores), se utilizó el sustrato comercial Plantmax®, sin fertilización adicional, las bandejas se colocaron sobre mesadas a 1 (uno) m de altura del suelo. La producción de mudas en las bandejas fue dispuesta en un diseño completamente al azar con cinco repeticiones.

Fueron evaluadas las siguientes características: número de hojas, altura (medida desde la base de inserción de la hoja hasta el meristemo apical) y ancho de lámina foliar (medida de borde a borde en la parte media de la hoja), longitud de raíces (medida desde la base hasta el extremo apical de las raíces).

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico MS-Estat, realizándose la comparación de las medias por el test de Tukey.



Resultados y discusión

Tabla 1. Número de hojas de mudas de lechuga por planta en función de la edad de trasplante y el volumen del sustrato.

Días después de la siembra (DDS)	Número de hojas
19	3,33 B*
24	4,40 A
29	4,04 A
34	4,22 A
Volumen de sustrato (cm ³)	
34,6	4,24 a
12,0	3,70 b
14,0	4,10 a
Coefficiente Variación (%)	7,88

Medias seguidas de la misma letra, no difieren estadísticamente por el teste de Tukey a 5%.

Tabla 2. Altura (cm) de hojas de lechuga en función del volumen del sustrato y la edad de trasplante de mudas.

Volumen de sustrato (cm ³)	Edad de trasplante (Días después de la siembra) ¹			
	19 días	24 días	29 días	34 días
34,6	3,17 ABa	2,88 Aa	3,14 Aa	3,21 ABa
12,0	2,90 Ba	2,13 Bb	2,20 Bab	2,26 Bab
14,0	4,63 Aa	3,20 Ab	3,25 Ab	3,39 Ab
Coefficiente Variación (%)	11,20			

¹Medias seguidas de la misma letra, en cada característica, mayúscula en la columna y minúscula en la línea, no difieren estadísticamente por el teste de Tukey a 5%.

Tabla 3. Ancho de hojas de lechuga en función del volumen de sustrato y la edad de trasplante.

Volumen de sustrato (cm ³)	Ancho de hojas (cm)			
	Edad (Días después de la siembra)			
	19 días	24 días	29 días	34 días
34,6	2,34 ABb	3,90 Ba	4,79 Ba	5,04 Ba
12,0	2,14 Bb	3,05 Ba	3,10 Ca	3,30 Ca
14,0	2,47 Ab	6,60 Aa	6,65 Aa	7,37 Aa
Coefficiente Variación (%)	8,59			

¹Medias seguidas de la misma letra, en cada característica, mayúscula en la columna y minúscula en la línea, no difieren estadísticamente por el teste de Tukey a 5%.

Tabla 4. Longitud de la raíz en función del volumen del sustrato y la edad de trasplante de la muda de lechuga.

Volumen de sustrato (cm ³)	Longitud de la raíz (cm)			
	Edad (Días después de la siembra)			
	19 días	24 días	29 días	34 días
34,6	8,16 Aa	7,63 Ab	7,75 Ab	7,54 Ab
12,0	5,83 Bb	6,00 Bb	5,13 Bb	7,54 Aa
14,0	9,15 Aa	7,10 Ab	8,13 Aab	7,10 Ab
Coefficiente Variación (%)	6,25			

¹Medias seguidas de la misma letra, en cada característica, mayúscula en la columna y minúscula en la línea, no difieren estadísticamente por el teste de Tukey a 5%.

Para los datos obtenidos se observó que las medias de número de hojas, altura, ancho de hojas, y longitud de la raíz, para la edad de trasplante y volumen de sustrato utilizados presentaron diferencias (Tablas 1, 2, 3 y 4). Para la característica número de hojas de mudas, se obtuvo diferencias significativas cuando consideramos separadamente la edad de trasplante y el volumen del sustrato.

El número de hojas por muda, no varió entre las edades trasplantadas de 24, 29 y 34 DDS. El volumen de sustrato presentó efecto significativo en el número de hojas. Así el menor volumen (12 cm³) generó menos hojas, lo cual puede explicarse por la menor capacidad que tienen las raíces de desarrollarse en un volumen pequeño (Tabla 1). El mayor crecimiento en volúmenes mayores es un indicativo de que el desarrollo de la muda es afectado por el volumen de sustrato disponible (Godoy y Cardoso 2005). Con relación al comportamiento de los volúmenes en la edad para trasplante, sobre la longitud de las hojas, no hubo diferencia estadística entre los 19, 24 y 34 días de edad después de la siembra para el mayor volumen de 34,6 cm³, para el volumen de 12 cm³ la longitud de hojas tuvo mayor desenvolvimiento inicial (19 días), en relación a la edad de 24 días, no siendo diferente de la edad de 34 y 29 días.

El volumen de 14 cm³, presentó la mayor longitud de hojas a los 19 días, difiriendo de las demás edades. Los volúmenes mayores presentaron mayor media de longitud de hojas de mudas. Marques et al. (2003) encontraron también mayores medias en bandejas de mayor volumen de celdas. Con relación al efecto de la edad, a los 19, 24, 29 y 34 días de la siembra, el volumen de 14 cm³ fue superior estadísticamente al de 12 cm³, pero estadísticamente similar al de 34,6 cm³



Respecto al efecto del volumen de sustrato sobre el ancho de la hoja, se encontró que para los tres volúmenes estudiados, el ancho aumentó de acuerdo a la edad de trasplante de la muda, siendo mayor en las tres últimas edades estudiadas. Con relación al efecto de las edades, sobre los volúmenes, en la primera evaluación el volumen de 14 cm³ presentó la mayor media sin diferir del volumen de 34,6 cm³, en las tres últimas evaluaciones también el volumen de 14 cm³ produjo las mayores medias difiriendo de los demás volúmenes estudiados (Tabla 3). Para longitud de raíz, el volumen de 34,6 cm³ produjo la mayor media en el trasplante a los 19 días (8,16 cm) difiriendo de los demás días. El volumen de 12 cm³ presentó la mayor longitud a los 34 días, difiriendo de los demás, mientras que para el volumen de 14 cm³ la mayor media fue a los 19 días (9,15 cm) sin diferir de la edad de 29 días (8,13 cm), pero similar a los demás. Con relación a las edades, a los 19, 24 y 29 días los volúmenes de 14 y 34,6 cm³ presentaron las mayores medias, difirieron del menor volumen, mientras que a los 34 días no se encontraron diferencias entre los volúmenes (Tabla 4). La longitud de la raíz, inicialmente fue mayor a la edad de 19 días, disminuyendo para las siguientes edades en estudio. Los volúmenes de 34,6 y 14,0 cm³ produjeron mayor longitud de raíces. El volumen de 12,0 cm³ presentó menor longitud de raíz para las edades de 19, 24 y 29 días, siendo igual todos los volúmenes para la edad de 34 días (Tabla 4).

Conclusiones

En las condiciones de este experimento, para la producción de mudas de lechuga cultivar Pira roxa, se recomiendan los volúmenes de 34,6 cm³ y 14 cm³ de sustrato.

La edad de trasplante apropiada es la comprendida entre 19 y 34 días utilizando el mayor volumen de 34,6 cm³ y la edad comprendida entre 19 y 29 días cuando se emplea el menor volumen (14 cm³) de sustrato.

Referencias bibliográficas

- Godoy, MC; Cardoso, AII. 2005. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplântio das mudas e tamanhos de células de bandeja. *Horticultura Brasileira* (23):3, 837-840.
- Marques, PAA; Baldotto, PV; Santos, ACP; Oliveira L. 2003. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células, *Horticultura Brasileira* (21):4. 649-651.
- Minami, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. Piracicaba: Degaspari, 2010. 426p.
- Modolo, V; Tesarioli Neto, J. 1999. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] em diferentes tipos de bandeja y sustrato. *Scientia Agricola*. (56):2,377-381.

Respuesta agronómica de tres variedades de algodón a diferentes densidades de siembra

Sixto Hugo Rabery Cáceres^{1*}, Ubaldo Tadeo Britos¹, Natalia Beatriz Ramírez Filippini¹, María Celia Vargas¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Campus San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: shrabery@gmail.com

Introducción

En el Paraguay, uno de los problemas detectados para el logro del potencial del algodón, expresado en rendimiento de fibra, es la baja cantidad de plantas por unidad de superficie a final de ciclo, a más que no todas las variedades presentan el mismo desarrollo en el campo. Por ello, la siembra de algodón en Paraguay ha perdido terreno con el pasar de los años. Sin embargo, este noble rubro se mantiene como una alternativa interesante para los productores a nivel familiar y para los de grandes extensiones. Es necesario conocer a más de la época y profundidad adecuada de siembra, la densidad y variedad a utilizar ya que el éxito de cultivar algodón se fundamenta en el conocimiento de la planta en el campo, de

su comportamiento y exigencias, a fin de mejorar la producción, la productividad y disminuir los costos de manejo, posibilitando mayores beneficios económicos. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta del desarrollo vegetativo de tres variedades de algodón sembradas en seis diferentes densidades.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, situada en el Campus de San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay. El trabajo fue desarrollado durante el periodo comprendido entre noviembre de 2012 y mayo de 2013.



La región pertenece al tipo climático C2rA (subhúmedo-húmedo/Lluvioso/Megatérmico), según la descripción de Thornthwaite y un suelo franco arenoso, con pH 5,34 y 1,3% de materia orgánica.

Fueron sembradas tres variedades de algodón, Nu Opal, Delta Opal e IAN 425 en seis densidades, 50.000, 70.000, 100.000, 150.000, 200.000, 250.000 plantas por hectárea. Se etiquetaron y midieron cinco plantas por cada unidad experimental y tratamiento. Fueron medidas la altura de la planta, número de ramas vegetativas por planta, número de ramas fructíferas por planta y longitud de la raíz, todos en el momento de la cosecha. El diseño estadístico fue bloques completos al azar con arreglo factorial en parcelas divididas, con 18 tratamientos y 4 repeticiones, totalizando 72 unidades experimentales. Las dimensiones de cada unidad experimental fueron de 5 m de largo por 1,8 m de ancho. Los datos obtenidos de cada variable fueron sometidos al análisis de varianza y al detectarse diferencias entre las medias, se aplicó la prueba de Tukey a 5% de nivel de significancia.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos

Tabla 1. Altura de plantas (cm) y longitud de la raíz (cm), número de ramas vegetativas y reproductivas de tres variedades de algodón en seis densidades de siembra. FCA-UNA. San Lorenzo. 2012/13

Factores		Altura de planta (cm)	Longitud de raíz (cm)	Ramas Vegetativas	Ramas reproductivas
Variedades (A)	Nu Opal	69,24 a	22,85 a	2,38 a	10,90 a
	Delta Opal	68,28 a	21,61 a	2,33 a	11,38 a
	IAN 425	63,02 b	19,10 b	2,38 a	11,74 a
Densidad (B)	50.000	69,00 a	21,42 a	2,43 a	11,70 ab
	70.000	64,38 a	20,67 a	2,10 a	11,52 ab
	100.000	69,02 a	21,05 a	2,32 a	12,07 ab
	150.000	67,75 a	20,97 a	2,27 a	12,48 a
	200.000	66,23 a	20,40 a	2,32 a	10,47 bc
	250.000	64,68 a	22,62 a	2,75 a	9,82 c
CV %		6,77	12,11	25,52	11,72
DMS (A)		4,04	1,85	0,41	1,42
DMS (B)		5,61	3,18	0,74	1,65

* Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Las diferencias estadísticas significativas entre variedades para la altura de plantas pueden acreditarse a las características morfológicas propias de las variedades, ya que, Nu Opal como la Delta Opal son variedades de porte alto, con medias de 126 cm (Monsanto 2010), en cambio, IAN 425 es una variedad de porte bajo con altura media de 98,6 cm (MAG 2009). Sierra et al. 2010 citan que diferentes arreglos espaciales en el algodón Nu Opal, no influyeron en la altura de plantas. Las diferencias

de las mediciones de la altura de las plantas y los resultados del análisis de la varianza, que identificó diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las variedades, pero ningún efecto de las densidades y la interacción entre ambos tratamientos. En el ensayo, las variedades Nu Opal y Delta Opal tuvieron en media 69,24 y 68,28 cm respectivamente, 5 cm más altas y superiores a IAN 425 que tuvo un promedio de 63,02 cm. En las diferentes densidades de siembra, los promedios de altura de las plantas no difirieron entre sí, variando de 64,38 cm hasta 69,02 cm.

Las longitudes de crecimiento de las raíces de las tres variedades se presentan también en la misma Tabla 1, acompañada de los resultados de la comparación de las medias, verificándose que las variedades Nu Opal y Delta Opal produjeron mayor crecimiento longitudinal de las raíces, 22,85 y 21,61 cm respectivamente y estadísticamente superiores a las de la variedad IAN 425, con 19,10 cm de longitud de raíces por planta. En éste trabajo, la relación entre la altura de la parte aérea y la longitud de raíces, se mantuvo dentro de un límite de 3,1 y 3,3 a 1 para las variedades así como por efecto de las densidades, indicando ser modelos característicos para cada material genético.

observadas en la longitud de la raíz de las plantas de cada variedad presentan una relación con los resultados obtenidos para la altura de plantas.

Las que crecieron más en altura, como Nu Opal y Delta Opal, también presentaron mayor longitud de raíces, a diferencia de la variedad IAN 425, que con menor altura de planta, produjo menor longitud de raíces, como características morfológicas propias de la variedad.



Así exponen Pérez Hernández et al. (s.f.), que la raíz de *G. hirsutum* es recta con crecimiento vertical, y de acuerdo a la edad, tamaño de la planta y el tipo de suelo, puede alcanzar una profundidad de hasta 3 metros, en respuesta a las condiciones de oferta del ambiente.

En la Tabla 1 también se presentan los valores promedios del número de ramas vegetativas por planta que fueron entre 2,33 y 2,38 para las tres variedades, sin diferencias estadísticamente significativas entre las mismas. Las densidades de siembra tampoco influenciaron sobre la formación de ramas vegetativas de las plantas en las tres variedades de algodónero y, variaron entre 2,10 a 2,75.

En la misma también se encuentran los valores promedios del número de ramas reproductivas formadas por planta en las tres variedades de algodón, y no fueron detectadas diferencias significativas por el análisis de la varianza. Las ramas reproductivas por planta sí fueron diferentes estadísticamente por efecto de las diversas densidades en que se sembraron las plantas de algodón. La mayor cantidad de ramas reproductivas por planta se encontró en la densidad de 150.000 plantas por hectárea, con 12,48 unidades, aunque semejantes estadísticamente con las densidades 50, 70 y 100 mil plantas por hectárea. Un segundo grupo homogéneo de ramas reproductivas por planta se encontró en las densidades de siembra 50, 70, 100 y 200 mil planta por hectárea y con las mayores densidades de siembra, 200 y 250 mil plantas por hectárea, se observaron los más bajos valores producidos por las plantas, independientes a las variedades.

Braga (2004) citando a Lamas y Staut, menciona que el número de ramas reproductivas, vegetativas y la altura de inserción de la primera rama fructífera o reproductiva, son algunas de las características morfológicas del algodónero significativamente influenciadas por la población de plantas, lo cual

coincide con los resultados obtenidos en este experimento, ya que a mayores densidades de siembra la competencia entre plantas por capturar los recursos esenciales para el crecimiento aumenta afectando la estructura del cultivo y el incremento en la densidad de plantas determina una reducción del tamaño de las mismas.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos y en las condiciones locales donde se ejecutó el experimento, se concluye que, las variedades Nu Opal y Delta Opal presentan mayor altura y longitud de raíz por planta y que en densidades de siembra igual o superiores a 200 mil plantas, se forman una menor cantidad de ramas reproductivas.

Referencias bibliográficas

- Braga Meza, JR. 2004. Densidades de siembra del algodónero para rendimientos más elevados. Tesis. Ing. Agr. San Lorenzo, PY, Dpto. de Producción Agrícola, CIA, FCA, UNA, 28p.
- Pérez Hernández, ME; Bernal Rojas, A; Otero Arnaiz, A. s.f. Documento base de la especie *Gossypium hirsutum* L. para el análisis de riesgo ambiental (en línea). Consultado 22 ago 2012. Disponible en: http://www.ine.gob.mx/descargas/bi-oseguridad/doc_base_gossypium_hirsutum.pdf
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2009 Variedad IAN425 (en línea). Consultado el 12 may 2014. Disponible en: www.mag.gov.py/index.php?pag=not_ver.php&idx=1047.
- Monsanto Company. 2010. Cotton varieties (en línea). Consultado el 12 may 2014. Disponible en: <http://www.monsanto.com/products/pages/deltapine.aspx>
- Sierra, CM; Galvis, LA; Trebilcok, A; Cadena, J. 2010. Comportamiento de la variedad Nu Opal (*Gossypium hirsutum* L.) bajo diferentes arreglos espaciales (en línea). Consultado 4 feb 2013. Disponible en: <http://www.unicordoba.edu.co/revistas/rta/documentos/152/Art%206.%20VARIEDAD%20NU%20OPAL.pdf>



Avaliação de cultivares de alho em diferentes épocas de plantio na região Sudoeste do Paraná - Brasil

Nean Locatelli Dalacosta^{1*}, Fabiana Chiamulera Borsatti¹, Sergio Miguel Mazaro¹, Anderson Luiz Feltrin², Ivan Carlos Zorzzi¹, Jonatan Santin¹

¹Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Brasil.

²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, Caçador, Brasil.

*Autor para correspondência: nean.locatelli@hotmail.com

Introdução

O alho (*Allium sativum* L.) é uma cultura de grande importância econômica e social para o Brasil, devido a seu cultivo demandar muita mão de obra e ser realizado principalmente por pequenos produtores (Blank 1998). É uma cultura de clima frio que suporta bem baixas temperaturas, sendo, inclusive, resistente a geadas. A temperatura e fotoperíodo são fatores climáticos extremamente importantes à cultura do alho, influenciando na fase vegetativa, no bom desenvolvimento e sobre a produtividade (Agrianual 2007). O superbrotamento ou pseudoperfilhamento constitui um dos maiores problemas na cultura do alho. É uma anomalia genético-fisiológica que se caracteriza pela brotação dos bulbilhos antes da colheita, onde folhas envoltivas dos bulbilhos individuais ou grupo de bulbilhos crescem através do caule da planta, aumentando o diâmetro do pseudocaule, comprometendo a qualidade comercial e a produção (Burba 1996). Devido à produção brasileira ser insuficiente para a demanda nacional e a região Sudoeste do Paraná ter características climáticas que são favoráveis à cultura do alho, se faz necessário à busca por novas áreas produtoras, que além de aumentar a produção nacional, pode ser utilizada como forma de diversificação da produção e fonte de renda alternativa, que é fundamental para manutenção da pequena propriedade. Neste contexto, esse trabalho propõe a seleção de cultivares e de épocas de plantio que permitam o melhor desenvolvimento da cultura do alho na região Sudoeste do Paraná.

Materiais e métodos

O experimento foi implantado no setor de horticultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - Brasil. Foram testadas cinco cultivares de alho (*Allium sativum* L.), sendo elas Caçador, Quitéria, Jonas, Chonan e Ito, plantadas em quatro diferentes épocas (04/05, 25/05, 15/06 e 06/07/2012). Todas as sementes de alho utilizadas no experimento eram livres de vírus e foram vernalizadas por um período de 30 dias antecedentes ao plantio. O delineamento experimental utilizado

foi blocos ao acaso com três repetições em esquema fatorial de 5 x 4 (5 cultivares e 4 épocas de plantio). Os bulbilhos foram plantados na profundidade de 5 cm, com espaçamento de 22 cm entre linhas e 12 cm entre plantas. A parcela constou de 1,30 metros de largura por 3,50 metros de comprimento, dividida em 5 linhas. O desempenho agrônômico da cultura foi determinando avaliando-se a altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), diâmetro do caule ($\varnothing C$) e diâmetro do bulbo ($\varnothing B$). Para serem realizadas essas avaliações, foram coletadas 5 plantas por parcela, aos 42, 56 e 84 dias após o plantio. A altura das plantas foi medida com o auxílio de uma régua graduada, do nível do solo até a extremidade da maior folha de cada planta, obtendo-se a altura média das plantas. Para determinar o número de folhas foi realizada a contagem direta e posteriormente feita a média de todas as folhas das 5 plantas. Para obter o diâmetro do bulbo e do caule utilizou-se um paquímetro digital e para este último foi medido logo abaixo da inserção das folhas. Os dados obtidos durante o experimento foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa Assisat.

Resultados e discussão

Nas tabelas 1, 2, 3 é possível verificar que não houve interação entre os fatores avaliados. Na tabela 1, podemos afirmar que a cultivar que mais se destacou aos 42 dias após o plantio foi o Chonan, obtendo as maiores médias para APA, $\varnothing C$ e $\varnothing B$, porém não diferindo estatisticamente de Quitéria e Jonas. Aos 42 dias após o plantio, é interessante que as plantas de alho apresentem uma área foliar sadia e abundante, pois é neste período que a planta deixa de depender das reservas da semente, e passa a produzir fotossíntese. A época que apresentou as maiores médias para APA neste período de avaliações foi a do dia 25/05, porém não diferiu estatisticamente da última época de plantio (06/07), sendo esta última a que proporcionou um maior número de folhas e $\varnothing B$ nas plantas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados médios de altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), diâmetro do caule (ØC), diâmetro de bulbo (ØB) de alho avaliado aos 42 dias após o plantio. UTFPR-Dois Vizinhos-PR.

Cultivares	APA (cm)	NF	ØC (mm)	ØB (mm)
Ito	50,60 b	4,46 ^{ns}	8,84 b	12,76ab
Chonan	54,09 a	4,60	9,77a	13,43a
Caçador	50,60 b	4,46	8,87 b	12,36 b
Quitéria	52,87 ab	4,63	9,40ab	13,22ab
Jonas	52,62 ab	4,57	9,23ab	13,20ab
Épocas de Plantio				
04/05/12	51,06 b	4,07 c	9,11 ^{ns}	13,03ab
25/05/12	54,55 a	4,35 b	9,37	12,55 b
15/06/12	49,40 b	4,83a	9,22	12,84ab
06/07/12	53,62 a	4,93a	9,18	13,56a
CV (%)	6,08	5,65	6,52	6,08

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem significativamente entre si (Tukey p = 5%)

Aos 56 dias após o plantio, a menor média de APA foi obtida pela cultivar Ito, a cultivar Quitéria apresentou a maior média, porém não diferindo estatisticamente das cultivares Chonan, Caçador e Jonas. Para ØB, os resultados foram opostos ao de APA, pois a menor média foi a da cultivar Quitéria. (Tabela 2). Nas duas primeiras avaliações realizadas (42 e 56 dias após o plantio), as épocas 15/06 e 06/07 apresentaram maiores NF, o que é um resultado interessante para as plantas neste estágio inicial, pois tendo um número de folhas e uma área foliar bem desenvolvida, maior será o seu desenvolvimento vegetativo (Tabelas 1 e 2). Porém, a partir dos 68-70 dias, onde se inicia o processo de diferenciação, o desenvolvimento vegetativo deve estar estabelecido, visto que a energia obtida pela fotossíntese agora deve ser direcionada para o desenvolvimento dos bulbilhos.

Tabela 2. Dados médios de altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), diâmetro do caule (ØC), diâmetro de bulbo (ØB) de alho avaliado aos 56 dias após o plantio. UTFPR-Dois Vizinhos-PR.

Cultivares	APA (cm)	NF	ØC (mm)	ØB (mm)
Ito	63,27 b	5,42 ^{ns}	12,25 ^{ns}	17,70ab
Chonan	67,05a	5,67	13,15	17,79ab
Caçador	65,31ab	5,63	12,89	18,35a
Quitéria	67,30a	5,74	13,05	17,22 b
Jonas	65,32ab	5,59	13,24	18,03ab
Épocas de Plantio				
04/05/12	64,94ab	5,31 b	12,21 b	15,99 c
25/05/12	64,39 b	5,25 b	13,28a	17,53 b
15/06/12	65,56ab	5,99a	12,82ab	17,35 b
06/07/12	67,71a	5,90a	13,38a	20,41a
CV (%)	4,81	6,37	7,95	4,83

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem significativamente entre si (Tukey p = 5%)

Aos 84 dias após o plantio, a cultivar Quitéria apresentou a maior APA, mas não diferindo estatisticamente de Jonas e Chonan. Já para ØB foi ao contrário, sendo a cultivar Quitéria que apresentou as menores médias. Esse resultado pode ser explicado pelo fato desta cultivar ter continuado seu desenvolvimento vegetativo e não para produzir bulbos. Portanto, devido a diversos fatores, como umidade excessiva e nutrição desbalanceada as plantas de todas as cultivares não produziram bulbilhos comerciais, e inves-

tiram somente em folhas, ocasionando o superbrota-mento, Para as épocas de plantio, a primeira época foi a que apresentou menor APA, já a maior pode ser verificada na época 15/06, assim como para NF. Para ØC e ØB as maiores médias foram verificadas na época de plantio de 15/06, e as menores médias para a primeira época de plantio, não diferindo estatisticamente de 25/05.

Tabela 3. Dados médios de altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), diâmetro do caule (ØC), diâmetro de bulbo (ØB) de alho avaliado aos 84 dias após o plantio. UTFPR-Dois Vizinhos-PR.

Cultivares	APA (cm)	NF	ØC (mm)	ØB (mm)
Ito	85,78 b	6,57 b	16,80 ^{ns}	27,75ab
Chonan	87,99ab	6,45 b	17,10	25,56 bc
Caçador	86,48 b	6,76ab	17,11	28,29a
Quitéria	91,90a	6,67 b	16,56	24,00 c
Jonas	88,29ab	7,23a	17,50	28,03a
Épocas de Plantio				
04/05/12	83,95 c	6,12 c	16,74 b	23,92 b
25/05/12	87,10 bc	6,58 b	16,10 b	22,27 b
15/06/12	92,67a	7,30a	19,01a	31,16a
06/07/12	88,65 b	6,95ab	16,20 b	29,56a
CV (%)	4,30	6,17	9,02	7,42

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem significativamente entre si (Tukey p = 5%)

Conclusões

As melhores épocas de plantio do alho, ou que possivelmente produziram foram 15/06 e 06/07/12, apresentando maior APA, NF e ØC aos 56 dias após o plantio, ou seja, período que antecede a bulbificação e maior ØC aos 80 dias após o plantio, quando os bulbos estavam se desenvolvendo. As melhores cultivares foram Ito, Caçador e Jonas, pois tiveram as maiores médias de APA e NF e apresentaram maiores taxas de bulbificação em todas as épocas avaliadas, independente da época de plantio.

Referências bibliográficas

- Agriannual. 2007. Anuário Agrícola Brasileiro –. São Paulo: Instituto FNP Consultoria e Comércio. 520p.
- Blank, AF; Pereira, AJ; Souza, RJ; Arrigoni-Blank, MF. 1998. Competição de cultivares de alho não vernalizado visando à maior produção quantitativa e qualitativa para Região de Lavras (MG). Ciência Agrotécnica, Lavras - Brasil, v. 22, p. 5-12.
- Burba, JL; Alemany, J; Cid, MV; Azevedo, RAB de. 1996. Anormalidades morfológicas en la bulbificación de ajo (*Allium sativum* L.). Revista de ciencias agropecuárias, Córdoba, v. 5, p. 45 – 55.
- Silva, Fde AS; Azevedo, CAV. 2009. Principal Components Analysis in the Software Assisat Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTER IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers.



Uso do Ácido Salicílico na conservação pós-colheita de frutos de pimenta em diferentes períodos de armazenamento

Ivan Carlos Zorzzi^{1*}, Jonatan Santin¹, Dalva Paulus¹, Gilmar Antônio Nava¹, Raquel Valmorbida¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: ivanzorzzi@hotmail.com

Introdução

A produção de pimenta constitui um importante segmento do setor de hortaliças, tanto para o ponto de vista social, pela grande exigência de mão de obra na colheita (Moreira et al. 2006), e pela sua contribuição para a economia, onde contribui com 13,5 % do valor total das exportações de hortaliças, sendo a segunda mais exportada (EMBRAPA 2011).

As pimentas possuem diversas aplicabilidades, na indústria farmacêutica são utilizadas para fabricação de remédios para artrites e dores musculares; na culinária é utilizada principalmente como condimento nas formas, *in natura*, pasta, desidratada, molhos, temperos e conservas. A cultivar utilizada no estudo foi a 'BRS Mari', que tem como características, frutos do tipo dedo de moça, alongados e pendentes, com coloração variando do verde claro ao vermelho intenso quando maduros, com comprimento de 6,0 cm e elevado teor de capsaicina (Carvalho *et al.*, 2009). O tempo de vida útil dos produtos hortícolas pode ser limitado pela senescência e morte dos tecidos, que ocorrem principalmente devido a reações bioquímicas que consomem energia (Lana, 2000). O uso do ácido salicílico está relacionado com sua capacidade de interferir na biossíntese e ação do etileno (Raskin, 1992). Portanto a aplicação exógena, reduz a síntese de etileno reduzindo a atividade respiratória, resultando em menor gasto energético e prolongando o período de conservação.

Desta forma, técnicas que possibilitem o prolongamento do tempo de prateleira dos frutos são uma alternativa para que a produção possa ser transportada e chegar ao mercado consumidor com qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a manutenção da qualidade de frutos de pimenta cv. 'BRS Mari' em diferentes períodos de armazenamento, e concentrações de ácido salicílico em temperatura ambiente.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Horticultura da Universidade Tecnológica Federal

do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, Paraná. No período de 05 de junho a 26 de julho de 2013. As pimentas cultivar BRS Mari' foram colhidas no setor de olericultura da Universidade, oriundas de uma única colheita. Os frutos foram homogeneizados segundo ponto de maturação e coloração, descartando-se os com danos físicos. Os frutos não foram desinfetados. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições, com um testigo três concentrações de ácido salicílico (0; 0,5; 1,0 e 2,0%) e três períodos de armazenamento (7, 14 e 21 dias), sendo cada unidade experimental composta por uma cumbuca de isopor com 20 frutos, sendo 10 de coloração amarela e 10 de coloração verde.

O ácido salicílico foi preparado em água destilada levemente aquecida para facilitar a diluição, após foi feita a imersão dos frutos por três minutos e deixados para secarem por 10 minutos sobre a bancada, sendo acondicionados em cumbucas de isopor. As unidades experimentais ficaram sobre uma mesma bancada nas condições de temperatura e luminosidade ambiente. As avaliações de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e o total de frutos podres foram realizadas num intervalo de 7 dias. Os teores de sólidos solúveis totais (SST) foram obtidos em refratômetro, sendo os valores expressos em °Brix (corrigidos para a temperatura de 20 °C) e de acidez total titulável (ATT), por meio da titulação de 10 mL de suco + 90 mL de água destilada com a solução de NaOH 0,1 N até pH 8,1. A relação SST/ATT foi obtida pela divisão dos teores de cada unidade experimental.

Podridões foram avaliadas em cada fruto da cumbuca, observando a presença de frutos acometidos por patógeno (micélio visível) e com podridões moles, em cada dia da avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o programa ASSISTAT (Silva & Azevedo, 2002). Os dados da variável total de frutos podres, em porcentagem foi transformada em $\sqrt{y_{ij}+1/2}$.



Resultados e discussão

Verificou-se interação significativa entre concentrações de ácido salicílico e período de armazenamento. Considerando-se a influência da aplicação das concentrações de ácido salicílico (AS) sobre as variáveis físico químicas, nota-se que estes não diferiram entre si sobre, sólidos solúveis totais, relação ATT/SST e total de frutos podres, ao final do período de armazenamento, apenas a acidez total titulável foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 1).

As concentrações de ácido salicílico influenciaram na acidez total titulável, ao final do período de armazenamento (Tabela 1). Hojo et al. (2007), utilizando fécula de mandioca, em pós colheita de pimentão, não obteve influência dos tratamentos sobre a ATT. Quando comparamos os teores obtidos com sete e aos 21 dias percebemos o decréscimo nos valores da acidez, fato considerado normal, considerando o avanço da maturação, devido ao consumo de ácidos como substratos na respiração (Chitarra & Chitarra, 2005).

Para sólidos solúveis totais, houve aumento ou continuidade no acúmulo dos mesmos, considerando as avaliações de 7-14 e 14-21, resultado esperado, já que o teor de açúcares totais tende a aumentar com proximidade do final da maturação (Chitarra & Chitarra, 2005), apenas para concentração 0,5 % ocorreu decréscimo nos valores. Dados semelhantes foram obtidos por Hojo et al. (2007), avaliando pimentão com diferentes tratamentos de conservação pós colheita, onde obteve incremento nos teores de SST, durante o período de armazenamento.

As concentrações de ácido salicílico influenciaram significativamente somente na primeira avaliação para SST (Tabela 1). As doses crescentes de AS, provocaram um decréscimo, nos teores de SST. Podendo ser explicado pelo aumento nas taxas de respiração, já que essa consome açúcar como substrato (Chitarra & Chitarra, 2005), resultado não esperado pois, com a aplicação exógena do AS buscava-se uma redução na síntese de etileno (Raskin 1992) e uma menor taxa respiratória. Entretanto, para as avaliações seguintes não houve influência dos tratamentos.

Para relação ATT/SST houve um acréscimo com o aumento no período de armazenamento e as concentrações influenciaram apenas na primeira avaliação.

O Percentual total de frutos (Tabela 1), não houve interação entre os fatores, somente diferença para tempo de armazenamento, o percentual de frutos

podres aumentou com o aumento no período de armazenamento, verificou-se que aos 21 dias de armazenamento teve a maior taxa de frutos podres, diferenciando das demais datas, as concentrações não influenciaram no percentual final de frutos podres.

Tabela 1. Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), Relação ATT/SST e porcentagem final de frutos podres na conservação pós-colheita da pimenta cv. BRS Mari, com uso de ácido salicílico sob avaliação semanal. UTFPR, Dois Vizinhos, 2014.

Concentração de Ácido salicílico (%)	ATT(%)				SST (°Brix)			
	Dias de armazenagem				Dias de armazenagem			
	7	14	21	Média	7	14	21	Média
0,0	0,64abA	0,55 aB	0,57aAB	0,59	7,14abA	7,57 aA	7,64abA	7,45
0,5	0,61 bA	0,58aAB	0,52 aB	0,57	7,10abcB	7,98 aA	6,94 bB	7,34
1,0	0,70 aA	0,52 aB	0,51 aB	0,58	6,34bcB	7,44 aA	6,91bAB	6,90
2,0	0,63 abA	0,52 aB	0,57aAB	0,58	6,12 cB	7,12 aA	7,89abA	7,04
Média	0,64	0,54	0,54	-	6,7	7,5	7,3	-
CV (%)	7,29							6,7

Concentração de Ácido salicílico (%)	SST/ATT			Total de frutos podres (% **)				
	Dias de armazenagem			Dias de armazenagem				
	7	14	21	Média	7	14	21	Média
0,0	11,2 abB	13,8 aA	13,3 aA	12,78	1,25	9,85	14,27	8,45 ^{ns}
0,5	11,6 aB	13,7 aA	13,2aAB	12,84	1,25	5,13	14,34	6,90
1,0	9,2 bB	14,1 aA	13,9 aA	12,22	2,50	5,06	12,04	6,53
2,0	9,6 abB	13,5 aA	13,6 aA	12,23	1,25	1,25	14,03	5,51
Média	10,4	13,8	13,5	-	1,6 b	5,3 b	13,7a	-
CV (%)	8,07			58,14				

(**) dados transformados, Raiz (0,5+X). Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. Não significativo. ^{ns}

Conclusão

As concentrações de ácido salicílico não influenciaram a manutenção da qualidade de frutos de pimenta cv. 'BRS Mari'.

Referências bibliográficas

- Carvalho S, IC; Ribeiro C, SC; Henz GP; Reifschneider F, JB. 2009. 'BRS Mari': nova cultivar de pimenta dedo-de-moça para processamento. Horticultura Brasileira. 27: 571-573.
- Chitarra M, IF; Chitarra A, B. 2005. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESALQ/FAEPE, 320 p.
- Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2011. As novas variedades de pimenta da Embrapa e o mercado pimenteiro: oportunidade de renda para agricultores. Disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2011/cultivares-de-pimenta-mais-resistentes-e-productivas-1> Acesso em: 01.05.14
- Hojo E, TD; Cardoso AD; Hojo RH; Vila Boas E, VB; Alvarenga M, AR. 2007. Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão. Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 31, n.1, p.184-190.
- Lana, MM. 2000. Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 34 p.
- Moreira GR; Caliman F, RB; Silva D, JH; Ribeiro C, SC. 2006. Espécies e variedades de pimenta. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n.235, p. 7-15.
- Raskin I. 1992. Salicylate, a New Plant Hormone. Plant Physiology, v. 99, p.799-802
- Silva F, ASE; Azevedo C, AD. 2002. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p.71-78.



Almacenamiento poscosecha de frutos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a temperatura ambiente

Jaime Raúl Villalba Aguirre¹, Ramón Martínez Ojeda^{*}, Cristina Martínez Ayala¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

^{*}Autor para correspondencia: pagricola_pjc@agr.una.py

Introducción

La calidad poscosecha de frutas y hortalizas está directamente relacionada a las condiciones que se le dio durante la producción tales como luz, temperatura, nutrición y humedad del suelo. El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Respecto a su manejo poscosecha varios autores relatan que los frutos del pimiento presentan tendencias al deterioro y pérdidas por: sobre-madurez en la cosecha; marchitamiento por pérdida de agua; abrasiones, lesiones y daños mecánicos por mal manejo; pudriciones microbianas; además de disturbios fisiológicos por exposición al frío (Barros et al. 1994; Morgado et al. 2008). Las pérdidas poscosecha de todos los tipos de alimentos son generalmente consideradas mayores en países menos desarrollados, siendo las zonas tropicales incluidas en esta categoría (Chitarra y Chitarra 1990).

El empaquetamiento es la fase final del proceso de la producción, antes que el producto pueda ser embarcado para su venta, es muy importante que el recipiente tenga toda información referente a su contenido, para despertar el interés del consumidor (Junqueira y Alves 2000). En esta investigación se tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes tipos de embalajes en la conservación poscosecha de frutos de pimiento a temperatura ambiente.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Pedro Juan Caballero, Departamento de Amambay, Paraguay. Para el experimento fueron utilizados 13 kilos de fruto de pimiento de la variedad Nathalie, obtenidas de la localidad de Sanja Cue distrito de Loreto Departamento de Concepción.

Los frutos de pimiento fueron recogidos de la plantación en estado verde, colocados en una bolsa y trasladados hasta Pedro Juan Caballero. En el laboratorio fueron seleccionados por tamaño y sin ningún daño, luego fueron pesados con una balanza digital y posteriormente colocados en los diferentes tipos de em-

balajes y puestos para su conservación bajo temperatura ambiente. En el experimento se adoptó un diseño completamente al azar (DCA), con seis tratamientos y ocho repeticiones, compuesto de 48 unidades experimentales (UE), constituidos por cuatro frutos cada uno, totalizando así 192 frutos.

Las evaluaciones fueron realizadas en el día de la aplicación de los tratamientos y a intervalo de cuatro días, es decir; a los 0, 4, 8, 12, 16 y 20 días posteriores a la instalación del experimento, en donde se evaluaron la pérdida de peso e incidencia de patógeno. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza conforme al diseño utilizado, las medias comparadas por el Test de Tukey al nivel de 5 % de probabilidad. Los análisis fueron realizados a través del programa estadístico ESTAT (Sistema para Análisis Estadístico).

Resultados y discusión

Durante todo el periodo de conservación el análisis estadístico detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla 1). La pérdida de peso presentó un aumento con el avance de los días de conservación en todos los embalajes probados, asimismo se observa que los mismos fueron eficaces para evitar la pérdida de peso comparado con el testigo durante el periodo de almacenamiento.

El embalaje que presentó la menor pérdida de peso en todo el periodo de evaluación fue la bolsa de polietileno de 100 micras con 1,94%; lo cual demuestra que es un buen embalaje para inhibir la pérdida de peso después de la cosecha del fruto de pimiento. Comportamiento similar es relatado por Souza et al. (2009) en berenjena; Morgado et al. (2008) en pimiento con el uso de embalajes plásticos. Los patógenos detectados en los frutos de pimientos almacenados pertenecen al género *Colletotrichum* agente causante de antracnosis del pimiento, también se detectó la presencia de bacterias del género *erwinia* que produce la pudrición características observadas en los frutos, durante el ensayo.



Tabla 1. Pérdida de peso en frutos de pimientos, embalado y almacenado a temperatura ambiente (T=26°C±5°C yHR= 55%±5).

Tratamiento ¹	Periodo de almacenamiento (días)					
	0	4	8	12	16	20
	-----%					
Testigo	0,00 a	10,02 a	24,14 a	39,04 a	52,57 a	66,32a
BI+PVC	0,00a	4,08 b	9,93 b	15,84 b	22,15 b	28,14b
BPS60	0,00 a	0,23 c	0,66 c	1,05 c	1,51 c	2,44 c
BPSP60	0,00 a	0,32 c	0,81 c	1,24 c	1,90 c	3,03 c
BPS100	0,00 a	0,14 c	0,41 c	0,81 c	1,26 c	1,94 c
BPSP100	0,00 a	0,21 c	0,57 c	0,97 c	1,59 c	5,38 c
Media²	0,00	2,50	6,08	9,83	13,49	17,87
<i>Prueba F</i>	Ns	*	*	*	*	**
C.V. (%)	0	14,45	8,8	14,21	11,13	11,07

¹ Testigo: red amarilla; BI+PVC: bandeja de isoport + película de policloruro de vinilo de 20 micras; BPS60: bolsa de polietileno de 60 micras sellada; BPSP60: bolsa de polietileno de 60 micras sellada y perforada; BPS100: bolsa de polietileno de 100 micras sellada; BPSP100: bolsa de polietileno de 100 micras sellada y perforada.

² Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí según el test de Tukey al 5% de probabilidad; ns= no significativo; * significativo a $p \leq 0,05$; ** significativos a $p \leq 0,01$.

Entre los tratamientos que presentó la mayor incidencia fueron los tratamientos cinco y seis (BPS100 y BPSP100) con una incidencia promedio del 100% para el último día de evaluación, en cambio el menor porcentaje de incidencia fue el tratamiento dos (BI+PVC) que presentó un valor de incidencia alrededor del 13% en el último día de evaluación. Martínez (2005) observó ataque causado por *Colletot-*

trichum trabajando con banana variedad Nanica bajo condiciones ambientales.

En la severidad de daños el análisis estadístico presentó diferencia altamente significativa en el último día de evaluación, y diferencia significativa en el décimo sexto día, en cambio desde el inicio de la evaluación hasta el día décimo segundo día no presentó diferencia estadísticamente

Tabla 2. Incidencia de patógeno en frutos de pimiento embalados y almacenados a temperatura ambiente (T=26°C±5°C yHR= 55%±5).

Tratamiento ¹	Periodo de almacenamiento(días)					
	0	4	8	12	16	20
	-----%					
Testigo	1,00 a	1,25 a	1,88 a	2,13 a	2,13 a b	2,13 c
BI+PVC	1,00 a	1,00 a	2,25 a	2,50 a	2,38 a b	2,19 c
BPS60	1,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a	1,50b	2,98 b c
BPSP60	1,00 a	1,50 a	1,50 a	1,75 a	2,42 a b	4,19 a b
BPS100	1,00 a	1,50 a	2,25 a	2,33 a	2,96 a b	4,81 a
BPSP100	1,00 a	1,50 a	2,25 a	2,00 a	3,50 a	5,00 a
Media²	1	1,29	1,86	1,95	2,48	3,55
<i>Prueba F</i>	ns	ns	ns	ns	*	**
C.V.(%)	0	38,06	60,01	53,36	35,11	21,78

¹Testigo: red amarilla; BI+PVC: bandeja de isoport + película de policloruro de vinilo de 20 micras; BPS60: bolsa de polietileno de 60 micras sellada; BPSP60: bolsa de polietileno de 60 micras sellada y perforada; BPS100: bolsa de polietileno de 100 micras sellada; BPSP100: bolsa de polietileno de 100 micras sellada y perforada.

²Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí según el test de Tukey al 5% de probabilidad; ns= no significativo, * significativo a $p \leq 0,05$; ** significativo a $p \leq 0,01$.



Tabla 3. Severidad de daños en frutos de pimientos embalados y almacenados a temperatura ambiente ($T=26^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ y $\text{HR}=55\%\pm 5$). P. J. Caballero, 2012.

Tratamiento ¹	Periodo de almacenamiento(días)					
	0	4	8	12	16	20
	-----%-----					
Testigo	0,00 a	12,50 a	31,25 a	37,50 a	37,50 ab	37,50 b
BI+PVC	0,00 a	0,00 a	6,25 a	12,50 a	12,50 b	12,50 c
BPS60	0,00 a	0,00 a	6,25 a	6,25 a	25,00 a b	81,25 a
BPSP60	0,00 a	12,50 a	12,50 a	18,75 a	56,25 a b	93,75 a
BPS100	0,00 a	12,50 a	18,75 a	50,00 a	75,00 a b	100,00 a
BPSP100	0,00 a	12,50 a	18,75 a	25,00 a	87,50 a	100,00 a
Media²	0	8,33	15,63	25	48,96	70,83
<i>Prueba F</i>	ns	ns	ns	ns	*	**
C.V. (%)	0	148,32	97,98	91,29	60,84	15,34

¹Testigo: red amarilla; BI+PVC: bandeja de isoport + película de policloruro de vinilo de 20 micras; BPS60: bolsa de polietileno de 60 micras sellada; BPSP60: bolsa de polietileno de 60 micras sellada y perforada; BPS100: bolsa de polietileno de 100 micras sellada; BPSP100: bolsa de polietileno de 100 micras sellada y perforada.

²Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí según el test de Tukey al 5% de probabilidad; ns= no significativo; * significativo a $p\leq 0,05$; ** significativo a $p\leq 0,01$

Se puede observar que el tratamiento tres (BPS60) mantuvo una constante de la nota uno hasta en el décimo segundo día de la evaluación lo que nos indica que es el único embalaje que no presentó severidad de daños por un periodo de doce días. La utilización de bolsas con espesor superior a 40 micras con o sin perforaciones según Enciso et al (2005), favorecen las pudriciones causadas por hongos, lo que fue comprobado en este experimento donde los tratamientos con bolsa de polietileno de 80 y 100 micras favorecieron las pudriciones de la fruta del pimiento.

Conclusiones

De acuerdo a las condiciones en las que fue desarrollado y en base a los resultados obtenidos en este experimento se concluye lo siguiente:

Que todos los embalajes utilizados fueron eficaces para reducir la pérdida de peso de los frutos de pimiento comparada con el testigo.

Los embalajes no fueron eficaces para el control de incidencia y severidad de daños causados por patógenos durante la conservación de los frutos.

Referencias bibliográficas

- Barros, JC da SM; De Goes, A; Minam, K. 1994. Condições de conservação pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum*L.). Departamento de Horticultura, ESALQ/USP, C.P.9, CEP: 13418-900-Piracicaba, SP.
- Chitarra, MIF; Chitarra, AB. 1990. Pós-colheita de frutos e hortaliças :fisiologia e manuseio. ESAL – FAEPE. Lavras, BR.293 p.
- Junqueira, AH; Alves, RFA. 2000. Mercados diferenciados de hortaliças. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, n. 2, p. 95-99
- Martínez, V. 2005. Utilización de embalajes en la conservación de frutas de banana (*Musa paradisiaca*) variedad nanica. Tesis (Ing. Agr.) Pedro Juan Caballero, PY: FCA. UMA. 17p
- Morgado, CMA; Durigan, JF; Sanche,s J; Galati, VC; Ogassavara, FO. 2008. Conservação pós-colheita de frutos de pimentão sob diferentes condições de armazenamento e filmes. Horticultura Brasileira. Brasília, BR. 26: 170-174.
- Souza, PA; Aroucha, EMM; Souza, AED; Costa, ARFC; Ferreira, GS; Bezerra Neto, F. 2009. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. Horticultura Brasileira. Brasília, BR. 27: 235-239.



Productividad de pepino (*Cucumis sativus* L) bajo invernadero en respuesta a diferentes dosis de extracto de Neem

Hugo Nicasio Rodríguez Espínola^{1*}, Wilber Nelson Ortíz¹, Romulado Ríos Arévalos¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay. *Autor para correspondencia: hugrode@yahoo.com.ar

Introducción

En los cultivos de hortalizas se presenta un problema bastante generalizado: el ataque de nematodos del género *Meloidogyne* spp. Este nematodo es de difícil control pues la baja duración del ciclo de los cultivos olerícolas inviabiliza el uso de productos de alta persistencia en el suelo y en la planta, por lo que se recurre a sustancias alternativas, siendo una de ellas el extracto de Neem, el cual se ha mostrado eficiente para reducir la población de este microorganismo en el suelo y la presencia de agallas en la planta.

Sin embargo, la aplicación de este producto presenta efectos negativos, posiblemente por alelopatía, sobre el crecimiento de la planta, tal y como se observó en cultivos de lechuga (Soilan 2012) y en banano (Marín et al. 2008).

Las plantas vivas o los restos vegetales, liberan sustancias a partir de las raíces, hojas u otras partes, principalmente para el ambiente suelo. Esas sustancias pueden ser tóxicas, estimulantes o inocuas para otras especies vegetales vivas. La toxicidad puede manifestarse inhibiendo el crecimiento de la planta y el efecto estimulante se manifiesta de forma opuesta (Deuver 1992). Este efecto es lo que se conoce como alelopatía (Soares2000).

Tomando en cuenta lo anterior, este experimento fue desarrollado con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de extracto de Neem sobre la productividad del pepino bajo invernadero, de manera ver si este producto tiene efecto alelopático sobre el cultivo.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en un invernadero Tipo Pampeana (2,50 x 3,50 x 12,00 x 24,0m) del Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNA (25°21' S, 57°21' O, 125 msnm) entre julio y octubre de 2012. Los tratamientos consistieron en la aplicación de diferentes dosis de extracto de Neem (0, 50, 100 y 150 cm³m⁻²) distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar, con 6 repeticiones, siendo la unidad experimental (UE) parcelas de 10 m². El extracto de Neem se preparó en una relación másica 1:8 (1 kg de hoja de Neem

triturada y 8 litros de agua), se deja reposar por 24 horas para luego filtrar y aplicar el filtrado en un surco de 10 cm de profundidad, abierto lateralmente a 10 cm de las plantas a los 15 días después del trasplante (DDT). El suelo fue preparado en forma convencional, las mudas se produjeron en bandejas de 128 celdas y el transplante se efectuó cuando presentaron 3 a 4 hojas verdaderas, el 15/08/2012, con un espaciamiento de 0,50 x 1,00 m, empleándose el cultivar NATSUSUZUMI. El cultivo se manejó en forma vertical, con sistema de tutoramiento con mallas de polietileno; la fertilización se efectuó aplicándose 10 gpl⁻¹ de NPK 15-15-15 en tres oportunidades (20, 40 y 60 DDT). La irrigación fue por goteo con un caudal de 1 Lh⁻¹, fraccionándose en dos oportunidades. Se efectuó control de plagas, enfermedades y malezas según monitoreo semanal y se evaluaron seis plantas de cada UE y la cosecha se inició a los 70 DDT, determinándose masa fresca y número de frutos por planta, diámetro y longitud de frutos, efectuándose cosechas semanales en cinco oportunidades. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y las medias fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5%.

Resultados y discusión

Las diferentes dosis de extracto de Neem aplicadas no tuvieron efecto significativo sobre los caracteres agronómicos del pepino, llegándose a una media de 1914,93 gpl⁻¹, 8,93 frutospl⁻¹, con un diámetro de frutos de 3,92 cm y 24,20 cm de longitud (Tabla 1).

Tabla 1. Masa fresca de frutos por planta, número, diámetro y longitud de frutos de pepino bajo invernadero en respuesta a diferentes dosis de extracto de Neem. San Lorenzo, Paraguay, 2014.

Tratamientos	Dosis de extracto de Neem (cm ³ m ⁻²)	Masa fresca de frutos por planta (gpl ⁻¹)	Número de frutos por planta (frutospl ⁻¹)	Diámetro de frutos (cm)	Longitud de frutos (cm)
T ₄	150	2045,25 ^{ns}	9,25 ^{ns}	3,90 ^{ns}	24,05 ^{ns}
T ₂	50	1995,50	9,25	3,98	23,93
T ₃	100	1861,50	9,00	3,92	24,20
T ₁	0	1797,50	8,25	3,90	24,64
CV (%)		14,33	11,83	4,25	5,51

ns: No significativo



El uso del extracto de Neem no afectó la productividad del cultivo de pepino, en contraposición al efecto negativo que este extracto indujo en lechuga, en donde se observó un menor número de hojas y una menor masa fresca, en relación al testigo con el uso de este producto (Soilan 2012). También Marín et al. (2008) observaron efecto negativo en el crecimiento de banano con el uso del extracto de Neem. En contrapartida, la falta de efecto del extracto sobre la productividad del pepino confirma los resultados alcanzados por Montes et al. (2010) para el cultivo de maíz.

Conclusiones

El uso de extracto de Neem, en diferentes dosis, no afecta la productividad de pepino bajo invernadero, por lo que este producto no presenta efecto alelopático para el cultivo.

Referencias bibliográficas

- Deuver, R. 1992. Ciencias das Plantas Daninhas. Jaboticabal, BR: FUNEP. p. 99 – 108.
- Marín, OJ.; Mass, MJ.; Barrera, J. L.; Robles, J. 2008. Evaluación de extractos vegetales para el control de *Mycosphaerella fijiensis* en plátano en Tierralta – Córdoba. Temas Agrarios (CO). 13:(1): 25-31. (en línea). Consultado 18 jun 2014. Disponible <http://www.unicordoba.edu.co/revistas/rta/documentos/13-1/EVALUACION%20DE%20EXTRACTOS.pdf>.
- Montes, JA; Espinoza, N; Garrido, E; Gutierrez, F. 2010. Efecto del extracto de la hoja del árbol de Neem (*Azadirachta indica*) en el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíz (*Zea mays* L.). INIFAP (Mx). 1:1. (en línea). Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://lombriamadrid.es/app/download/5779476344/Efecto+extracto+neem+gusano+maiz.pdf>
- Soares, GLG. 2000. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alfaves (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. Floresta e Ambiente (BR). 7:190-197.
- Soilan, L. 2012. Control alternativo del nematodo de las agallas (*Meloidogyne* sp.) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*). Tesis (Maestría en Fitosanidad). San Lorenzo, PY: FCA/UNA. 98 p.

Desempeño de variedades de poroto en finca de productores de la aldea Betania - Chaco Central

Cipriano Ramón Enciso Garay^{1*}, Jorge Daniel González Villalba¹, César Arnaldo Caballero Mendoza¹, Yenny Duck², José González²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay. ²Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

Introducción

El poroto *Vigna unguiculata* L. Walp. es una de las leguminosas más cultivadas dentro de la agricultura familiar campesina en el Paraguay. Conforme a Freire Filho (2005) el poroto se caracteriza por su gran plasticidad, pudiendo ser cultivado en diversos sistemas de producción, presenta buena adaptación a diversas condiciones ambientales, posee los diez aminoácidos esenciales para el ser humano y, además tiene un importante valor calórico. El contenido de proteínas en los granos puede llegar al 24% (Díaz et al. 2004). Esta leguminosa se cultiva en el país, principalmente, por los pequeños productores en forma asociada con otras especies como el maíz y mandioca o en monocultivo. Para la producción de granos destinados al consumo humano, también como abono verde, o en programas de rotación de cultivos como cobertura para mejorar la fertilidad del suelo, controlar la erosión y las malezas, además

el follaje se puede utilizar para raciones animales. El Chaco central del Paraguay se caracteriza por tener una precipitación media anual de 850 mm, evaporación que puede llegar hasta 1.699 mm/año, lo cual indica la existencia de periodos con déficit hídrico y temperatura media de 25 °C (Harder et al. 2004; Glatzslé 1999). Esta leguminosa por presentar un ciclo corto y capacidad de adaptarse a diferentes condiciones climáticas puede ser cultivado en dicha zona del país, donde residen una gran cantidad de familias indígenas que requieren de alimentos ricos en proteínas para mejorar la calidad de su dieta alimenticia. Sin embargo, para una adecuada selección de los materiales genéticos a ser cultivados es necesario realizar evaluaciones de las variedades más difundidas en el país. Por lo antes expuesto, este trabajo tuvo como objetivo comparar el desempeño agronómico de cinco variedades de poroto en finca de productores de la aldea Betania, a objeto de seleccionar las más productivas.



Materiales y métodos

El ensayo se realizó entre los meses de febrero y abril de 2013 en la finca de un productor de la aldea Betania, comunidad “Yalve Sanga”, perteneciente al distrito de Loma Plata, Departamento de Boquerón, cuyas coordenadas son: 22°36'10,2" Sur y 59°48'38,0" Oeste. El análisis de suelo de la parcela experimental presentó los siguientes resultados: $\text{pH} = 6,34$, materia orgánica = 2,65 %, Fósforo = 4,20 ppm, $\text{Ca}^{+2} = 0,78$ cmol/kg, $\text{Mg}^{+2} = 0,46$ cmol/kg, $\text{K}^{+} = 0,19$ cmol/kg y de textura franco arenosa. La preparación de suelo fue realizada en forma convencional y la siembra fue manual, depositando tres semillas cada 0,25 m, con una distancia entre hileras de 0,70 m. Luego de dos semanas de la emergencia, se efectuó el raleo dejando dos plantas por hoyo. Las variedades evaluadas fueron: T 1 = San Francisco í; T 2 = Pytá í; T 3 = San Francisco Guazú; T 4 = Blanco Ojo Negro y T 5 = Moteado. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro hileras de 4 m de longitud. Para mantener el experimento libre de malezas se efectuó durante el ciclo del cultivo dos carpidas manuales.

La cosecha fue realizada manualmente, cuando aproximadamente el 95% de las vainas estaban secas. Luego de la cosecha las vainas fueron llevadas a la pista de secado de la Chacra Experimental Isla Poí, de la Cooperativa Chortitzer Ltda, donde permanecieron durante un día. Posteriormente, se procedió al trillado manual y los granos se expusieron nuevamente al sol durante 45 horas en la pista de secado. Se determinó el rendimiento de granos con cáscara (luego del secado en la pista), rendimiento de granos secos, número de granos por vaina y peso de 100 semillas. Para evaluar el rendimiento, la cosecha se realizó en un área de 11,90 m², mientras que para el número de granos por vaina se utilizó 20 vainas seleccionadas al azar de cada tratamiento y repetición. Para los datos obtenidos fue aplicado el análisis de varianza y cuando se encontraron diferencias estadísticas, las medias fueron comparadas por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Las variedades de poroto evaluadas no presentaron diferencias en el rendimiento de granos con vaina (Tabla 1). Las medias registradas fueron de 2,22 t/ha (Blanco Ojo Negro), 2,22 t/ha (Pytá í), 2,18 t/ha (Moteado), 1,94 t/ha (San Francisco Guazú) y 1,82 t/ha (San Francisco í). Por otro lado, para el rendimiento de granos secos hubo diferencias estadísticas significativas, encontrándose que la

variedad Pytá í tuvo la mayor media con 1,53 t/ha, difiriendo de San Francisco í que produjo 1,19 t/ha, pero estadísticamente fue similar a Blanco Ojo Negro, Moteado y San Francisco Guazú, que presentaron medias de 1,49 t/ha, 1,47 t/ha y 1,37 t/ha, respectivamente. A su vez, las variedades Blanco Ojo Negro, Moteado, San Francisco Guazú y San Francisco í, fueron estadísticamente similares entre sí (Tabla 1). El mayor rendimiento de granos secos encontrado en este trabajo con la variedad Pytá í (1,53 t/ha) es inferior al rendimiento más elevado (1,76 t/ha) reportado por Díaz et al. (2004) en sus investigaciones con variedades de poroto en Cuba. Las medias registradas en este trabajo que estuvieron entre 1,19 t/ha y 1,53 t/ha, son próximas a las medias entre 1.075 y 1.432 kg/ha citadas por Silva y Montenegro (1997), en investigaciones realizadas en Mossoró, Brasil, con cuatro genotipos.

El número de granos por vaina de las variedades de poroto evaluadas no presentó diferencias estadísticas significativas (Tabla 1). Se encontró media de 15 granos por vaina en las variedades San Francisco í y San Francisco Guazú y de 14 granos por vaina en las variedades Blanco Ojo Negro, Moteado y Pytá. Las medias de esta investigación (14 a 15 granos por vaina), son superiores a las medias entre 9 y 11,9 semillas por vaina reportados por Araméndiz – Tatis et al. (2011) al evaluar 13 líneas promisorias de poroto en Colombia. Por otro lado, las medias se encuentran comprendidas en el rango de 12 a 16 semillas por vaina citado por Torres et al. (2008) al comparar 10 accesos de poroto y de 7,56 y 16,40 granos por vaina registrado por Santos et al. (2009) comparando cuatro variedades de poroto en el Brasil. Respecto al peso de cien semillas (Tabla 1), existen diferencias estadísticas entre todos los tratamientos. San Francisco Guazú (20,50 g) promovió la mayor media, difiriendo de todas las variedades. En segundo lugar se ubicó la variedad Pytá í (16,15 g), la cual fue superior a Moteado (14,05 g), San Francisco í (12,35 g) y Blanco Ojo Negro (10,60 g). A su vez Moteado fue superior a San Francisco í y Blanco de Ojo Negro. La existencia de diferencias estadísticas significativas entre las variedades de poroto en el peso de cien semillas coincide con los resultados obtenidos en Mossoró, Brasil, por Torres et al. (2008). Si embargo, las medias registradas en este trabajo (12,35 g a 20,50 g) son inferiores a las medias entre 20,11 g y 32,86 g por cada cien semillas reportados por Santos et al. (2009) y Gutiérrez et al. (2001) en sus investigaciones con variedades de poroto.



Tabla 1. Rendimiento de granos con vaina (RGV), rendimiento de granos secos (RGS), número de granos por vaina (NGV) y peso de cien semillas (PCS) de cinco variedades de poroto. Betania. Chaco central, Paraguay. 2013.

Variedades	RGV (t/ha)	RGS (t/ha)	NGV (unidad)	PCS (g)
San Francisco í	1,82 a	1,19 b	15 a	12,35 b
Pytá í	2,22 a	1,53 a	14 a	16,15 b
San Francisco Guazú	1,94 a	1,37 ab	15 a	20,50 a
Blanco Ojo Negro	2,22 a	1,49 ab	14 a	10,60 e
Moteado	2,18 a	1,47 ab	14 a	14,05 c
CV (%)	10,13	10,48	11,79	5,07

Valores con una letra en común en la columna no son significativamente diferentes entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Conclusiones

La variedad Pytá í fue la de mayor rendimiento en granos secos, lo cual indica su mejor adaptación al estrés hídrico y a las condiciones de suelo donde se realizó la investigación, constituyéndose en la

variedad mas productiva. Las variedades evaluadas no presentaron diferencias en el rendimiento de granos con vaina y en el número de granos por vaina. La variedad San Francisco Guazú tuvo el mayor peso de cien semillas, superando estadísticamente a las demás variedades evaluadas.

Referencias bibliográficas

- Araméndiz – Tatis, H; Espitia-Camacho, M; Sierra, SM. 2011. Comportamiento agronómico de líneas promisorias de frijol caupí *Vigna unguiculata* L. Walp en el valle del Sinú. Temas Agrarios 16 (2): 9 – 1
- Díaz, MF; González, A; Padilla, C; Curbelo, F. 2004. Comportamiento de variedades de *Vigna unguiculata* y *Glycine max* en producción de forrajes y granos. (en línea). Revista Cubana de Ciencia Agrícola 38 (1): 85 – 90. Consultado el 6 de jul. 2014. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017870014>
- Freire Filho, FR; Lima, JAA; Riveiro, VQ. 2005. Feijão – caupi: avanços tecnológicos. Embrapa, Brasilia. BR. 519p.
- Glatzle, A. 1999. Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco. Chaco central, PY: El Lector. 188p
- Gutiérrez, W; Medrano, C; Materan, M; Villalobos, Y; Esparza, D; Báez, J; Medina, B. 2001. Evaluación del rendimiento y nodulación del frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp bajo dos sistemas de labranza en las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 18: 237-246.
- Harder, W; Thiessen, H; Klassen, N. 2004. Libro de agua: colecta, almacenamiento, utilización y reciclaje de agua en el Chaco central. Loma Plata, PY: S.C.C CHORTITZER KOMITEE Ltda. – SAP – INTTAS. 68p.
- Santos, JF; Grangeiro, JI; Brito, CH; Santos, MCCA. 2009. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão caupi na microregião cariparaibano. Engenharia Ambiental 6 (1): 214-222.
- Silva, PSL; Montenegro, EE. 1997. Resposta do caupi à remoção de flores e vagens. Pesq. Agrop. Brasileira 32 (7): 709 – 714.
- Torres, SB; Oliveira, FN; Oliveira, RC; Fernandes, JB. 2008. Produtividade e morfologia de acessos de caupi, em Mossoró, RN. Horticultura Brasileira 26 (4):537-539.



Productividad de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a campo abierto en condiciones de invierno, con riego por aspersión para control de heladas

Hugo Nicasio Rodríguez Espínola.^{1*}; Wilber Nelson Ortíz¹; Romualdo Ríos Arévalos.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: hugrode@yahoo.com.ar

Introducción

La producción de tomate a campo abierto en invierno en Paraguay, presenta un alto riesgo, debido a alta probabilidad de ocurrencia de heladas, principalmente en los meses de julio y agosto. Es por ello que pocos son los productores que se dedican al cultivo a campo abierto de esta hortaliza en esta época.

Se deben tomar ciertas precauciones para minimizar el efecto negativo de las bajas temperaturas sobre el cultivo de tomate, pues con temperaturas inferiores a 12°C ya se reducen al mínimo los procesos fisiológicos en tomate (Andriolo 1999). Entre las opciones que se cuentan es la de optar por cultivares más tolerantes, unido al uso de técnicas que permitan en cierta forma controlar las heladas, como ser el uso de riego por aspersión.

En el periodo de otoño-invierno, los productores utilizan los mismos cultivares que cultivan durante el periodo de verano, información que se desprende de datos proveídos por las empresas comercializadoras de semillas, observándose una menor productividad en dicha época. Al aplicar la técnica de riego por aspersión para el control de heladas se produce un encharcamiento del cultivo, observándose un exceso de agua unido a bajas temperaturas en el sistema radicular, lo cual puede tener efectos diferenciados en los cultivares. Las bajas temperaturas y la anegación del suelo afectan la absorción de agua y nutrientes (Azcon-Bieto y Talon 2001; Perez y Martínez-Laborde 1994; Taiz y Zeiger 2006)

Entre los cultivares más utilizados se citan Carina, Delta, Bright Pearl, Cordillera y Red Sun, todos de tipo bi o trilobular. Este experimento fue desarrollado con el objetivo de evaluar la productividad de los mismos en condiciones de cultivo a campo abierto e invierno y bajo el sistema de riego por aspersión para el control de heladas.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias FCA/UNA (25°21' S, 57°21' O, 125 msnm) entre mayo y octubre de 2013. Los tratamientos

consistieron en 5 cultivares de tomate (Carina, Delta, Bright Pearl, Cordillera y Red Sun) distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar, con 6 repeticiones, siendo la unidad experimental (UE) parcelas de 10 m².

El suelo fue preparado en forma convencional, las mudas se produjeron en bandejas de 128 celdas y el transplante se efectuó cuando presentaron 3 a 4 hojas verdaderas, el 06/06/2013, con un espaciamiento de 0,50 x 1,00 m. El cultivo se maneja en forma vertical, con tutores individuales; la fertilización se efectuó aplicándose 10 g pl⁻¹ de NPK 15-15-15 en 5 oportunidades (20, 40, 60, 80 y 100 días después del trasplante DDT). La irrigación fue por goteo con un caudal de 1 Lh⁻¹ aplicándose diariamente en forma fraccionada en 2 oportunidades. Se efectuó control de plagas, enfermedades y malezas según monitoreo semanal y se evaluaron 6 plantas de cada UE y la cosecha se inició a los 90 DDT, determinándose masa fresca y número de frutos comerciales por planta (>50 g), diámetro (D), altura (A) y masa fresca individual de frutos así como el índice de forma (A/D), efectuándose cosechas semanales en 5 oportunidades. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y las medias fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5 %. Durante el período experimental, entre 40 y 45 DDT y entre los 70 y 75 DDT, se registraron heladas, en un total de 3 días consecutivos durante cada período mencionado y para el control de la misma se efectuó riego por aspersión en un caudal de 300 L h⁻¹, desde la 04:00 a 07:30 horas.

Resultados y discusión

El uso de riego por aspersión para el control de heladas fue eficiente no registrándose muerte e las plantas; sin embargo los cultivares evaluados presentaron diferencias significativas entre sí en cuanto a la masa fresca y al número de frutos comerciales por planta (Tabla 1). Los híbridos Carina, Bright y Cordillera presentaron los mejores valores, con una productividad media de 2902,6 gpl⁻¹ y 46 frutos pl⁻¹, superando en un 2,24 y 4,0 %, respectivamente, a Delta y en 11,34 y 15,0 % a Red Sun, para las variables mencionadas en ese orden.



Tabla 1. Masa fresca de frutos por planta, número de frutos, masa fresca individual de frutos, diámetro y altura de frutos e índice de forma de los cultivares de tomate estudiados a campo abierto en condiciones de invierno. San Lorenzo, Paraguay, 2014.

Cultivares	Masa fresca de frutos por planta (g pl ⁻¹)	Número de frutos comerciales por planta (fruto pl ⁻¹)	Masa fresca individual de frutos (g fruto ⁻¹)	Diámetro de frutos (cm)	Altura de frutos (cm)	Índice de forma de frutos (cm)
Carina	2904,8 A	46,4 A	56,6 ^{ns}	4,85 ^{ns}	5,45 ^{ns}	1,12 ^{ns}
Bright Pearl	2902,0 A	45,4 A	62,6	4,96	6,00	1,21
Cordillera	2901,0 A	46,4 A	50,6	4,24	5,75	1,27
Delta	2838,8 AB	44,2 AB	64,4	4,98	6,01	1,21
Red Sun	2606,8 B	40,0 B	58,4	4,11	5,85	1,24
C V (%)	4,99	5,19	19,85	13,27	12,62	13,98

En las columnas, medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5 %.

ns: No significativo

En los demás caracteres (masa fresca individual, diámetro, altura e índice de forma del fruto), los cultivares no presentaron diferencias significativas entre sí, llegando en media a 58,52 g fruto⁻¹, 4,63 cm, 5,81 cm y 1,21, respectivamente.

La productividad obtenida por Carina, Bright Pearl, Cordillera y Delta es superior a lo registrado por Rojas (2014) en cultivo de invernadero registrado en el mismo periodo que el presente estudio, llegando a medias de 2570, 2440, 1230, 2550 g pl⁻¹ de frutos comerciales, respectivamente. Una explicación a este fenómeno es que, a pesar de registrarse mejores condiciones ambientales, dentro del invernadero las plantas presentaron un mayor crecimiento del follaje, dándose un mayor sombreado, lo cual no se observó en el cultivo a campo abierto. También Rojas (2014) observó un alto índice de aborto de flores y frutos y gran cantidad de frutos no comerciales, pues para Carina, Bright Pearl y Delta obtuvo en media

solo 25,75 frutos comerciales por planta, mientras que para Cordillera solo registró 14,25 frutos.

La producción alcanzada es similar a la obtenida por Martínez et al. (2007), para los híbridos FA-179 y Superman del tipo Santa Cruz: 3,0 y 2,8 kg pl⁻¹, respectivamente, mientras para el híbrido Delta, fue inferior a lo reportado por González (2008) quien llegó a un rendimiento comercial de 4,32 kg pl⁻¹ en ambiente protegido.

Conclusiones

En condiciones de invierno, a campo abierto y utilizando riego por aspersión para el control de heladas, los cultivares de tomate Carina, Bright Pearl y Cordillera presentaron mayor productividad por planta; en cuanto a las características del fruto, todos los cultivares son semejantes.

Referencias bibliográficas

- Andriolo, L.J. 1999. Fisiología das culturas protegidas. Santa Maria (BR): UFSM. 142 p.
- Azcon-Bieto, J.; Talon, M. 2001. Fundamentos de Fisiología vegetal. Madrid (España): McGraw Hill-Interamericana. 522 p.
- González, EA. 2008. Rendimiento de cuatro variedades híbridas de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill., en ambiente protegido. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: CIA, FCA, UNA. 33 p.
- Martínez, S; Andreu, R; Somoza, J; Morelli, G. 2007. Evaluación de rendimiento de 3 híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), en 2 épocas de cultivo, bajo invernadero en el cinturón hortícola platense. 30° Congreso Argentino de Hortícola. La Plata, Argentina. 93 p.
- Perez, F; Martínez-Laborde, JB. 1994. Introducción a la Fisiología vegetal. Madrid (España): Mundi-Prensa. 218 p.
- Rojas, A. 2014. Características morfológicas y agronómicas de cinco híbridos de tomate en ambiente protegido. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: CIA, FCA, UNA. 100 p.
- Taiz, L; Zeiger, E. 2006. Plant physiology. California (USA): Benjamín/Cummings. 565 p.



Ocorrência e incidência de fungos associados a lotes de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (MART. ex DC) MATTOS

Silvia Machado dos Santos^{1*}, Lia Rejane Silveira Reiniger¹, Aline Ferreira Paim¹, Marlove Fátima Brião Muniz¹, Charlene Moro Stefanel¹, Karol Buuron da Silva¹

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. Brasil

* Autor para correspondência: silviaufsm@gmail.com

Introdução

Handroanthus chrysotrichus (MART. ex DC) MATTOS, conhecida popularmente, no Brasil, como Ipê-amarelo, é uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae. Trata-se de uma espécie caducifólia, cujas folhas caem no inverno e surgem, novamente, logo após a floração que, em geral, ocorre no período de julho a outubro. Os frutos amadurecem no período de outubro a dezembro, produzindo grande quantidade de sementes leves e aladas, que são dispersas rapidamente (Lorenzi 2008).

As espécies pertencentes ao gênero *Handroanthus*, são amplamente utilizadas em programas de reflorestamento, o que justifica a realização de estudos relacionados à avaliação da qualidade sanitária das sementes de suas espécies (Sousa et al. 2012), haja vista que a condição sanitária influencia a produção de mudas saudáveis, atendendo à demanda de produtos dessa espécie (Botelho et al. 2008). Nesse contexto, os fungos são os patógenos mais frequentes em sementes (Peske et al. 2003), os quais podem estar localizados na parte interna ou externa das sementes, causando o apodrecimento antes da germinação, ou, ainda, atacando as plântulas, influenciando na viabilidade das mudas e gerando prejuízos (Santos et al. 2011).

Os estudos sobre o efeito de fungos associados a sementes florestais nativas são relativamente recentes e as informações ainda são escassas, representando um entrave em qualquer programa que necessite de sementes de alta qualidade para a propagação dessas espécies. Consequentemente, a pesquisa na área de patologia de sementes é um ponto de partida para fornecer subsídios para a superação dos principais problemas que podem ocorrer nas sementes, como a baixa taxa de germinação, perda da viabilidade e o consequente insucesso na produção de mudas (Botelho 2006).

Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar comparativamente a ocorrência e incidência de gêneros fúngicos presentes em sementes de *Handroanthus chrysotrichus* provenientes de dois lotes distintos.

Materiais e métodos

As sementes utilizadas neste estudo consistiram de um lote adquirido de uma empresa localizada no interior de São Paulo (empresa A) e um lote proveniente do interior do Rio Grande do Sul (empresa B), ambos no Brasil. Na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), permaneceram armazenadas em sacos de papel na geladeira, com temperatura de 8-10° C, até sua utilização em ensaios. Os testes para determinar a qualidade sanitária de sementes de Ipê-amarelo foram realizados no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais (UFSM). Para a avaliação da sanidade das sementes foi utilizado o método “blotter test” ou teste do papel filtro, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil 2009). Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes cada, totalizando 100 sementes analisadas e distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. Para o experimento, foram usadas caixas plásticas do tipo “gerbox”, com dimensões de 11 cm x 11 cm x 3 cm, que foram previamente desinfestadas usando algodão embebido em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% (v/v) e, após, em solução de etanol a 70% (v/v). A seguir, as sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada. A inoculação das sementes foi efetuada com o auxílio de pinças previamente desinfestadas. Após, as caixas foram fechadas e inseridas dentro de sacos plásticos, para evitar a perda de umidade e acondicionadas em sala com temperatura de 25±2 °C, fotoperíodo de 12 h e intensidade luminosa de 20 μmol m⁻² s⁻¹. A avaliação de sanidade foi realizada aos sete dias, identificando-se cada gênero fúngico por meio da observação das sementes em microscópio estereoscópio.

Após testar a normalidade dos erros por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, as médias foram transformadas, pela função $\sqrt{x+0,5}$, sendo x o valor observado. As variáveis foram submetidas à análise de variância e, quando o valor de F foi significativo, foi utilizado, para a comparação das médias, o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o pacote estatístico Sisvar (Sistema para Análise de Variância) para Windows® versão 5.1 (Ferreira 2011)



Resultados e discussão

Não houve diferenças significativas entre os lotes para a maioria dos gêneros fúngicos, exceto para *Alternaria* sp. ($p=0,0009$) e *Curvularia* sp. ($p=0,0000$). O primeiro gênero apresentou elevada porcentagem de contaminação no lote da Empresa B (63%) e o segundo gênero teve destacada incidência no lote da empresa A (Tabela 1). Esses resultados sugerem que os ambientes em que as sementes de *Handroanthus chrysotrichus* foram produzidas favoreceram de maneira diferenciada os dois gêneros referidos, o que não ocorreu em relação aos demais, cuja incidência não foi significativamente diferente nos dois lotes de sementes avaliados. Assim, nos dois lotes a maior incidência foi de *Rhizopus* sp. (48,7%), seguido por *Epicocum* sp. (30%), *Phoma* sp. (24%), *Aspergillus* sp. (20,5%), *Rhizoctonia* (16,5%) e *Fusarium* sp. (14%). Por outro lado, *Botrytis* sp. e *Penicillium* sp. foram os gêneros com mais reduzida incidência, médias de 2% e 0,5% respectivamente.

Tabela 1. Porcentagem média de incidência de *Alternaria* sp. e *Curvularia* sp. em dois lotes de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (MART. ex DC) MATTOS. (Ipê-amarelo) no teste de sanidade. Santa Maria, UFSM, 2014.

Lote	Gênero fúngico	
	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.
Empresa A	7,00a*	41,00a
Empresa B	63,00b	0,00b
Média	35,00	20,5
CV(%)	37,18	13,21

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV= Coeficiente de Variação.

Dentre alguns estudos que relataram as condições sanitárias de sementes de *Handroanthus chrysotrichus*, o gênero *Alternaria* sp. foi destacado como o mais frequente, e aquele que apresentou maior incidência em todos os tratamentos avaliados (Fantinel et al. 2013). Em outro estudo com a espécie, os mesmos gêneros fúngicos identificados no presente ensaio foram, igualmente, identificados, sendo destacados como potencialmente fitopatogênicos *Alternaria* sp e *Fusarium* sp. (Maciel et al. 2012).

Assim como observado para a maior parte dos gêneros identificados no presente estudo, em sementes de *Tabebuia serratifolia* e *Tabebuia impetiginosa* foi

verificado que a diversidade de fungos incidentes nas sementes foi pouco relacionada ao local, período de coleta e armazenamento dessas sementes, embora a incidência dos fungos tenha variado para algumas amostras (Botelho et al. 2008).

Conclusões

A ocorrência e a incidência da maioria dos gêneros fúngicos, identificados no presente estudo, não é diferenciada, de maneira significativa, nos dois lotes de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* avaliados. Constituem exceção os gêneros fúngicos *Alternaria* sp e *Curvularia* sp., que têm incidência diferenciada em função do ambiente onde as sementes foram produzidas.

Referências bibliográficas

- Botelho, LS. 2006. Fungos Associados às Sementes de Ipê – amarelo (*Tabebuia serratifolia*), Ipê - roxo (*Tabebuia impetiginosa*), Aroeira - pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e Aroeira – salsa (*Schinus molle*): Incidência, Efeitos na Germinação, Transmissão para Plântulas e Controle. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura \Luiz de Queiroz.
- Botelho, LS; Moraes MHD; Menten, JOM. 2008. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. Summa Phytopathol. Botucatu, v. 34, n. 4, p. 343-348.
- Brasil. 2009. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 365p.
- Fantinel, VS; Oliveira, LM; Muniz, MFB; Rocha, EC. 2013. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex dc) Mattos. Revista de Ciências Ambientais, Canoas, v.7, n.2, p. 05-14.
- Ferreira, DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFPA), v. 35, n.6, p. 1039-1042.
- Lorenzi, H. 2008. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol 1. Nova Odessa: Plantarum. 384p.
- Maciel, CG; Walker, C; Rocha, EC; Muniz, MFB; Fantinel, VS. 2012. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos (ipê-amarelo) Anais do 4º Congresso Florestal Paranaense.
- Peske, TS; Rosenthal DM; Rota, MRG. 2003. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 1ª Edição Pelotas.
- Santos, AF; Parisi, JD; Menten, JOM. 2011. Patologia de sementes florestais. Colombo: Embrapa Florestas. 236 p.
- Sousa, AA; Nascimento, CR; Silva, ACD; Barbosa, RNT; Andrade JKC; Nascimento, JF. 2012. Revista Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 1, p. 34-39.



Crecimiento de moringa (*Moringa oleífera* Lamark) en Chirigüelo – Pedro Juan Caballero, Amambay

Ramón Martínez Ojeda^{1,*}, Isabelino Lezcano Sanabria¹, Victorina Barreto Pérez¹, Julio Mario Colman González¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

*Autor para correspondencia: pagricola_pjc@agr.una.py

Introducción

La moringa (*Moringa oleífera* Lamark) es una especie originaria del norte de la India, que se cultiva en países tropicales por los diferentes usos de la hoja, corteza, tallo, raíz y semilla. Folkard y Sutherland (1996) relatan que es conocida como el árbol verdura (por la hoja) y milagroso por su sobresaliente contenido de proteínas, vitaminas y minerales; incluso algunas organizaciones lo recomiendan como alimento de primer orden. En zonas tropicales de Latinoamérica, en la última década, es objeto de gran atención por parte de los investigadores, productores, industriales y comerciantes de plantas medicinales, según relatos de Bezerra et al. (2004), Liñan (2010), Corette et al. (2010) y Olson y Fahey (2011).

Según menciona Parrotta (1993), la moringa ha sido introducida y naturalizada en otras partes como Paquistán, Afganistán, Bangladesh, Sri Lanka, Sudeste de Asia, Asia occidental, Península Arábig, África, Florida, Indias Occidentales, y desde México se expandió a Perú, Paraguay y Brasil. Desde finales del 2010, en diferentes zonas del país la plantación de este árbol viene en aumento, por lo que profesionales y productores realizan investigaciones tendientes a mejorar su producción. Su adaptabilidad a nuestro ambiente permite efectuar un seguimiento científico a fin de constatar sus cualidades (Santacruz 2012).

Estudios sobre el crecimiento en altura revelan que la moringa puede crecer entre 0,3 a 0,7 metros de altura por año (Ramachandran 1980). En el vivero alcanzan entre 20 a 50 cm a los dos o tres meses (Parrotta 1993). Entre las características agronómicas más resaltante de esta planta se encuentran su rápido crecimiento en el establecimiento (2 m a los 8 meses), elevada resistencia a la sequía, favorable respuesta en suelos ácidos y alcalinos, elevada producción de biomasa con excelente valor nutritivo y buena palatabilidad.

El objetivo de este trabajo fue obtener informaciones básicas sobre el crecimiento de la moringa en las condiciones agroclimáticas de la Compañía Raúl Ocampos Rojas, localidad Chirigüelo de la Ciudad de Pedro Juan Caballero, Departamento Amambay.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias Filial Pedro Juan Caballero, (Chirigüelo); Departamento de Amambay, latitud sur 22° 22' y longitud oeste 60° 01' y altitud de 541 metros sobre el nivel el mar.

La evaluación se realizó sobre plantas clasificadas en dos grupos: el primero corresponde a plantas de 15 meses de edad, ya establecidas a nivel de campo y el segundo grupo corresponde a mudas o plantines en fase inicial de crecimiento en vivero.

Las variables que fueron medidas mensualmente durante seis meses, tomando la totalidad de plantas establecidas en la parcela a nivel de campo y una selección aleatoria de 20 plantines del total establecido en el vivero:

V1: Diámetro a la altura de cuello de la planta y muda (plantines) respectivamente, la medición se realizó con cinta métrica y los valores están expresados en centímetro para las plantas de 15 meses y en milímetro en las mudas.

V2: Altura de planta y muda, se consideró desde la base del tallo hasta el ápice de la copa y la unidad de medida expresada en centímetro (cm).

V3: Diámetro de la copa de la planta y muda; en forma similar al diámetro de planta, se consideró para la medición, el tercio medio de la planta o muda y la unidad de medida expresada en centímetros.

Los materiales vegetales utilizados fueron: 14 plantas de moringa trasplantadas el 12 Marzo de 2012, con una altura promedio inicial de 50 cm y 20 mudas provenientes de una siembra realizada el 25 de abril de 2013, con 95%.

Resultados y discusión

Los valores correspondientes al diámetro a altura de cuello de plantas de un año y mudas en fase de crecimiento (Figuras 1 y 2) presentan un aumento gradual constante en el lapso de tiempo que correspondiente a los meses de junio a noviembre, estimándose crecimiento mensual de



aproximadamente 1 (uno) cm en plantas de un año y 1 (uno) mm en plántulas a nivel de invernadero respectivamente.

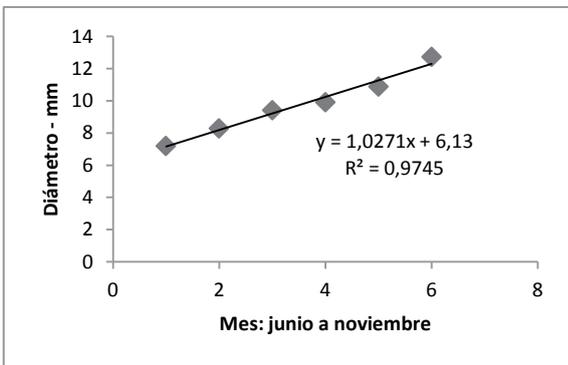


Figura 1. Diámetro a altura de cuello, en cm, de plantas de moringa., Chirigüelo, 2013

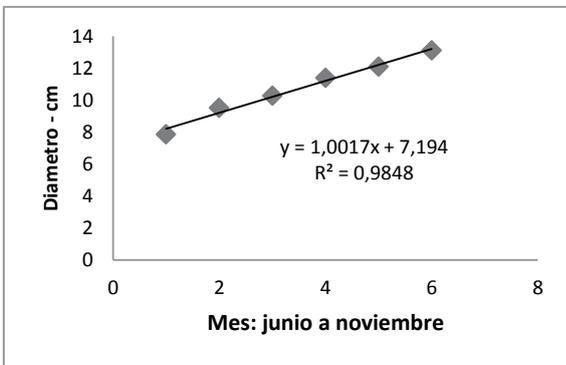


Figura 2. Diámetro a altura de cuello, en mm, de mudas de moringa., Chirigüelo, 2013

Los valores para la altura de las plantas se observan en las figuras 3 y 4. Tanto las plantas con 15 meses de edad y las mudas en fase de crecimiento revelan incrementos graduales; con alturas promedios de 525,5cm y 84,18cm respectivamente. Esta variable también mostró diferencia significativa entre los meses estudiados, en ambos estadios de evaluaciones el crecimiento estimado es constante correspondiendo a 16,91 cm y 8,21 cm respectivamente.

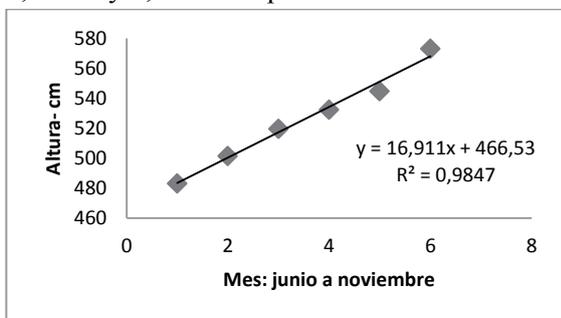


Figura 3. Altura, en cm, de plantas de moringa. Chirigüelo, 2013

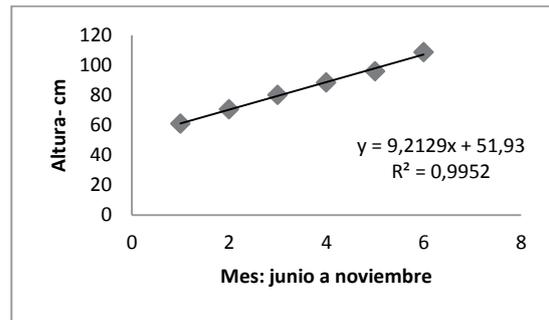


Figura 4. Altura en mm, de mudas de moringa. Chirigüelo, 2013

El análisis de la variable diámetro de copa (N-S y E-W), Figura 5 para plantas de un año y Figura 6 para plántulas en invernadero, indica que en ambos grupos de plantas el diámetro de copa se incrementa en forma proporcional con el avance del tiempo, lo que evidencia que a medida que la planta madura, mismo considerando que las plantas de 15 meses han iniciado la etapa reproductiva, siguen destinando energía para el crecimiento en masa vegetal (copa).

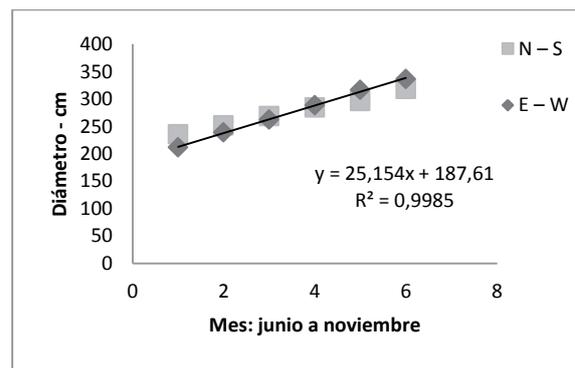


Figura 5. Diámetro de copa en plantas de moringa, en cm, Chirigüelo, 2013

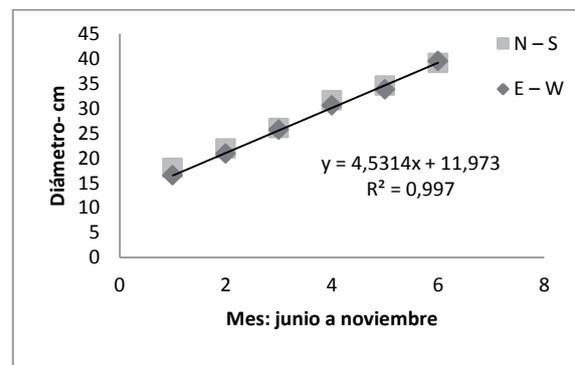


Figura 6. Diámetro de copa en mudas de moringa, en cm, Chirigüelo, 2013

Las estimación de crecimiento mensual en diámetro de copa es de 25,15 cm en plantas de un año y 4,53 cm en mudas respectivamente.



Conclusiones

El crecimiento de las plantas en diámetros mostró incremento gradual en el periodo de estudio. La altura de ambos estadios de plantas se presenta en forma constante durante el lapso de los meses de junio a noviembre. Tanto en las plantas con 15 meses como en las mudas de 60 días el diámetro de la copa se incrementó de forma gradual con el transcurrir del tiempo.

Referencias bibliográficas

- Bezerra, AME.; Momenté, VG.; Medeiros Filho, S. 2004. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*, 22(2):295-299.
- Corette P., M.; Gon Dolo G, K.; Santos S., S.S.; Gaspar da S., G.R. 2010. Abordagem etnobotânica de *Moringa oleífera* Lam.: do cultivo ao uso da espécie em Rondonópolis, Mato Grosso. *FLOVET*, n.2; p.1-68. ISSN 1806-8863.
- Folkard G.; Sutherland J. 1996. *Moringa oleífera* un árbol con enormes potencialidades Traducido de *Agroforestry Today*. Vol.8 N°3. p.5-8 por Ariadne Jiménez U.C.R., Turrialba, Costa Rica. Liñan T., F. 2010. *Moringa oleífera*, el árbol de la nutrición. *Ciencia y salud virtual*; Vol.2 N°.1, p.130-138. ISSN:2145-5333.
- Olson, M. E.; Fahey, J. W. 2011. *Moringa oleífera* : un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Rev. Mex. Biodiv.* vol.82, n.4, p. 1071-1082.
- Parrotta, J. A. 1993. *Moringa oleífera* (Lam.) Resedá, horseradish tree. SO-ITF-SM-61. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 6p.
- Ramachandran, C.; Peter, K.V.; Gopalakrishnan, P.K. 1980. Drumstick (*Moringa oleífera*) : a multipurpose Indian vegetable. *Economic Botany*. 34(3):276-283.
- Santacruz, L. 2012. *Moringa oleífera* : experiencia en la cordillera. *ABC Rural*, publicado el 22 de noviembre de 2012.

Caracteres agronómicos de variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) en J. Augusto Saldívar, Paraguay

Romina Burgos Rotela^{1*}, Hugo Nicasio Rodríguez Espínola¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rominaburgoscad@gmail.com.

Introducción

La lechuga constituye la hortaliza de hoja de mayor cultivo y consumo en Paraguay. Su producción se concentra en los cinturones de las grandes ciudades y la zona de J. Augusto Saldívar (Central, Paraguay) se constituye en una de las que contribuye en mayor medida al abastecimiento de este rubro para Asunción y sus alrededores.

En esta región, la selección de variedades para su producción, no cuenta con criterio definido y la información sobre los caracteres productivos que las mismas presentan de acuerdo con las condiciones de clima y suelo es nulo.

Estos puntos sirvieron de base para encarar este estudio, desarrollándose el mismo con la finalidad de obtener datos referentes a los caracteres productivos de las variedades de lechuga más cultivadas en la zona durante el invierno.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Centro Agronómico Departamental (J. A. Saldívar, Paraguay), entre los meses de abril y junio del 2011 y los tratamientos consistieron en 4 variedades de lechuga (Criolla blanca, Elba, Grand Rapids y Marizza) distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones, siendo la unidad experimental (UE) parcelas de 3,00 m². La siembra se realizó el 06/04/2011, y el trasplante, el 02/05/2011 con un espaciamiento de 0,25 x 0,25 m para una densidad teórica de 160.000 pl ha⁻¹. La unidad experimental se preparó en forma convencional aplicándose gallinaza a razón de 2 kg m⁻² y el riego se efectuó por aspersión a razón de 1 l m⁻², 2 veces al día.

La cosecha se efectuó a los 55 días después del trasplante y se evaluaron 4 plantas al azar por cada unidad experimental y las variables medidas fueron: altura, diámetro, masa fresca de hojas, número de hojas, masa fresca de raíz. Los datos fueron



sometidos a análisis de varianza y en las variables que presentaron diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Las variedades de lechuga Criolla Blanca, Elba, Grand Rapids y Marizza son similares entre sí en

cuanto a altura, diámetro, masa fresca de hojas y de la raíz, llegando a valores medios de 21,62cm, 27,59 cm, 150,25 g y 8,98 g, respectivamente. Solo son diferentes en el número de hojas, siendo Criolla Blanca y Elba las que presentaron mayores valores, con una media de 17,37 hojas (Figura 1).

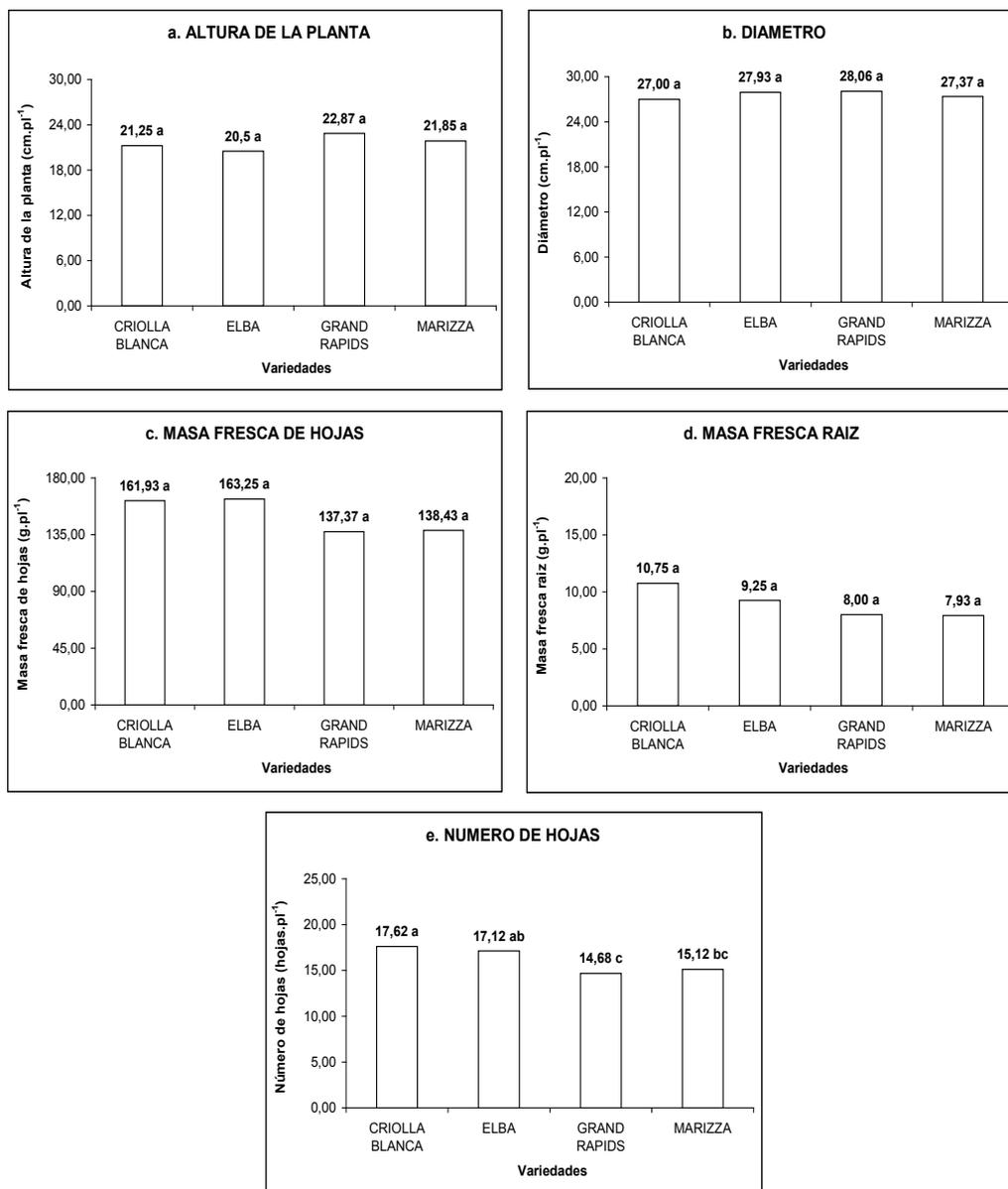


Figura 1. Altura, diámetro, masa fresca de hojas, de la raíz y número de hojas de las variedades de lechuga en estudio. CAD/FCA. J. Augusto Saldívar, Paraguay.

La masa fresca y el diámetro de las variedades evaluadas es superior a la variedad Vera, de cultivo invernal, cuyas plantas, según Luz et al. (2010) alcanzaron 91,50 g y 19,7 cm, respectivamente.

Según Lédó et al. (2000), la variedad Marizza llega a 316 g pl⁻¹ cuando es fertilizada con 90-300-120 de NPK: al utilizar solamente gallinaza en este trabajo se llegó a una masa fresca de hojas 43 % inferior al uso de fertilizante químico, al comparar con el estudio de los autores indicados.



Marizza, Grand Rapids y Elba son variedades del grupo crespa, y cultivares similares, como el Great Lakes, Silva et al. (2000) llegaron a 135 g pl-1 de masa fresca de hojas, 20,10 cm de altura, 31,00 cm de diámetro y 15,08 hojas.

Conclusiones

Las variedades de lechuga Criolla Blanca, Elba, Grand Rapids y Marizza presentan similares características agronómicas en la zona de J. Augusto Saldívar (PY)

Referencias bibliográficas

Ledo, FJ; Souza, JA; Silva, MR. 2000. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. *Horticultura Brasileira* (BR). 18 (3): 225-228. (en línea). Consultado 10 nov 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n3/v18n3a17.pdf>.

Luz, JMQ; Oliveira, G; Queiroz, AM; Carreon, R. 2010. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. *Horticultura Brasileira* (BR). 28 (3): 373-377. (en línea). Consultado 10 nov 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v28n3/v28n3a23.pdf>.

Silva, VF; Bezerra Neto, F; Negreiros, MZ; Pedrosa, JF. 2000. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira* (BR). 18 (3): 183-187. (en línea). Consultado 10 nov 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n3/v18n3a08.pdf>.

Silva, VF; Bezerra Neto, F; Negreiros, MZ; Pedrosa, JF. 2000. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira* (BR). 18 (3): 183-187. (en línea). Consultado 10 nov 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n3/v18n3a08.pdf>.

Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de Algodón variedad “Nu Opal” en San Juan Nepomuceno

Amado Enciso Roa^{1*}, María Alejandra Duarte¹, Jorge García Franco²

¹ Facultad Ciencias de la Producción, Universidad Nacional del Caaguazú. San Juan Nepomuceno. Paraguay

² Facultad Ciencias de la Producción - Desmotadora Arasy Orgánica. San Juan Nepomuceno. Paraguay

*Autor para correspondencia: amadoenciso@hotmail.com

Introducción

El algodón, es un cultivo que está vinculado con la economía familiar desde hace décadas, siendo uno de los rubros imprescindibles en la planificación productiva de los agricultores; este cultivo, unos años atrás era considerado en la agricultura familiar como el rubro principal por su rentabilidad y seguridad. Actualmente, las innovadoras tecnologías requieren de técnicas apropiadas para obtener la mejor expresión productiva del algodón, y para ello, existe una alta demanda de asistencia integral al productor, de manera a incluirlos en un proceso de adopción de nuevas prácticas que demuestre con acciones palpables la factibilidad de recuperar terreno con la producción del algodón. Con este trabajo de investigación se quiere aportar información sobre el efecto de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento del algodón.

Materiales y métodos

Los trabajos de campo se llevaron a cabo en el predio de la Empresa Arasy Orgánica S.A. ubicada en la compañía San Pedro, a 5 km del casco urbano del distrito de San Juan Nepomuceno, departamento de Caazapá. La investigación centra su observación en la variables “densidad de siembra”, con tres niveles de población que son: T1: 175.000 plantas/ha; T2:

133.000 plantas/ha y T3: 75.000 plantas/ha. El diseño experimental fue completamente al azar, con nueve repeticiones de cada tratamiento. Las unidades experimentales tuvieron una dimensión de 100 m² cada una, por lo tanto 2700 m² de terreno fue destinado a la investigación. Todas las unidades experimentales recibieron las mismas condiciones climáticas, agronómicas y manejos técnicos de manera a que no alteren en el resultado final del trabajo. Las muestras fueron representadas por la recolección de Fibras de algodón en rama del área central de la población de cada unidad experimental, se procedió al pesaje y se asentaron en una planilla especialmente diseñada por los investigadores para identificar correctamente los tratamientos y facilitar su procesamiento. La recolección de los datos se realizó con la cosecha del algodón a los 155 días después de la siembra y teniendo en cuenta las condiciones ideales del clima. Todos los datos recolectados pasaron por un proceso de análisis estadísticos y pruebas de confiabilidad al 5% de probabilidad del error para determinar la existencia o no de diferencias significativas entre los tratamientos.

Resultados y discusión

El tratamiento T1 no presenta diferencias estadísticamente significativas con relación al



tratamiento T2, pero se observó un 18% más en el rendimiento del T2. El Tratamiento T2 presentó diferencias significativas con relación al tratamiento T3 observándose 45% más en el rendimiento del T2. El tratamiento T1 presentó diferencias significativas con relación al T3 donde la diferencia en el rendimiento, el T1 lo supera en un 33% (Figura 1). Estos resultados son similares a lo publicado por (Mondino 2001), donde expresa que a mayor cantidad de plantas por superficie retribuye en mayor rendimiento del cultivo del algodón. En este caso la densidad intermedia es la que presenta los mejores resultados de rendimiento en kg por ha de algodón en rama, y dicho resultado puede deberse a muchos factores, entre los cuales se puede mencionar un número muy reducido de plantas por superficie, no produce la cantidad de frutos necesarios para poder expresar buenos rendimientos, cosa que sí ocurre con la densidad intermedia.

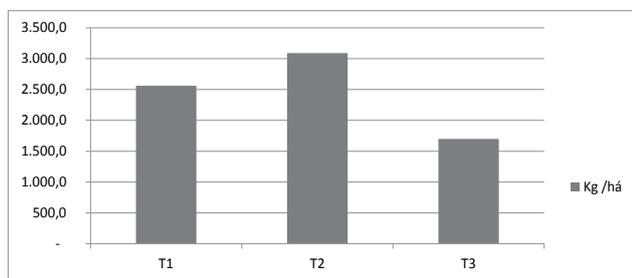


Figura 1. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de Algodón variedad “Nu Opal” en San Juan Nepomuceno. T1, T2 y T3 refieren a las densidades de 175.000, 133.000 y 75.000 plantas/ha, respectivamente.

Conclusiones

Los resultados de la investigación demuestran que existen diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento del algodón sometidas a diferentes densidades de siembra donde encontramos un promedio para el tratamiento T1 de 2560 kg/ha, del T2 de 3090 kg/ha y del Tratamiento T3 de 1700 kg/ha. El Tratamiento que presentó el mejor rendimiento es el T2 donde supera al T1 en un 18% y al T3 en un 45 %. El tratamiento T2 a su vez mostró aumento en el rendimiento de un 33% por encima del tratamiento T3, siendo este último considerado como el de menor productividad.

Referencias bibliográficas

Mondino, M. 2001. Efectos del distanciamiento entre surcos y la densidad de plantas sobre el desarrollo, crecimiento y rendimiento de dos variedades de algodón. Tesis Magister Scientiae. Facultad de ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar de Plata. p 95

Cobertura de suelo y su influencia en la producción de tomate rastrero (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invierno

Romina Burgos Rotela^{1*}, Hugo Nicasio Rodríguez Espínola¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rominaburgoscad@gmail.com.

Introducción

El tomate es la hortaliza de fruto de mayor cultivo y consumo en Paraguay, destacándose principalmente el manejo en forma tutorada. Sin embargo, a partir del 2004 en adelante se ha fomentado la producción de las variedades rastreras (MAG 2006).

Los frutos del tomate rastrero están en contacto con el suelo, lo cual afecta la calidad del producto, y para superar este problema se puede recurrir al uso de cobertura del suelo, pudiendo utilizarse materiales como láminas de polietileno o restos de otros cultivos.

A pesar de la importancia del uso de la cobertura de suelo, datos referentes a éste sistema de producción

son escasos en Paraguay por lo que este trabajo fue conducido con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes tipos de coberturas de suelos en dos cultivares de tomate rastrero.

Materiales y métodos

El experimento se ejecutó entre los meses de Febrero y Julio del 2011 en el Centro Agronómico Departamental (J. A. Saldivar, Paraguay, 25° 11' 05" S, 57° 25' 12" O) en suelo de textura arenosa.

El trabajo fue conducido considerando dos factores en parcelas subdivididas 5 x 2, donde la parcela principal lo constituyó la cobertura de suelo (suelo desnudo, mulching negro, mulching transparente, cascarilla de arroz, pasto picado), y la parcela secundaria, los



cultivares de tomate rastrero (Río Grande y Santa Adelia Súper), distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental (UE) consistió en parcelas de 4,0 m x 2,50 m, las mudas fueron producidas bajo invernadero el 28/02/2011, en bandejas de poliestireno de 128 celdas, empleándose sustrato comercial y el trasplante se efectuó el 30/03/2011, cuando presentaron 4 a 5 hojas verdaderas, en un espaciamiento de 0,50 x 1,00 m para una densidad teórica de 20.000 pl ha⁻¹.

La preparación de suelos se realizó en forma convencional, la aplicación del mulching transparente y del negro se realizó un día antes del trasplante, mientras que el pasto picado y la cascarilla de arroz se aplicaron un día después del trasplante en volúmenes de 24 y 36 Lm⁻², respectivamente. El sistema de riego utilizado fue el de goteo con un

caudal de 1,0 Lh⁻¹, y el riego se efectuó diariamente en 2 oportunidades con un tiempo de 30 minutos, salvo los días de precipitación. Se realizaron 3 cosechas, y se determinó la masa fresca de frutos por planta, utilizándose 4 plantas por unidad experimental, y la media representó a la misma, expresándose en g pl⁻¹. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error para comparación de medias.

Resultados y discusión

En cuanto al efecto de la cobertura de suelo en forma individual, los datos de la Tabla 1, permiten verificar que las plantas que crecieron en las parcelas cubiertas con mulching negro alcanzaron la mayor masa fresca de frutos (1242,26 g pl⁻¹), seguidas de las que se desarrollaron sobre pasto picado y cascarilla de arroz (1035,44 g pl⁻¹).

En relación a la masa fresca de frutos por planta, se registró efecto significativo tanto de la cobertura de suelo como del cultivar en forma individual así también de la interacción de ambos (Tabla 1).

Tabla 1. Medias de la masa fresca de frutos de tomate rastrero en función a las parcelas en estudio, en g pl⁻¹. CAD/FCA. J. Augusto Saldívar, Paraguay.

Cobertura de suelo	Cultivar (2)		Cobertura de suelo individual
	Santa Adelia Súper	Río Grande	
(1)			
C ₁	902,61 B a	936,82 B a	919,71 B
C ₂	1120,14 AB a	1364,39 A a	1242,26 A
C ₃	915,93 B a	658,94 B b	787,44 B
C ₄	1193,88 AB a	914,95 B b	1054,42 AB
C ₅	1312,61 A a	720,31 B b	1016,46 AB
Cultivar	1089,03 a	919,08 b	
Individual			
	C. V. Cobertura suelo (%)	18,34	
	C. V. Cultivar (%)	16,98	

- (1) C1: Suelo desnudo C2: Mulching negro C3: Mulching transparente
 C4: Cascarilla de arroz C5: Pasto picado
- (2) TT: Prueba de Tukey: medias seguidas por la misma letra mayúscula para columnas y minúscula para filas no difieren entre sí en el nivel de significancia del 5 %.

La menor masa fresca se registró en las parcelas de mulching transparente (787,44 g pl⁻¹), aunque esta no se diferenció significativamente del suelo desnudo (919,71 g pl⁻¹). El incremento en masa fresca de frutos alcanzado con el uso del mulching negro fue del 35,07% comparado con el suelo desnudo.

Los resultados obtenidos para los cultivares indican que los mismos son diferentes estadísticamente entre sí en cuanto a la producción de masa fresca de frutos, sin considerar las coberturas de suelo utilizadas. Las

plantas del cultivar Santa Adelia Súper acumularon mayor masa fresca de frutos (1089,03 g pl⁻¹) que las de Río Grande (919,08 g pl⁻¹) en un orden del 18,49 %.

El análisis de varianza realizado reveló además que los cultivares acumularon masa fresca de frutos en forma diferenciada de acuerdo a la cobertura del suelo empleada. Así, las plantas de Santa Adelia Súper presentaron mayor masa fresca de frutos sobre la cobertura de pasto picado (1312,61 g pl⁻¹) mientras



que las de Río Grande tuvieron mejores resultados sobre la cobertura de mulching negro (1364,39 g pl⁻¹). Cuando no se utilizó cobertura (suelo desnudo), ambos cultivares fueron similares entre sí.

La producción obtenida con suelo desnudo (919,71 g pl⁻¹) es superior a los 516,67 g pl⁻¹ registrado por Duarte et al. (2007) para condiciones de invierno en Brasil, sin embargo es mucho menor a lo presentado por Campos et al. (2006) quienes lograron una producción de 3670 g pl⁻¹ en suelo descubierto durante el invierno.

La mayor masa fresca lograda en mulching negro en relación al transparente contradice lo expresado por Streck et al. (1995) quienes indican que tomate cultivado sobre mulching transparente y negro en primavera fueron similares entre sí en cuanto a producción de frutos.

Los incrementos en la producción alcanzados con la cobertura de restos vegetales en relación al suelo desnudo confirman los resultados obtenidos por Marouelli et al. (2006) en cultivos de tomate rastrero de primavera en Brasil quienes alcanzaron incrementos significativos con el uso de paja como cobertura de suelo. También se ajustan al efecto positivo revelado por Da Silva et al. (2007): el uso de cobertura de suelo con pasto indujo mayor masa fresca de frutos de chirimoya en comparación al suelo desnudo.

Conclusiones

Existe un efecto combinado de cultivar y cobertura de suelo sobre la masa fresca de frutos, con mejores valores para el mulching negro, aun sin diferencia significativa el cultivar Río Grande presenta el mayor rendimiento que el cultivar Santa Adelia Súper, asimismo, se destaca que el cultivar Santa Adelia Súper presenta rendimiento estadísticamente superior

al Río Grande super en presencia de cobertura con pasto picado.

Referencias bibliográficas

- Campos, CAB; Fernandes, PD; Gheyi, HR; Blanco, FF; Gonçalves, CB; Campos, SAF 2006. Yield and fruit quality of industrial tomato under saline irrigation. *Scientia Agricola* 63 (2): 146-152. (en línea). Consultado 15 ago 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/sa/v63n2/28832.pdf>.
- Da Silva, JCG; Chaves, MA; São José, AR; Rebouças, TNH; Alves, JFT. 2007. A influência da cobertura morta sobre características físicas e químicas de frutos da pinha (*Annona squamosa* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*. 29 (2): 287-291. (en línea). Consultado 15 ago 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n2/17.pdf>.
- Duarte, HSS; Zambolim, L. Jesus Jr, WC. 2007. Manejo da requeima do tomateiro industrial empregando sistema de previsão. *Summa Phytopathology*. 33 (4): 328-334. (en línea). Consultado 15 ago 2011. Disponible en http://www.scielo.br/pdf/sp/v33n4/a02_v33n4.pdf.
- MAG. 2006. Boletín informativo de producción de hortalizas. San Lorenzo (PY): MAG 25p.
- Marouelli, WA; Da Silva, HR; Madeira, NR. 2006. Uso de água e produção de tomateiro para processamento em sistema de plantio direto com palhada. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 41 (9): 1399-1404. (en línea). Consultado 15 ago 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n9/a08v41n9.pdf>.
- Streck, NA; Schneider, FM; Buriol, GA; Heldwein, AB. 1995. Effect of polyethylene mulches on soil temperature and tomato yield in plastic greenhouse. *Scientiae Agricola*. 52(3): 587-593. (en línea). Consultado 15 ago 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/sa/>

Rendimiento de híbridos de maíz sembrados en entre ciclos en el distrito de Concepción

Ruth Esther Pistilli de Franco^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ruthpistilli@hotmail.com

Introducción

El maíz es uno de los cereales más ampliamente cultivados y utilizados en el mundo, donde su importancia económica es caracterizada por

sus diversas formas de utilización. La máxima productividad al menor costo se logra, entre otros factores, con la utilización de cultivares de alto potencial genético (híbridos simples y triples) y de cultivares transgénicos que llevan características Bt y resistencia al glifosato. La producción de maíz es



caracterizada por la siembra en dos épocas: primera zafra o zafra de verano y segunda zafra o zafrita. Siendo el maíz un cultivo exigente en nutrientes, es considerado un excelente indicador de la fertilidad, por esta razón es que en suelos deficitarios responde positivamente a la fertilización. En la mayoría de las veces, el maíz cultivado en otoño-invierno, en condiciones de “sequeiro” o llamado maíz zafrita, sufre estrés abiótico, debido a la deficiencia de agua en el suelo y a la menor disponibilidad de luz y calor. Así predomina productividades menores en esa modalidad de cultivo, comparado al maíz de verano (Duarte et al. 2004). El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia de la fertilización mineral en diferentes dosis sobre el rendimiento de granos de dos híbridos de maíz sembrados en entre ciclos.

Materiales y métodos

El tipo de estudio realizado fue de carácter experimental cuantitativo. Fue conducido en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, durante el periodo comprendido entre marzo a agosto del 2013. El Departamento de Concepción está ubicado al norte de la Región Oriental, la temperatura media anual de la región es de 25° C, la máxima media de 32° C y la mínima media 20° C con una precipitación anual de 1.298 mm (DGEEC 2002). El suelo utilizado para el efecto es de textura arenosa; las características químicas fueron: pH 5,0; M.O 1,43 %; P 1,26 ppm; Ca⁺² 2,37; Mg⁺² 0,47; K⁺ 0,06; Na⁺ 0,03 y Al⁺³+H⁺ 0,94 cmolc/kg. Se empleó el diseño de bloques completos al azar (DBCA),

donde se evaluaron los rendimientos de granos de dos materiales genéticos de maíz, híbridos DKB 390 Convencional e híbrido DKB 390 VT3PRO. Los tratamientos consistieron en la aplicación de cuatro niveles (0, 100, 150 y 200 kg.ha⁻¹) de un fertilizante mineral con fórmula 15-15-15, con tres repeticiones. La aplicación se realizó al momento de la siembra en bandas laterales a cinco cm de las plantas sobre rastrojos de soja. Las unidades experimentales (UE) fueron parcelas de 9 m² de superficie, conteniendo seis hileras de plantas de maíz sembradas con el empleo de una sembradora manual tipo “matraca” con un espaciado de 0,5 m entre hileras, establecidas en un área experimental de 341 m². La cosecha se realizó de las dos hileras centrales de cada UE en forma manual y los datos fueron transformados en kg ha⁻¹ y sometidos a análisis de varianza (ANAVA) y comparación de medias mediante la prueba de Tukey con una probabilidad de error del 5%.

Resultados y discusión

El análisis de varianza para el rendimiento de granos de maíz zafrita de los híbridos DKB 390 Convencional y DKB 390 VT3PRO influenciados por la aplicación de diferentes dosis de fertilizante mineral con la fórmula 15-15-15, demostró que no existe diferencia significativa a nivel estadístico entre los tratamientos. En la Tabla 1 se muestra la relación entre el rendimiento de granos de los híbridos de maíz zafriña y las dosis del fertilizante.

Tabla 1. Rendimiento de granos (kg ha⁻¹) de los híbridos de maíz DKB 390 Convencional y DKB 390 VT3PRO. FCA/UNC, Concepción, 2014

	Dosis (kg ha ⁻¹)	Rendimiento de granos (kg ha ⁻¹)
DKB 390	0	2.612 a ¹
	100	3.193 a
	150	3.449 a
	200	4.368 a
DKB 390 VT	0	3.913 a
	100	4.432 a
	150	5.586 a
	200	4.674 a
Média		4,028
CV (%)		16,61

¹Medias observadas seguidas por la misma letra en la columna no difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad del error.



Al comparar ambos híbridos se pudo observar una diferencia desde el punto de vista agronómico, en donde los tratamientos que fueron fertilizados produjeron mayores rendimientos de granos en relación al testigo. El rendimiento más elevado del híbrido DKB 390 Convencional se obtuvo con la aplicación de 200 kg ha⁻¹ del fertilizante con 4.368 kg ha⁻¹ comparado al testigo que presentó un valor de 2.612 kg ha⁻¹ con una diferencia de 1.756 kg ha⁻¹ de granos de maíz. Para el caso del híbrido DKB 390 VT3PRO se pudo verificar que el mayor rendimiento se obtuvo con la aplicación de 150 kg ha⁻¹, obteniéndose en la misma un rendimiento de 5.586 kg ha⁻¹ superior en 27 bolsas de granos de maíz con relación a la dosis 0, diferencia significativa para un productor de grandes dimensiones desde el punto de vista económico.

Para el híbrido DKB 390 Convencional, a pesar de no existir diferencias significativas en el análisis de varianza, los valores de rendimiento presentaron una tendencia de incremento en respuesta a las dosis aplicadas. Los resultados obtenidos se asemejan a los de Calonga y Barreto (2012), quienes tuvieron un comportamiento similar en la evaluación de la adición de dosis de un fertilizante mineral con fórmula 2-30-10 al cultivo de maíz en el sistema de siembra directa. Para el caso del híbrido DKB 390 VT3PRO, el rendimiento presentó una tendencia de incremento en respuesta a las dosis aplicadas, hasta la aplicación de 150 kg ha⁻¹ para luego decrecer, ajustándose las medias a una ecuación polinomial de segundo grado.

Conclusiones

En las condiciones en que se llevó a cabo el experimento no se verificó la existencia de diferencias significativas a nivel estadístico con la aplicación de las diferentes dosis del fertilizante 15-15-15; sin embargo, es notoria la significancia numérica desde el punto de vista de producción.

Referencias bibliográficas

- Calonga F, RF. Barreto R, UF. 2012. Formas de aplicación de fertilizante en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el sistema de siembra directa. In: CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS, II SEMINARIO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES. (2a, 3a, 2012, San Lorenzo, PY). Trabajos presentados. LEGUIZAMON, C. A.; CAUSARANO, H. J. (Ed.) San Lorenzo, PY: FCA/UNA. p. 565-567.
- DGEEC (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, PY). 2002. Concepción. Atlas censal del Paraguay (en línea). Consultado el 8 de nov 2013. Disponible en <http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas%20Censal%20del%20Paraguay/4%20Atlas%20Concepcion%20censo.pdf>.
- Duarte, AP.; Galvão, JC; Miranda, GV. 2004. Milho safrinha: Características e sistemas de produção. In: Tecnologías de producción de milho. Viçosa: UFV. p. 109-138.

Efecto de la sustitución del maíz (*Zea mays*) por bagazo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre el desempeño productivo de cerdos en etapa de crecimiento

Lourdes Noelia Velázquez Flores¹, Gustavo Valdez Ojeda^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Caazapá. Caazapá. Paraguay.

*Autor para correspondencia: guss_valdez@hotmail.com

Introducción

La mandioca puede ser usada en la alimentación de los cerdos, como ingrediente de la ración en la forma de raspa de mandioca integral (RMI) o como ingrediente en la dieta, el sistema de ad libitum o de alimentación controlada en la forma de mandioca integral triturada (MIT), o en la forma de mandioca integral triturada y almacenada en silos (MIS), u otros subproductos, tales como el heno de hojas de mandioca y la raspa residual de mandioca o bagazo

de mandioca (BM) o typyraty.

La creciente demanda por el maíz para alimentación humana y para la producción de biodiesel ocasiona que este grano aumente su precio siendo su uso limitado en raciones para los animales domésticos. He aquí la importancia de buscar fuentes alternativas de alimentos energéticos; esta situación crea la necesidad de buscar alternativas que, aunque nutricionalmente sean inferiores, su utilización a distintos niveles (bajo, medio o alto) puede ayudar a solventar un problema en un momento de crisis y ayudar a



producir adecuado rendimientos productivos. Una de ellas es el bagazo de mandioca en la alimentación de animales monogástricos (Buitrago 1999) a nivel de pequeños productores. Este experimento tuvo como objetivo evaluar el efecto de la sustitución parcial del maíz por el bagazo de mandioca sobre el desempeño productivo en la alimentación de cerdo en la etapa de crecimiento.

Materiales y métodos

El experimento se ejecutó en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Caazapá, de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), ubicada en la Compañía 20 de Julio, distrito de Caazapá, departamento del mismo nombre, Región Oriental, Paraguay. El experimento se realizó en los meses julio y agosto del 2009.

Fueron utilizados cerdos híbridos (Large White x Landrace), en el período de crecimiento, con peso 18 ± 4 kg, y en promedio 65 días de edad, en total 16 animales. Los animales fueron identificados y distribuidos en los tratamientos en forma homogénea. Los tratamientos a los cuales fueron sometidos los cerdos son los siguientes: T1: 0% bagazo de mandioca (testigo), T2: 10% bagazo de mandioca; T3: 20% bagazo de mandioca; y T4: 30% bagazo de mandioca. Las variables de medición fueron la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA); los pesajes fueron realizados cada 15 días a primera hora de la mañana; el local utilizado fue un galpón con

techo de zinc, con paredes de mampostería de 1,05 m de alto; con una superficie de 32 m² con capacidad para 16 cerdos. Los boxes para cada tratamiento estuvieron equipados con bebederos automáticos tipo chupetes y comederos horizontales de mamposterías; el periodo de acostumbramiento fue de cinco días; se alimentó durante 41 días en forma voluntaria a todos los animales; desde los 65 a 111 días de edad aproximadamente, se determinó el consumo pesando los alimentos consumidos por los cerdos cada 7 días y restando las sobras semanalmente. El bagazo de mandioca es un subproducto de la mandioca en la elaboración del almidón, que posee un alto tenor de humedad; el bagazo de mandioca fresco se trasladó de una fábrica que elabora almidón artesanal de la zona del distrito de Gral. Morínigo, Departamento de Caazapá, en forma fresa y para eliminar la humedad fue sometido al secado en pista de cemento al sol durante 48 horas; luego, con un tenor de 12% de humedad, se procedió a su triturado y posteriormente embolsada. Las raciones utilizadas se pueden observar en la Tabla 1, las cuales fueron ofrecidas en forma de harina y a voluntad dos veces al día, constituidas de maíz molido, harina de soja, soja integral tostada, harina de carne y hueso, aceite vegetal, suplementos minerales y vitamínicos, y tres niveles de sustitución de bagazo de mandioca (0, 10, 20 y 30%). La dietas fueron formuladas por medio de un programa informático ZOOTECH v2.0, por el método de prueba y error, asumiendo una dieta para cubrir los requerimientos de energía y proteína para cerdos en la etapa de crecimiento y se formularon en base a las necesidades de la NRC (1998).

Tabla 1. Composición química porcentual de las raciones experimentales.

Ingredientes	Niveles de inclusión de bagazo de mandioca (%)			
	T1	T2	T3	T4
Bagazo de mandioca %	0,00	10,00	20,00	30,00
Maíz %	62,22	54,53	41,30	28,46
Soja integral %	4,73	6,71	11,09	16,36
Harina Soja 44 %	18,92	16,77	15,41	10,67
Harina de carne y hueso %	4,73	6,71	7,39	9,24
Piedra Caliza %	0,47	0,41	0,18	0,21
Fosfato dicálcico %	0,94	0,83	0,45	0,00
Aceite acidulado	2,83	2,92	3,08	3,77
Sal Común %	0,98	0,95	0,95	1,06
Premezcla Vit-Min-Cerdos %	0,09	0,09	0,09	0,09
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Nutrientes¹				
Materia Seca (%)	89,96	90,12	90,24	90,47



Proteína bruta (%)	18,42	18,45	18,94	18,97
EM Kcal/kg	3251	3214	3206	3220
Ext. Etéreo (%)	6,88	7,14	7,70	9,05
Fibra bruta (%)	2,89	3,90	5,01	6,00
Calcio (%)	0,94	1,11	1,02	1,13
Fosforo disponible (%)	0,53	0,60	0,56	0,58
Lisina (%)	0,96	0,98	1,03	1,05
Metionina (%)	0,39	0,37	0,34	0,40
Metionina + cistina (%)	0,67	0,64	0,62	0,68

¹ Valores calculados, método de prueba y error ZOOTEC V2.0. Elmer Quispe/UNSAAC 2001.

El diseño estadístico fue el de bloques completos al azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones; cada cerdo fue considerado una unidad experimental,

totalizando 16 unidades experimentales. Solamente la variable GDP fue sometida al estudio de análisis de varianza (ANAVA), al 5% de probabilidad de error.

Resultado y discusión

Tabla 2. Desempeño productivo de cerdos alimentados con dietas conteniendo diferentes niveles de inclusión de bagazo de mandioca, durante la fase de crecimiento. Caazapá. 2009.

VARIABLES	Niveles de inclusión de bagazo de mandioca (%)				CV (%)
	0	10	20	30	
Ganancia diaria peso (kg/día).	0,676 a	0,615 ab	0,506 ab	0,420 b	20,19
Consumo de alimento diario (kg/día)	1,408	1,463	1,615	1,682	
Conversión alimenticia	2,08	2,37	3,07	3,86	

Promedios seguidos por letras diferentes en la misma fila difieren entre sí ($p < 0,05$) por el test de tukey.

Los datos que se detallan en la Tabla 2 muestran que según el análisis de varianza se observó diferencia significativa para la ganancia diaria de peso (GDP) de los cerdos en crecimiento, observándose que al incluirse hasta 10% de bagazo de mandioca pueden considerarse como resultados muy prometedores.

Gopalakrishnan y Manickam (1978) citado por Buitrago (1999), trabajaron con cerdos Large White x Yorkshire en crecimiento de 15 a 60 kg de peso vivo, en grupos con alimento y agua a voluntad, y encontraron que el uso del bagazo mandioca hasta en un 20% de la ración produjo rendimientos de 0,480 kg/día sin bagazo de yuca; 0,480 kg/día con 10% bagazo de yuca; 0,450 kg/día con 20% bagazo de yuca y 0,390 kg/día con 30% bagazo de yuca, comparables a los resultados de raciones del tratamiento de 30% bagazo de mandioca, resultados éstos que son mejores a los obtenidos en este trabajo.

El consumo de alimento diario en los cerdos en crecimiento se evidenció en un aumento progresivo del mismo. Con el aumento de la utilización de hasta 30% de bagazo de mandioca, fue el que obtuvo el mayor consumo diario de alimento; el alto contenido de fibra, estimulan la velocidad del pasaje de nutrimentos a través del aparato gastrointestinal, disminuyendo la digestibilidad de los nutrimentos, y aumentando la producción de materia fecal (Campabadal 2004). El resultado de conversión alimenticia muestra los niveles de sustitución del maíz por el bagazo de mandioca, que con la utilización progresiva del bagazo se perjudica la conversión alimenticia, y de esa forma volviéndose menos eficiente; así se observan las siguientes conversiones alimenticia de 2,08; 2,37; 3,07 y 3,86 en los tratamientos 0%, 10%, 20% y 30% inclusión, respectivamente. En el trabajo realizado por Gopalakrishnan y Manickam (1978)



citado por Buitrago (1999) encontraron resultados diferentes a este trabajo, donde la conversión de alimenticia se mantiene estable hasta el nivel 30% de inclusión de bagazo de mandioca.

Conclusiones

Según los datos observados en el trabajo de investigación se puede concluir que la sustitución de maíz por el bagazo de mandioca hasta un 10% afecta la GDP, presentando resultados que pueden considerarse muy promisorios en la etapa de crecimientos de los cerdos.

Referencias bibliográficas

- Buitrago A, JA. 1999. La yuca en la alimentación animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT). Cali, CO, 384 p.
- Campabadal, C. 2004. Ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos. (en línea). Consultado el 13 de ago 2009. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_alimen_ingr.pdf.
- NRC (National Research Council, USA). 1988. Nutrient requirement of swine. Washington, USA. P. 93
- Quispe Q, EJ. 2003. Formulación de raciones balanceadas en aves y cerdos: Zootec v2.0. Cuzco. (en línea) Consultado el 13 de Ago 2008. Disponible en <http://elmerzinho.blogspot.com/>.

Efecto de niveles de inclusión de expeller de pulpa de coco (*Acrocomia aculeata*) en dietas de cerdo

Rubén Darío Rodríguez Alderete¹, Gustavo Valdez Ojeda^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Caazapá. Caazapá. Paraguay.

*Autor para correspondencia: guss_valdez@hotmail.com

Introducción

El cocotero o mbokaya, es una planta de la familia de las Arecáceas, cuyos frutos pueden ser colectados y almacenados en la propia finca, pueden ser comercializados en las industrias aceiteras, o molidas unas vez secas antes de administrar al ganado. Las tortas que resultan de la extracción del aceite de pulpa y almendra, como el coco integral molido, son alternativas válidas para la suplementación de la alimentación de animales. La soja y el maíz utilizados en la alimentación animal son muy demandados para diversos usos, lo que incrementa el precio de los mismos en ciertas épocas; siendo componentes básicos en la elaboración de balanceados, se crea la necesidad de buscar alternativas que puedan auxiliar el problema de escases, que tengan rendimientos productivos adecuados, y poner al alcance del productor componentes de las raciones más baratos. El expeller de pulpa de coco es un subproducto que es utilizado últimamente como un concentrado energético; su inclusión en forma pura o en mezclas balanceadas es ya muy conocida, con resultados positivos en los indicadores tradicionales de crecimiento y producción, sobre todo en porcinos (Kanazawa 2007). Este experimento tuvo como objetivo evaluar el efecto de la utilización de niveles de inclusión del expeller de pulpa de coco sobre el desempeño de la productividad de cerdos en la etapa de terminación.

Materiales y métodos

El experimento se ejecutó en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA/UNA), Filial Caazapá, en el área de Producción Animal, ubicada en la Compañía 20 de Julio, distrito de Caazapá, departamento del mismo nombre, Región Oriental del Paraguay. El experimento se realizó en los meses de junio y julio del 2011.

Se utilizaron cerdos híbridos (Large White x Landrace) F1 x Duroc Jersey), en el período de terminación, con peso promedio de 60 ± 9 kg, y una edad promedio de 120 días, en total 16 animales. Los animales fueron identificados y distribuidos en los tratamientos en forma homogénea. Los tratamientos a los cuales fueron sometidos los cerdos son los siguientes: T1: 0% expeller de pulpa de coco (testigo); T2: 10% expeller de pulpa de coco; T3: 20% expeller de pulpa de coco; y T4: 30% expeller de pulpa de coco. Las variables de medición fueron la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA); los pesajes fueron realizados cada 15 días a primera hora de la mañana; el local utilizado fue un galpón con techo de zinc, con paredes de mampostería de 1,05 m de alto; con una superficie de 32 m² con capacidad para 16 cerdos. Los boxes para cada tratamiento estuvieron equipados con bebederos automáticos tipo chupetes y comederos horizontales de mamposterías; cinco días fue el periodo de acostumbamiento;



se alimentó durante 60 días en forma voluntaria a todos los animales; desde los 130 a 190 días de edad aproximadamente, se determinó pesando los alimentos consumidos por los cerdos cada 7 días y restando las sobras semanalmente. El expeller de pulpa de coco se adquirió de una industria que se dedica a la extracción del aceite de coco.

Las dietas fueron formuladas por medio de un programa informático ZOOTECH v2.0 (Quispe 2003), por el método de prueba y error, asumiendo una dieta para cubrir los requerimientos de energía y proteína para cerdos en la etapa de terminación y fueron formulados de acuerdo a las necesidades de la NRC (1998).

Tabla 1. Composición química porcentual de las raciones experimentales conteniendo expeller de pulpa de coco.

Ingredientes	Niveles de utilización de expeller de pulpa de coco (%)			
	T1	T2	T3	T4
Expeller de pulpa de coco %	0,00	10,00	20,00	30,00
Maíz %	68,154	59,110	56,470	50,190
Afrecho de Trigo %	15,723	12,940	6,110	0,000
Harina Soja 44 %	10,490	12,400	12,240	14,760
Harina de carne %	3,150	3,230	3,370	3,940
Piedra Caliza %	0,314	0,320	0,315	0,000
Aceite acidulado	1,570	1,400	0,900	0,510
Sal Común %	0,500	0,500	0,500	0,500
Premezcla Vit-Min-Cerdos %	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Nutrientes ¹				
Materia seca (%)	89,48	89,59	89,63	89,72
Proteína C. (%)	14,19	14,55	14,68	14,58
EM Kcal/kg	3121,02	3124,01	3170,52	3187,43
Fibra Bruta (%)	4,21	5,86	6,99	8,34
Ext. Etéreo (%)	5,06	5,79	6,28	6,89
Calcio (%)	0,50	0,56	0,50	0,59
Fósforo Disponible (%)	0,29	0,30	0,31	0,34
Sodio	0,25	0,26	0,25	0,25
Arginina	0,87	0,86	0,83	0,79
Lisina (%)	0,66	0,68	0,98	0,67
Metionina (%)	0,25	0,24	0,23	0,21
Metionina + cistina (%)	0,48	0,46	0,43	0,40
Treonina	0,59	0,58	0,56	0,54
Triptófano (%)	0,19	0,18	0,17	0,15

¹Valores calculados, método de prueba y error ZOOTECH V2.0. Elmer Quispe/UNSAAC 2001.

Las raciones utilizadas se pueden observar en la Tabla 1, las cuales fueron ofrecidas en forma de harina y a voluntad dos veces al día. El diseño utilizado fue de bloques completo al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones; cada cerdo fue

una unidad experimental, totalizando 16 unidades experimentales, bloqueado por sexo, dos machos castrados y dos hembras, y el peso se bloqueó pesando todos los animales y clasificando los animales en grandes y medianos por sexo, distribuyendo al azar



en cada tratamiento. La pista de engorde tuvo una superficie de 8 m², el cual albergo 4 cerdos por boxes en cada tratamiento, totalizando 32 m² de superficie. Solamente la variable GDP fue sometida al estudio de análisis de varianza (ANAVA), al 5% de probabilidad de error.

Resultado y discusión

Los datos que se detallan en la tabla 2 corresponden al desempeño productivo de cerdos en la etapa de terminación, evidenciándose que para la GDP no afectaron los niveles de inclusión de expeller de pulpa de coco.

Tabla 2. Desempeño productivo de cerdos alimentados con dietas conteniendo diferentes niveles de expeller de pulpa de coco, durante la etapa de terminación. Caazapá. 2011.

VARIABLES	Niveles de inclusión de expeller de pulpa de coco (%)			
	0	10	20	30
Peso inicial promedio (Kg).	66	63	68	56
Peso final promedio (Kg).	104	104	107	102
Ganancia diaria peso (kg/día).	0,703 a	0,767 a	0,717 a	0,849 a
Consumo de alimento diario (kg/día).	3,270	3,310	3,350	3,380
Conversión alimenticia	4,64	4,31	4,67	3,98

Promedios seguidos por letras iguales en la misma fila no difieren entre sí ($p>0,05$).

En una investigación realizada por Kanazawa (2007), alimentando cerdos híbridos en la etapa de terminación, encontró que el uso de expeller de pulpa de coco en concentraciones de 15% y 30% en raciones no afectó la (GDP), produjo rendimientos de 806 g/día y 827 g/día. Este resultado es muy semejante al presente trabajo de investigación.

Según Contrera (2011), la variable consumo de alimento diario en dietas de cerdos híbridos (Large White y Landrace) conteniendo diferentes niveles de inclusión de expeller de pulpa de coco hasta 30%, observó un promedio de consumo diario de alimento de 3,1 kg en la etapa de terminación. Este resultado es muy semejante al presente trabajo de investigación.

La conversión alimenticia va mejorando a medida que aumentan los niveles de expeller de pulpa de coco en la ración; en cambio Contrera (2011), observó un promedio de 4,76 de conversión alimenticia en la etapa de terminación alimentando cerdos híbridos (Large White y Landrace) con dietas conteniendo diferentes niveles de inclusión de expeller de pulpa de coco. Cuidando que los niveles de fibra bruta que no sobrepase los niveles recomendados y cubriendo las necesidades de aminoácidos esenciales con el uso de aminoácidos sintéticos, se cubren los requerimientos de los cerdos en crecimiento, y se puede incluir el expeller de pulpa de coco hasta los 30%.

Conclusiones

Según los datos observados en el trabajo, los diferentes niveles de inclusión de expeller de pulpa de coco hasta 30% en la dieta de cerdos no afectó la GDP en la etapa de terminación. A medida que se incrementa la inclusión de expeller de pulpa de coco en la dieta de cerdos en terminación existe una tendencia a aumentar levemente el consumo de alimento diario.

Referencias bibliográficas

- Contrera, C. Efecto de la sustitución parcial de maíz (*Zea mays*) por el expeller de pulpa de coco (*Acrocomia aculeata*) en dietas de cerdos en etapa de terminación. Tesis (Ing. Agr.). Caazapá, Py: Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA Sede Caazapá, UNA. 37 p.
- Kanazawa, J. 2007. La utilización del expeller de pulpa de coco en la nutrición porcina. (en línea). Consultado el 24 mar de 2011. Disponible en http://www.acrocomia-solutions.com/uploads/pdf/engorde_porcino_con_expeller_de_coco.pdf
- NRC (National Research Council, USA). 1988. Nutrient requirement of swine. Washington, USA. P. 93
- Quispe Q, EJ. 2003. Formulación de raciones balanceadas en aves y cerdos: Zootec v2.0. Cuzco. (en línea) Consultado el 14 de Abril 2011. Disponible en <http://elmerzinho.blogspot.com/>.



Respuesta de cebollita de hoja (*Allium fistulosum*) a la longitud del pseudotallo en el trasplante

Hugo Nicasio Rodríguez Espínola^{1*}, Romina Burgos Rotela

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: hugrode@yahoo.com.ar.

Introducción

La zona de J. Augusto Saldívar (Central, Paraguay) se caracteriza por el cultivo de cebollita de hoja y lechuga. La producción del primer rubro se realiza mayoritariamente a partir de plantines obtenidos a partir del macollaje de cultivos anteriores.

Para formar los plantines, los productores cortan las hojas a diferentes alturas a partir del tallo verdadero o disco que se encuentra en la base de la planta. La hipótesis de los mismos productores es que cuanto mayor es la altura de corte, existe una mejor respuesta de la planta a la brotación.

Sin embargo, cuanto mayor es la longitud de hoja que se deja en el pseudotallo, las pérdidas de agua tienden a ser mayores por la mayor superficie foliar, tal y como ocurre en diferentes cultivos.

Estas consideraciones han abierto una serie de especulaciones sobre la influencia de la altura de corte del pseudotallo en las características agronómicas de la cebollita de hoja, y evaluar este efecto fue el objetivo principal de este trabajo.

Materiales y métodos

El experimento se implantó en el Centro Agronómico Departamental (J. A. Saldívar, Paraguay), entre los meses de mayo y julio del 2012 aplicándose 4 tratamientos consistentes en diferentes alturas de corte del pseudotallo (6, 9, 12 y 15 cm) en 4 repeticiones,

en un diseño experimental de bloques completos al azar siendo la unidad experimental (UE) parcelas de 3,00 m² y la variedad de cebollita de hoja utilizada fue Todo el Año. El trasplante se efectuó el 12/05/2012, en un espaciamiento de 0,12 x 0,20 m para una densidad teórica de 416667 pl ha⁻¹. El riego se efectuó por aspersión en un caudal de 200 L h⁻¹, 2 veces al día, con un tiempo de 30 minutos.

La textura del suelo es areno franco, con pH 5,47, materia orgánica 0,65 %, P 46,49 ppm y K 0,07 cmol kg⁻¹, y se aplicó gallinaza al voleo (1,5 kgm⁻²) en una sola oportunidad 15 días antes del trasplante, cubriendo toda la unidad experimental y la cosecha se efectuó a los 75 DDT, evaluándose 10 plantas al azar por unidad experimental, y las variables medidas fueron: altura, longitud radicular, número de hojas, diámetro del tallo de un macollo, masa fresca de planta entera y número de macollos. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y efecto significativo entre tratamientos se propuso la prueba de Tukey al 5 % para comparar las medias de tratamientos.

Resultados y discusión

La altura de corte del pseudotallo para la producción de plantines de cebollita de hoja no influyó significativamente sobre la masa fresca de la parte aérea, la altura de la planta al momento de la cosecha, el número de hojas, el número de macollos, la longitud radicular ni sobre el diámetro de final del tallo de un macollo, llegándose a medias de 33,24 g pl⁻¹, 44,38 cm, 6,48 hojas, 5,36 macollos, 14,69 cm y 1,11 cm, respectivamente.



Tabla 1. Masa fresca de planta entera, altura, número de hojas, longitud radicular diámetro del tallo de un macollo y número de macollos en función a la altura del pseudotallo de los plantines de cebollita de hoja. CAD/FCA. J. Augusto Saldívar, Paraguay, 2014.

Altura del pseudotallo (cm)	Masa fresca planta entera (g pl ⁻¹)	Altura (cm)	Hojas (unidad)	Macollos (unidad)	Longitud radicular (cm)	Diámetro del tallo de un macollo (cm)
6	37,19 ^{ns}	46,00 ^{ns}	6,65 ^{ns}	5,35 ^{ns}	14,80 ^{ns}	1,19 ^{ns}
9	34,30	45,15	6,35	5,80	14,80	1,10
12	30,98	44,35	6,52	5,10	14,60	1,10
15	30,49	42,05	6,40	5,20	14,57	1,06
Media	33,24	44,38	6,48	5,36	14,69	1,11
CV (%) (1)	14,17	8,06	11,25	24,58	5,29	8,23

ns: efecto no significativo

(1) CV: Coeficiente de variación

Considerando que comercialmente, un mazo de cebollita de hoja está compuesta de 2 plantas, la masa fresca del mazo fue 66,48 g, el cual es similar a la masa fresca del mazo logrado por Heredia et al. (2004): 63,6 g; sin embargo en altura, las plantas superaron en 33,63 % la altura descrita por Heredia y Vieira (2003): 33,21 cm.

Estos resultados indican que la altura de corte de los plantines no influye sobre las características agronómicas posteriores del cultivo de cebollita de hoja, pudiendo utilizar plantines de menor tamaño de manera a posibilitar la comercialización de mazos de hojas provenientes de la producción de dichos plantines.

Conclusiones

La altura de corte del pseudotallo de los plantines de cebollita de hoja no influye sobre los caracteres agronómicos del cultivo.

Referencias bibliográficas

- Heredia, N. A.; Vieira, M. C. 2004. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. Horticultura Brasileira (BR). 22 (4): 811-814. (en línea). Consultado 10 nov 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v22n4/23203.pdf>.
- Heredia, N. A.; Vieira, M. C. Weismann, M.; Lourenção, A. L. F. 2003. Produção e renda de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. Horticultura Brasileira (BR). 21 (3): 574-577. (en línea). Consultado 10 nov 2011. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n3/17604.pdf>.

Respuesta productiva del tomate cherry en invernadero a la aplicación de diferentes dosis de NPK

Wilber Nelson Ortíz^{1*}, Hugo Nicasio Rodríguez Espínola¹, Romualdo Ríos Arévalos¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: wilberunaagro@gmail.com

Introducción

En el mercado paraguayo se disponen de varios tipos de tomate: los de tipo perita (bi o triloculares), los de tipo ensalada (pluriloculares) y los de tipo cereza o cherry.

Los tomates de este último grupo presentan frutos de tamaño muy reducido (1 a 3 cm de diámetro), alto contenido de sólidos solubles que le dan un sabor dulzón y bajos niveles de acidez, por lo que tienen alta demanda para su consumo en fresco debido a que tienen una alta digestibilidad (Toledo et al. 2011). Los tomates tipo cereza presentan un precio diferenciado

siendo entre tres a seis veces superior a los otros tipos de tomate por lo que su cultivo puede convertirse en una opción de alto retorno económico para los productores del rubro (DC 2014). Sin embargo su cultivo no se ha difundido en gran medida entre los mismos, pudiendo atribuirse esto a varios factores como ser la falta de informaciones sobre técnicas de producción locales, siendo uno de los aspectos lo referente a la fertilización mineral. Entre los fertilizantes más utilizados se encuentra el NPK 15-15-15, debiendo ajustarse la dosis para el cultivo de tomate Cherry, pues para el tomate tipo Perita, Ishjijima y Okawara (2002) recomiendan aplicar 70 gpl-1 de NPK 15-15-15, fraccionado en siete



aplicaciones (a los -14, 40, 60, 80, 100, 120 y 140 días después del trasplante DDT), totalizando 2200 kg ha⁻¹, para un espaciamiento de 0,40x0,60x1,00 m. Considerando lo anterior, este experimento fue desarrollado con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de NPK 15-15-15 sobre la productividad del tomate Cherry bajo invernadero.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en un invernadero Tipo Pampeana (2,50 x 3,50 x 12,00 x 24,0 m) del Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNA (25°21' S, 57°21' O, 125 msnm) entre agosto y noviembre de 2011. Los tratamientos consistieron en la aplicación de diferentes dosis de NPK 15-15-15 (0, 400, 800 y 1200 kg ha⁻¹) distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones, siendo la unidad experimental (UE) parcelas de 10 m². Las dosis de NPK 15-15-15 se aplicaron en forma fraccionada a los 20, 40, 60 y 80 días después del trasplante (DDT) en un hoyo de 10 cm de profundidad abierto lateralmente a 10 cm de las plantas. El suelo fue preparado en forma convencional, las mudas se produjeron en bandejas de 128 celdas y el trasplante se efectuó cuando presentaron 3 a 4 hojas verdaderas, el 04/08/2011,

con un espaciamiento de 0,50 x 1,00 m, dando una densidad de 20.000 plha⁻¹, empleándose el cultivar Sherry. El cultivo se maneja en forma vertical, con sistema de tutoramiento individual; la irrigación fue por goteo con un caudal de 1 Lh⁻¹, fraccionándose en 2 oportunidades y se efectuó control de plagas, enfermedades y malezas según monitoreo semanal. Se evaluaron 6 plantas de cada UE y la cosecha se inició a los 90 DDT, determinándose masa fresca y número de frutos por planta, efectuándose cosechas semanales en cinco oportunidades. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y análisis de regresión.

Resultados y discusión

Las dosis de NPK 15-15-15 indujeron efectos significativos sobre la masa fresca y el número de frutos del tomate cherry, siguiendo un modelo cuadrático $y = -ax^2 + bx + c$ (Figura 1), siendo la dosis de máxima eficacia técnica para la masa fresca de fruto igual a 695,83 kg ha⁻¹ de NPK 15-15-15 con lo que se lograría una productividad de 1212,75 g pl⁻¹, equivalente a 24.255 kg ha⁻¹, mientras que para el número de frutos, la dosis óptima es de 728,75 kg ha⁻¹ de NPK 15-15-15, lo que daría 225,90 frutos pl⁻¹.

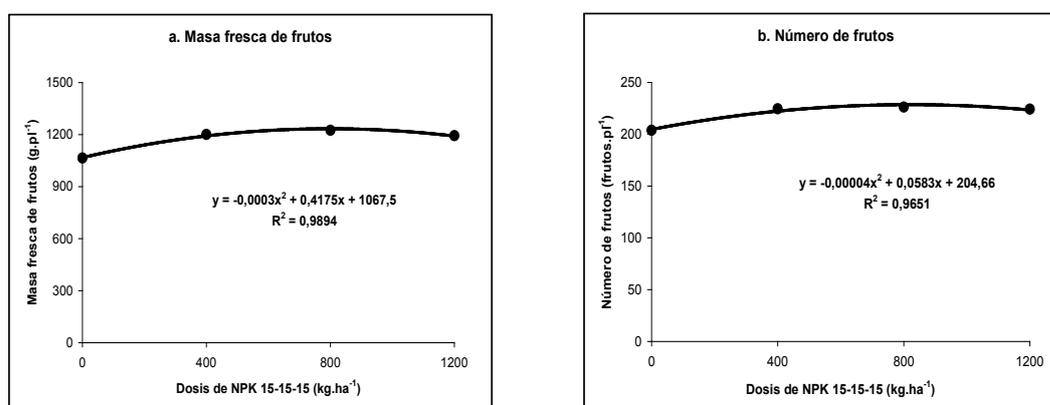


Figura 1. Curvas ajustadas entre las dosis de NPK 15-15-15 aplicadas y la masa fresca de frutos por planta (a) y el número de frutos por planta (b) del tomate cherry. San Lorenzo, Paraguay, 2014.

La productividad teórica alcanzada (24.255 kg ha⁻¹) es superior a la obtenida por Toledo et al. (2011), quienes reportaron producciones entre 14,10 y 16,75 t ha⁻¹ para una población de 22.222 pl ha⁻¹. Sin embargo es inferior a los 50,6 t ha⁻¹ indicados por Gusmão et al. (2006) y a los 37,9 t ha⁻¹ logrados por Mazuela et al. (2010).

La dosis de 695,83 kg ha⁻¹ de NPK 15-15-15 es muy inferior a los 2200 kg ha⁻¹ mencionados por Ishijima y Okawara (2002) para el tomate tipo perita.

Conclusiones

Las dosis de NPK 15-15-15 siguen un modelo cuadrático para la masa fresca y el número de frutos por planta del tomate cherry, siendo la dosis de máxima eficacia técnica 695,83 kg ha⁻¹ que daría lugar a una producción teórica de 1.212,75 g pl⁻¹.



Referencias bibliográficas

Dirección de comercialización. 2014. Datos estadísticos de productos agrícolas. (en línea). Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.mag.gov.py/index-dc.php?pag=sima.html>.

Gusmão, MTA; Gusmão, SAL; Araújo, JAC. 2006. Productividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. *Horticultura Brasileira* (BR). 24: 431-436. (en línea). Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v24n4/07.pdf>.

Ishijima, T; Okawara, Y. (Ed.). 2002. Manual de técnicas

de cultivo de hortalizas de fruta: tomate-melón-frutilla. Caacupé, PY: MAG/JICA. 247 p.

Mazuela, P; Acuña, L; Álvarez, M; Fuentes, A. 2010. Producción y calidad de un tomate cherry en dos tipos de invernadero en cultivo sin suelo. *IDESIA* (CH). 28 (2): 97-100. (en línea). Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v28n2/art12.pdf>.

Toledo, D; Costa, CA; Bacci, L; Fernandes, LA; Souza, MF. 2011. Production and quality of tomato fruits under organic management. *Horticultura Brasileira* (BR). 29: 253-257. (en línea). Consultado 18 jun 2014. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n2/a22v29n2.pdf>.

Producción de forraje verde hidropónico de maíz con fertilización orgánica en invernadero

Rubén Alejandro Ovelar^{1*}, Wilfrido Daniel Lugo Pereira^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: wdlugo.26@hotmail.com

Introducción

Para optimizar la producción de forraje verde fresco se pueden utilizar técnicas de cultivo hidropónico, considerado como un avance en la producción agrícola; ya que presenta ventajas técnicas, económicas, disminución de espacio, ahorro de energía y labores culturales (Domínguez 1989, Bungarín et al. 1998). La producción de forraje verde de maíz presenta grandes ventajas, ya que permite el remplazo de los alimentos concentrados, es de fácil digestión para los animales, se puede producir en todo clima y época del año y tiene bajos costos de producción. Con el forraje verde hidropónico (FVH), se puede alimentar a bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, gallinas, equinos y conejos (Bautista y Nava 2002). La producción de FVH es apta para alimentación animal, tiene un ciclo de 10 a 15 días. La fertilización es una técnica que se ha venido empleando para contrarrestar la baja producción agrícola. En la actualidad no se realiza una producción agrícola sin una adecuada fertilización que permita obtener el óptimo rendimiento. El objetivo del presente estudio fue evaluar la producción del forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays* L.), con aplicación de humus de lombriz líquido.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, Departamento de

Concepción, Paraguay. Las condiciones generales del clima son las siguientes: 25°C de temperatura media anual, 80% de humedad relativa del aire y 1.535 mm de precipitación media anual, según datos proveídos por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC 2013). El delineamiento experimental utilizado fue el de bloques al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones, los tratamientos fueron T1 (0) el testigo sin ninguna aplicación de fertilizante, T2, T3 y T4 constituyen dosis de humus de lombriz líquido. Las dosis fueron 100 (T2), 200 (T3) y 300 (T4) g en 2 litros de agua para cada día, aplicando desde el día 6. Las unidades experimentales fueron bandejas de madera de 45 x 45 cm, con 5cm de profundidad y declive de 10%, totalizando 20 bandejas (UE). Posterior a esto se utilizó el procedimiento y Materiales y métodos de Carballo (2000) adaptando a las condiciones del experimento: 1. Pesaje y selección de las semillas: Se hizo una selección manual de las semillas para eliminar todas aquellas que estaban en mal estado (semillas partidas) y cuerpos extraños; 2. Prelavado: se realizó un prelavado de las semillas; 3. Lavado: Las semillas se lavaron y se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio al 1%; 4. Remojo: Se sumergieron las semillas en agua por un periodo de tiempo de 24 horas; 5. Oreo: Las semillas se colocaron sobre bolsas limpias extendidos para orearlos por un lapso de 24 horas; 6. Traslado: Se colocaron las semillas en las bandejas; 7. Germinación: las bandejas fueron cubiertas con un plástico negro y se colocaron



en el invernadero; 8. Producción: Una vez pasado el tiempo de germinación, se retiró el plástico negro que cubrió las bandejas, en este momento se iniciaron los riegos con los diferentes tratamientos y 9. Cosecha: se realizó a los 15 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron 25 cm aproximadamente. Se realizó análisis de varianza (ANAVA), para verificar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos y las medias que presentaron diferencia significativa, fueron comparadas entre sí con el test de Tukey al 5% de probabilidad de error para categorizar los tratamientos en estudio.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se observa los diferentes tratamientos con sus respectivas dosis y media de producción de forraje verde, se verificó que entre los tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas, el mayor valor presentado el T3 con un rendimiento de biomasa 5695,6 g/kg (gramos por kilo de maíz) y el tratamiento de menor producción fue el testigo, se observa que hubo ganancia de 4695,6 g de biomasa con respecto a un kilo de maíz a los 15 días con la aplicación de la dosis mencionada.

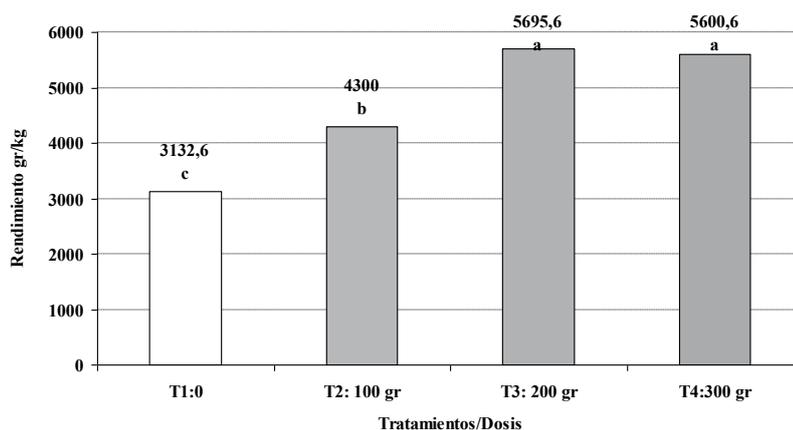


Figura 1. Rendimiento del forraje verde hidropónico con fertilización orgánica (humus de lombriz líquido).

La curva observada en la Figura 2 presenta la relación entre las dosis utilizadas y el rendimiento, se muestra que la curva pudo ajustarse a la polinomial cuadrática, donde al incrementar el valor de X disminuye el valor de Y que es el rendimiento, lo que puede explicarse la ley de rendimiento decreciente, señalado por Mitscherlich (Fatecha 1999).

en la producción de FVH a base de maíz encontró una relación de 1 kilo de maíz en la obtención de 6 kilos de biomasa, sin embargo, el mismo autor menciona que este puede llegar hasta la conversión de 8 a 1 respectivamente. En este estudio se pudo llegar a una conversión casi igual a lo obtenido por el autor mencionado alcanzando una conversión en la

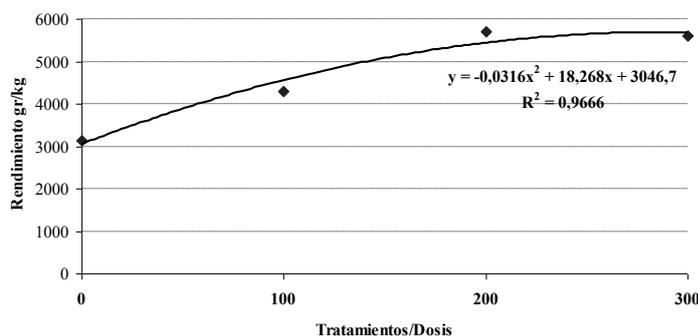


Figura 2. Curva ajustada del rendimiento de forraje verde hidropónico.

Conclusiones

Se obtuvo diferencias altamente significativas a nivel estadístico entre las diferentes dosis aplicadas. La dosis recomendada para la aplicación del humus de lombriz líquido es de 200 gr por cada 2 litros de agua, donde obtuvo un incremento de 4695,6 g de biomasa de un kilo de maíz.

Referencias bibliográficas

- Bautista, S; Nava, J. 2002. Producción de Forraje Verde Hidropónico de trigo Triticum, tesis de Licenciatura Universal Autónoma de Guerrero (UAG).
- Bungarín, M; Baca, C; Martínez, H; Tirado, J. 1998. Amonio/nitrato y concentración iónica total de la solu-



ción nutritiva en crisantemo II extracción nutrimental de hojas, Montecillo, México.

Carballo, C. 2000. Manual de procedimientos para germinar granos para la alimentación animal (en línea). Culiacán, México. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/germinados.htm>.

Domínguez, V. 1989. Tratado de Fertilización 2ª edición. Mundi Prensa.- México.

Fatecha, A. 1999. Guía de la fertilización de cultivos anuales y perennes de la Región Oriental del Paraguay, Caacupé. MAG. SSEAA/DIA.

DINAC (Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil). 2013. Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, Consulta personal.

La huella hídrica de los principales productos agrícolas de consumo en Paraguay

Oscar Natalio Salinas Godoy^{1,2*}, Emilio Camacho Poyato¹, Pilar Montesinos Barrios¹

¹ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes, Universidad de Córdoba. Córdoba. España.

² Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: oscornataliosalinas@gmail.com

Introducción

El agua es un elemento vital en cualquier sociedad y ecosistema. En la actualidad los países evalúan y analizan el intercambio comercial, principalmente de los productos agrícolas, mediante el cual se movilizan grandes cantidades de agua (Velázquez 2006). Esa transferencia hídrica es el agua virtual o volumen de agua usada para producir un bien o servicio. Ligado a este concepto se encuentra el de huella hídrica: volumen de agua utilizado en una producción, medido desde las fuentes de suministro hasta el consumidor final (Hoekstra et al. 2007). Por otra parte Velázquez (2006), menciona que, tanto el agua virtual como la huella hídrica pueden clasificarse en función del origen del agua que utilizan, según el siguiente criterio de colores: azul, para el agua de los ríos, pantanos, lagos y acuíferos; verde para el agua que proviene de las precipitaciones, queda retenida en el suelo, permite la existencia de la vegetación natural o de cultivos de secano y, finalmente, el agua gris, que es aquella que diluiría los contaminantes generados como consecuencia de los procesos productivos hasta concentraciones inferiores a su concentración máxima admisible según la legislación vigente más restrictiva. En Paraguay no se dispone de información sobre la huella hídrica en el sector agrícola. Por esta razón el presente trabajo tuvo por objetivos estimar la huella hídrica, fundamentalmente verde, de los productos más exportados (soja, trigo, maíz) y de los principales productos importados (tomate, papa, naranja), ambos durante un periodo de 6 años (2005-2010). Por otra parte se han evaluado las fluctuaciones de transferencia de agua virtual en relación con el comercio de dichos productos agrícolas.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes, dependiente de la Universidad de Córdoba de España, en la Comunidad de Andalucía, Provincia de Córdoba, entre los meses de noviembre de 2011 y junio del 2012. Estas estimaciones se basan en datos climáticos (precipitación y evapotranspiración potencial), exportación e importación de productos agrícolas; superficies cultivadas y rendimiento. El método utilizado para el cálculo es el propuesto por Hoekstra et al. (2007) donde la huella hídrica (HH) es la suma de la huella hídrica interna (HHI) y la externa (HHE), donde la (HHI) se define como el uso de los recursos hídricos nacionales para producir bienes y servicios consumidos por los habitantes del país, que se obtiene por la siguiente fórmula: $(HHI = AWU - AVE)$, en la que AWU, es el uso del agua en la agricultura, tanto de agua verde como de agua azul, y AVE representa la exportación de agua virtual a otros países mediante los productos producidos en el territorio y que se han exportado. A su vez, la AVE es obtenida por la siguiente fórmula: $(AVE = \sum CAVc * \text{Exportación } c)$, en la que el término $(\sum CAVc)$, representa a la sumatoria del contenido de agua virtual local y (Exportación c) la cantidad de producto exportando por el territorio. Mientras la (HHE) es el volumen de recursos hídricos utilizados en otros países para producir bienes y servicios consumidos por los habitantes del país en cuestión, y es igual a la importación de agua virtual de los productos $(HHE = AVI)$. Se calcula a partir del $(CAVc)$ por la importación local, entonces $(AVI = \sum CAVc * \text{Importación } c)$. Por tanto, la huella hídrica agrícola de un territorio puede



calcularse mediante: $(HH = AWU - AVE + AVI)$. Por otra parte el CAV de un determinado cultivo en un país (en m^3/t) es la relación entre el volumen total de agua para la producción (CWU) de dicho cultivo, y el volumen total del cultivo producido en dicho país. Así: $(CAVc = CWUc / Producciónc)$, Donde (CWUc) es el volumen de agua utilizado en el uso agrícola para la producción del cultivo analizado obtenido mediante la siguiente fórmula: $(CWUc = CWRc * Superficie\ cultivo)$, donde (CWRc) es el agua que consume un determinado cultivo durante toda su etapa de desarrollo. Los cálculos del CWR se realizaron con el programa CROPWAT modelo desarrollado por la FAO (2003).

Tabla 1. Agua virtual exportada (AVE) de los cultivos por año en hm^3 en la región Oriental del Paraguay.

Año	Trigo	Maíz	Soja	Total
2005	1240,2	656,8	5431,3	7328,3
2006	330,2	1518,8	3999,7	5848,7
2007	398,6	1922,9	4112,6	6434,1
2008	980,0	1335,2	4488,9	6804,0
2009	1233,1	2117,1	4082,0	7432,2
2010	1468,8	1143,4	5354,6	7966,8
Media	941,81	1449,03	4578,19	6969,03

Por otra parte, la cantidad de agua virtual importada mediante los productos de naranja, tomate y papa en el mismo periodo los valores medios anuales fueron de 11,55; 8,04 y 2,23 hm^3 donde la mayor parte de

Resultados y discusión

En la Tabla 1, se muestra la cantidad media de agua virtual exportada a través del trigo, maíz y soja durante seis años, comprendidos desde el 2005 hasta el 2010, donde para trigo, maíz y soja fueron de 941,81; 1449,03 y 4578,0 hm^3 , respectivamente. En el año 2005 la soja fue la que exportó mayor volumen de agua en la Región Oriental siendo 5431,3 hm^3 frente al trigo y maíz que exportaron 1240,2 y 656,8 hm^3 de agua verde. La mayor parte de los productos exportados se destinan a los países de Europa, Asia y África (BCP, 2012).

los mismos son importados del Brasil y la Argentina (BCP, 2012), y prácticamente el 99% es consumido en la Región Oriental (Tabla 2)

Tabla 2. Agua virtual importada (AVI) por cultivo en hm^3 por año.

Año	Naranja	Tomate	Papa	Total
2005	20,63	3,09	6,67	30,40
2006	11,14	2,99	5,80	19,92
2007	10,26	1,65	7,29	19,20
2008	6,56	0,80	9,40	16,76
2009	9,19	2,72	10,12	22,04
2010	11,53	2,15	8,96	22,64
Media	11,55	2,23	8,04	21,83

En la tabla 3 se observa que la huella hídrica media anual para el periodo de estudio fue de 3671,83 hm^3 resaltándose cómo las exportaciones tienen un peso mucho mayor frente a las importaciones. También se destaca que el uso de agua en la agricultura en el periodo (2005-2008) fue aumentando de forma progresiva pasando de 8526,67 hm^3 a un máximo de 12029,85 hm^3 respectivamente. La menor huella hídrica se obtuvo en el año 2005, mientras que la máxima en el año 2008 con valores de 1228,79 y 5242,57 hm^3 respectivamente. Esta situación se debe

a que en esos años la soja, papa y la naranja tuvieron mayor peso en el intercambio comercial hídrico, mientras que en el año 2009 y 2010 fue de 3676,8 y 3809,87 hm^3 . Según Hoekstra et al. (2002), la huella hídrica total de Paraguay en el periodo (1997-2001) fue de 6070 hm^3 donde 5675 hm^3 corresponden a la agricultura y de las cuales el 98 % representarían a la Región Oriental, estos datos son superiores a lo calculado en este trabajo durante los periodos (2005-2010).

**Tabla 3.** Huella hídrica total (*HH*) de la Región Oriental del Paraguay basados en seis productos agrícolas estudiados en hm^3 .

Año	<i>HHI</i>		<i>HHE</i>		<i>HH</i>	Balance <i>AVE</i>
	<i>AWU</i>	<i>AVE</i>	<i>AVI</i>			
2005	8526,67	7328,27	30,40		1228,79	7297,88
2006	9610,34	5848,68	19,92		3781,58	5828,76
2007	10706,96	6434,15	19,20		4292,01	6414,95
2008	12029,85	6804,04	16,76		5242,57	6787,28
2009	11086,32	7432,18	22,04		3676,18	7410,14
2010	11754,06	7966,83	22,64		3809,87	7944,19
Media	10619,03	6969,03	21,83		3671,83	6947,20

Conclusiones

Las estimaciones de la huella hídrica para la Región Oriental durante el periodo de estudio (2005-2010) proporcionan un promedio anual de $3671,83 \text{ hm}^3$. Por otra parte el agua virtual exportada a través de los productos agrícolas (soja, maíz, trigo) es superior a la importada (naranja, tomate, papa) donde la estimación media es de $6969,03$ y $21,83 \text{ hm}^3$ respectivamente. Del análisis de estos valores se puede decir que Paraguay es un país exportador neto de agua a través de sus productos agrícolas donde la mayor parte (98%) es producida en la Región Oriental.

Referencias bibliográficas

- FAO. Food and Agriculture Organization. 2003. CLIMWAT Data base. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy. Consultado el 1 de jul 2012. Disponible en: www.fao.org/nr/water/infores_data_bases_climwat.
- BCP. Banco Central del Paraguay. 2012. División de Comercio Exterior del Dpto. de Economía Internacional, dependiente de la Sub Gerencia General de Política Monetaria del BCP, en base a cifras preliminares provistas por el Sistema de Ordenamiento Fiscal Impositivo Aduanero (SOFIA) de la Dirección Nacional de Aduanas. Consultado el 15 de junio de 2012. Disponible en : <https://www.bcp.gov.py/serie-detallada-de-comercio-exterior-i381>
- Hoekstra, AY; Hung, PQ. 2002. Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series No. 11, UNESCO- IHE Institute for Water Education, Delft, The Netherlands. Consultado el 12 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report11.pdf>. Accessed 2012
- Hoekstra, AY; Chapagain, AK. 2007. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern, Water Resources Management. 21(1): 35-48.
- Velázquez, E. 2006. An input-output model of water consumption: Analysing intersectoral water relationships in Andalusia. Ecological Economics 56:(2006): 226-240



Efecto de diferentes densidades de siembra en la producción de sésamo (*Sesamum indicum*) variedad Escoba Blanca asociado con *Crotalaria spectabilis* en Santa Rosa del Aguaray

Carlos Aurelio Giménez Cabrera^{1*}, Cesar Alcides Vázquez Cañete¹, Nidia Raquel Bernal Estigarribia¹, Derlis Rolando López Samudio¹, Arnildo Vera Morilla¹, Julio Ramón Vera¹

¹Facultad Ciencias de la Producción, Universidad Nacional del Caaguazú, Santa Rosa del Aguaray, Paraguay.

*Autor para correspondencia: carlosagimenez91@hotmail.com

Introducción

El sésamo es una planta oleaginosa de origen asiático; los mayores productores de sésamo se ubican en el sur y este de Asia y en el este de África (Carreño 2013). En el Paraguay, existen dos regiones que presentan condiciones agroclimáticas favorables para el desarrollo de sésamo. Es un cultivo de renta complementaria de relevante importancia social, especialmente en fincas de pequeños productores (MAG 1991); además, presenta grandes ventajas y excelente potencial de respuesta viables a las necesidades de la región como generar fuentes de trabajo a miles de personas involucradas en esta actividad. Las asociaciones de cultivo son sistemas en los cuales dos o más especies de vegetales se plantan con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia inter-específica y/o complementación. Estas interacciones pueden tener efectos inhibidores o estimulantes en los rendimientos. El cultivo exige alto valor de nutriente que obliga a asociarlo con el cultivo de un abono verde como la crotalaria para recomposición del suelo y así también mejorar la producción y evitar problemas al cultivo del próximo periodo. Por este

motivo surgió la necesidad de realizar este trabajo de investigación, teniendo como objetivo evaluar la densidad de siembra de sésamo asociado con crotalaria y su efecto en el desarrollo vegetativo y rendimiento de sésamo en el distrito de Santa Rosa del Aguaray.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la Escuela Agrícola San Pedro, distrito de Santa Rosa del Aguaray, Departamento de San Pedro. Las condiciones climáticas registradas durante el experimento fueron: temperatura media anual de 27,7°C, humedad relativa media anual de 80% y una precipitación media anual de 1.535 mm; con un periodo experimental que abarcó desde setiembre del 2012 hasta febrero del 2013.

El experimento adoptó un diseño completamente al azar con 3 tratamientos (densidad) y 4 repeticiones en cada unidad experimental, cada densidad tuvo su propio testigo (sin asociación) totalizando así 6 unidades experimentales. La tabla 1 describe los tratamientos aplicados.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos utilizados en la investigación del cultivo de sésamo asociado con crotalaria. Santa Rosa del Aguaray, Paraguay, 2012.

Tratamientos	Descripción
T ₁	Sésamo + 80cm/hilera
T ₂	Sésamo + 100cm/hileras
T ₃	Sésamo + 120cm/hileras
T ₄	Sésamo + crotalaria + 80cm
T ₅	Sésamo + crotalaria + 100cm
T ₆	Sésamo + crotalaria + 120cm

La superficie experimental fue de 640 m², dividiéndose en 6 unidades experimentales, cuya dimensión fue de 5 x 20 metros (100 m²); se utilizó semilla de sésamo variedad escoba blanca proveída por empresa SHIROSAWA de la zona y la crotalaria por la Escuela Agrícola San Pedro.

En la siembra, se utilizó el sistema de surco para luego depositar la semilla en forma manual a chorrillo

para el cultivo de sésamo a una distancia de 80, 100 y 120 cm entre hilera, y posterior a eso a los 15 días después de la siembra de sésamo se realizó la siembra de crotalaria mediante una sembradora manual. Los parámetros evaluados consistieron en número de ramificaciones, altura de la primera inserción de la flor, número de vaina y rendimiento por hectárea. Los valores fueron sometidos al análisis de varianza mediante el Test de "F" al 5%, utilizándose el paquete estadístico ESTAT.



Resultados y discusión

Para la variable número de capsulas el análisis de varianza evidenció diferencias significativas entre los tratamientos; posteriormente, se aplicó el Test de Tukey para realizar la comparación de medias (Tabla 2), encontrándose que el mayor número de capsulas se obtuvo con la densidad de 100 cm entre hileras sin

asociación, con 40 cápsulas por planta. En segundo lugar se situó el tratamiento de sésamo asociado con crotalaria con 80 cm entre hileras, que arrojó un valor de 36,12 capsulas/planta, siendo similar estadísticamente al anterior tratamiento. Con el menor número de capsulas se encuentra la densidad de siembra de sésamo con 100 cm en asociación, arrojando tan solo 7,25 capsulas pl^{-1}

Tabla 2. Medias del número de capsulas de sésamo por efecto de densidades de siembra. Santa Rosa del Aguaray, Paraguay, 2013.

Factor	Descripción	Número de Capsula (C/pl.)	TT	(1)
T2	Sésamo + 100 cm	40,0000	A	
T4	Sésamo + Crotalaria + 80 cm	36,1250	A	
T1	Sésamo + 80 cm	26,3125	AB	
T6	Sésamo + Crotalaria + 120 cm	14,0625	BC	
T3	Sésamo + 120 cm	9,5000	BC	
T5	Sésamo + Crotalaria + 100 cm	7,2500	C	
Coeficiente de Variación: 36,64%				

Quintana y Lezcano (2012), utilizando diferentes densidades de siembra en el cultivo de sésamo, obtuvieron un promedio de 174 capsulas pl^{-1} , en un experimento realizado en el Distrito de Trinidad, Itapúa.

Según los resultados obtenidos en el Análisis de Varianza sobre la variable Rendimiento Final, el sésamo asociado con crotalaria, fue estadísticamente

significativo en algunos tratamientos. El Test de Tukey, aplicado en la comparación de medias (Tabla 3) determinó que el sésamo sembrado con 100 cm entre hileras (sin asociación) alcanzó el mayor rendimiento con 770 kg/ha, seguido del T1 y T6 con valores de 660,62 y 573,12 kg/ha, respectivamente, que no son diferentes estadísticamente. En la última posición se encuentra el sésamo sembrado con 80 cm y asociado con crotalaria, con 396,87 kg/ha.

Tabla 3. Medias del rendimiento final del cultivo de sésamo asociado con crotalaria en diferentes densidades de siembra. Santa Rosa del Aguaray, Paraguay, 2013.

Factor	Descripción	Rendimientos (kg/ ha)	TT	(1)
T ₂	Sésamo + 100 cm	770,0000	A	
T ₁	Sésamo + 80 cm	660,6250	AB	
T ₆	Sésamo + Crotalaria + 120 cm	573,1250	AB	
T ₅	Sésamo + Crotalaria + 100 cm	445,6250	B	
T ₃	Sésamo + 120 cm	408,4500	B	
T ₄	Sésamo + Crotalaria + 80 cm	396,8750	B	
Coeficiente de variación: 23,72%				

Conclusiones

Según los datos obtenidos y en las condiciones en que se ejecutó el experimento se puede concluir que ara las densidades utilizadas y la asociación de sésamo con crotalaria, el número de capsulas y el rendimiento presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados. Por lo tanto es recomendable la siembra con una densidad de 100 cm sin asociación con crotalaria, para lograr el mejor desarrollo vegetativo y mayor rendimiento de granos del cultivo de sésamo.

Referencias bibliográficas

- Carreño, B. 2013. Manejo Agronómico de Cultivo de Sésamo. 1ra Ed. Bolivia. 2013. Disponible en <http://www.cabexse.org.bo/imagen/documentos/11.pdf>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) 1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Consultado en la fecha: 14 de Julio de 2014. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_ajonjoli.pdf
- Quintana, J; Lezcano, N. 2012. Efecto de la densidad del cultivo de sésamo (Sesamun indicum). Consultado en la fecha: 14 de Julio de 2014. Disponible en <http://agrotecnologia.com.py/efecto-de-la-densidad-del-cultivo-del-sesamo-sesamun-indicum-l/>



Efecto de la fertilización nitrogenada en el cultivo de ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana* B.)

María Magdalena Busto Saldivar^{1*}, Francisco Vallejos¹, José QuintoParedes²

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, Centro de Investigación Hernando Bertoni. Asunción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: seccionsuelo@hotmail.com

Introducción

El cultivo de ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana*, Bertoni), se presenta como uno de los rubros de renta con mejores posibilidades de desarrollo para la diversificación de la finca de los productores agrícolas del Paraguay (Álvarez 1996). Por ser su centro de origen Paraguay, presenta condiciones agroclimáticas ideales para su desarrollo (Bertoni 1991). El Ministerio de Agricultura y Ganadería ha identificado y mejorado variedades nacionales de este rubro, las mismas permiten obtener un mayor rendimiento con respecto a las variedades criollas. Sin embargo, son pocas las informaciones locales con respecto a los niveles óptimos de fertilización en este cultivo, por lo general son utilizadas dosis y formulaciones provenientes de otros países productores. Por ello es necesario realizar investigaciones sobre los niveles de fertilización para implementar sistemas que provean una nutrición adecuada de las plantas. En este experimento se tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilización nitrogenada sobre la producción de ka'a he'ê.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Centro de Investigación Hernando Bertoni, situado en el distrito de Caacupé, Departamento de Cordillera. El experimento fue montado en un diseño de bloques al azar. Los tratamientos consistieron de 7 dosis de nitrógeno 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 kg ha⁻¹, con tres repeticiones. Estas dosis fueron divididas para su aplicación en dos oportunidades, a los 30 y 60 días después del corte de uniformización. Se utilizó como fuente de nitrógeno la urea (46% de N). Las distintas dosis fueron acompañadas con la aplicación de 120 kg ha⁻¹P₂O₅ y 80kg ha⁻¹ K₂O, aplicados después del corte de uniformización. El método de plantación fue en hileras simples, a una distancia de 50 cm entre hileras y 20 cm entre plantas, fueron aplicados a chorrillo en surcos a unos 20 cm de las plantas. Las evaluaciones de crecimiento fueron realizadas 90 días después del corte de uniformización.

Fueron realizadas dos cosechas, la primera de primavera verano y la segunda de otoño invierno. Se contemplaron las siguientes variables: stand de plantas, altura de plantas, rendimiento de tallos y hojas, número de ramas por planta. Los resultados fueron analizados con la ayuda del software estadístico Infostat. Se realizó un análisis de varianza para observar si existían diferencias significativas entre las dosis en los parámetros estudiados. Con los datos del rendimiento se procedió al ajuste de ecuaciones de regresión, seleccionando el modelo que mejor explica la respuesta del ka'a he'ê a las dosis de nitrógeno aplicado.

Resultados y discusión

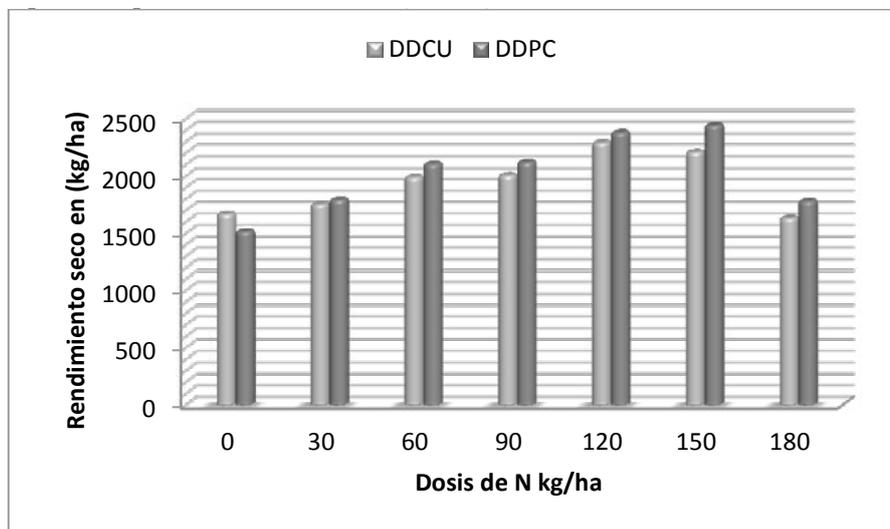
El rendimiento de hojas seca (ka ha⁻¹) en el primer corte varió de 1.632,33 a 2.290,67 kg ha⁻¹ con un promedio de 1.961 kg ha⁻¹ y en el segundo corte vario de 1.514,33 a 2.378 con un promedio de 1.946 kg ha⁻¹. El análisis de varianza para la variable masa seca por kg ha⁻¹ de ka'a he'ê, con la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno demostró que no existen diferencias significativas entre dosis, al 5% de probabilidad de error.

Bobadilla et al. (2007), en experimentos con fertilización nitrogenada, en donde se aplicó una dosis de 100 kg ha⁻¹ de N, en cultivo de ka'a he'ê, no encontraron diferencias significativas en el rendimiento en materia seca de hojas en dos cosechas. El rendimiento obtenido fue de 1.242 kg ha⁻¹, para la primera y segunda cosecha.

**Tabla 1.** Medias de producción de hojas seca (kg ha⁻¹) de *Stevia rebaudiana* Bertoni evaluadas a los 90 días después del corte de uniformización (DDCU) y después de 90 días de la primera cosecha evaluada (DDPCE).

Dosis N (kg ha ⁻¹)	Rendimiento de hojas seca de <i>Stevia rebaudiana</i> por (kg ha ⁻¹)		
	DDCU	DDPC	Total
0	1.667,00	1.514,33	3.181,33
30	1.753,00	1.793,00	3.532,67
60	1.987,67	2.104,00	4.082,00
90	2.005,67	2.120,33	4.126,00
120	2.290,67	2.378,00	4.668,67
150	2.208,67	2.341,33	4.550,00
180	1.632,33	1.779,00	3.686,33
CV (%)	8,70	8,98	15,43
DMS (p<0,05)	481,13	518,17	1.847,82

CV: Coeficiente de Variación; DMS: Diferencia Mínima Significativa

**Figura 1.** Muestran las comparaciones medias realizadas al rendimiento de hojas seca kg ha⁻¹ evaluación hecha a los 90 días a partir del corte de uniformización (DDCU) y 90 días después del primer corte evaluada (DDPC).

No se detectó diferencia significativa en rendimiento de hojas secas (kg ha⁻¹). Se puede observar en la Figura 1 que en el tratamiento 5 (120 kg ha⁻¹) hubo un aumento con relación a los otros tratamientos.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo y en las condiciones en que fue realizado, se puede concluir que la dosis de N tiene efecto sobre la producción de hojas secas en el primer y segundo corte, incrementando el nivel de nitrógeno hasta 120 kg ha⁻¹ ha con relación a los otros tratamientos. Los demás tratamientos no presentaron diferencias significativas.

Referencias bibliográficas

- Bertoni, E. 1991. Cultivo de Ka'a he 'e (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Boletín de Divulgación N°30. Caacupé, PY, Instituto Agronómico Nacional.
- Álvarez, LA; Casaccia, R; López, G. 1996. Producción de Ka'ahe'e. 3a ed. PY. 50 p.



Efecto de estiércol vacuno, gallinaza y fosfato natural en el rendimiento e índice de intensidad de daños de la *Diatrea saccharalis*, en el cultivo de caña de azúcar

Diego Augusto Fatecha Fois^{1*}, Sebastián Rufinelli Almada¹, Jimmy W. Rasche Alvarez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

Autor para correspondencia: dfatecha@agr.una.py

Introducción

La caña de azúcar en el Paraguay constituye una de las actividades de explotación agrícola de mayor difusión entre los pequeños y medianos productores, beneficiando aproximadamente a 200.000 familias directa o indirectamente. Sin embargo, su mayor inconveniente son los bajos rendimientos a nivel nacional, entre 45 a 50 t ha⁻¹ (MAG 2010). Esta situación puede atribuirse al mal manejo del suelo, remoción y lavado de nutrientes ocasionados por la erosión hídrica del suelo, disminución de pH, además de la escasa utilización de fertilizantes, que representa un alto costo económico en la producción, así como su imposibilidad de uso debido a normas de calidad de producción sobre todo en la azúcar orgánica. Actualmente se vienen desarrollando técnicas que mejoran el rendimiento de este cultivo. La utilización de fertilizantes orgánicos como el estiércol vacuno, gallinaza y el fosfato natural en proporciones y cantidades adecuadas representan una opción para el productor, que además favorecen a la fertilidad del suelo y un aumento en su producción.

La *Diatrea saccharalis* es la plaga más importante de la caña de azúcar, que afecta circunstancialmente el rendimiento, ocasionados por larvas que perforan los tallos, construyen galerías y permiten la entrada de hongos, provocando pérdidas, que son evaluadas a través del índice de intensidad de daños (Gallo et al. 2002). El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la aplicación de estiércol vacuno; gallinaza y fosfato natural en el rendimiento e índice de intensidad de daños de *Diatrea saccharalis* en el cultivo de caña de azúcar.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Distrito de Mbocayaaty, Departamento de Guairá. El clima es subtropical húmedo con temperatura y humedad media anual de 22,1°C y 75,1% respectivamente, con un régimen de precipitaciones de 1650 mm por año (UNA 1995). El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente al azar con nueve tratamientos y cuatro repe-

ticiones, totalizando 36 unidades experimentales, con 5 m de ancho y 23 m de largo, con una superficie de 115 m², siendo el área total de 4.140 m². La preparación del suelo utilizada fue de manera convencional. La plantación se realizó en el mes de agosto de 2009, empleándose la variedad Tucumán. Los diferentes tratamientos fueron T1= testigo; T2=estiércol vacuno 6 t ha⁻¹; T3= gallinaza 6 t ha⁻¹, T4= fosfato natural 200 kg ha⁻¹ T5= estiércol vacuno 12 t ha⁻¹ T6= gallinaza 12 t ha⁻¹; T7= fosfato natural 400 kg ha⁻¹, T8= estiércol vacuno 24 t ha⁻¹ y T9= gallinaza 24 t ha⁻¹. La cosecha se realizó en forma manual a los 12 meses aproximadamente después de la plantación del cultivo. La caña de azúcar fue cortada y pesada, de cada área útil, obteniéndose los datos de rendimiento, convertidos a t ha⁻¹. Se determinó el porcentaje del índice de intensidad de daños (IID) provocado por la *Diatrea saccharalis*, para la cual se tomaron 15 plantas de cada unidad experimental, evaluando el número de nudos dañados sobre el número total de nudos. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza ANAVA y posteriormente se realizaron comparaciones de medias a través del test de Tukey con 5% de posibilidad de error.

Resultados y discusión

Los distintos tratamientos no presentaron diferencias significativas, pero sí, aumento en los rendimientos donde fueron aplicadas diferentes dosis y fuentes de fertilización orgánica y fosfato natural (Tabla 1). El mayor rendimiento fue de 130,4 t ha⁻¹ mediante la incorporación de 24 t ha⁻¹ de estiércol vacuno y el menor fue el testigo, sin aplicación de ningún fertilizante con 75 t ha⁻¹. Todos los valores obtenidos fueron superiores al promedio nacional de producción de caña de azúcar en el país que varía entre 50 y 60 t ha⁻¹ (MAG 2010). Paredes (1998) menciona que la incorporación de fertilizantes orgánicos o enmiendas influyen positivamente en la fertilidad del suelo, aumentando el CIC y la disponibilidad de macro y micronutrientes, promoviendo una mayor aireación y crecimiento radicular, aumenta la capacidad de retención de agua y la actividad microbiana.

**Tabla 1.** Rendimiento de la caña de azúcar en función a la aplicación de estiércol vacuno, gallinaza y fosfato natural. Mbocayaty, Guairá. 2009/2010.

Tratamiento	Rendimiento (t ha ⁻¹)
T1: Testigo	75,0 ^{ns}
T2: 6 t ha ⁻¹ de Estiércol vacuno	103,5
T3: 6 t ha ⁻¹ de Gallinaza	86,9
T4: 6 t ha ⁻¹ de Fosfato natural	91,6
T5: 12 t ha ⁻¹ de Estiércol vacuno	104,1
T6: 12 t ha ⁻¹ de Gallinaza	113,0
T7: 12 t ha ⁻¹ de Fosfato natural	103,5
T8: 24 t ha ⁻¹ de Estiércol vacuno	130,4
T9: 24 t ha ⁻¹ de Gallinaza	98,8

Coeficiente de Variación= 7,4%; ns = no significativo según ANAVA 5%.

Rolón y Samaniego (2003), constataron aumento en el rendimiento de la caña de azúcar de 47 a 86 t ha⁻¹, al aplicar 60 t ha⁻¹ de estiércol vacuno. Asimismo Rieder (2009) y Medina (2010), encontraron diferencias significativas al incorporar estiércol vacuno y gallinaza en el cultivo en su primero y segundo año de producción, con rendimientos que variaron entre 100 a 115 t ha⁻¹ respectivamente. Duarte (2000), obtuvo aumento de entre 60 a 65% con relación al testigo que fue de 60 t ha⁻¹, utilizando 40 t ha⁻¹ de torta de filtro y 20 t ha⁻¹ de gallinaza incorporados al suelo. Por su parte, Martínez y Rasche (2009), utilizando 100 m³ ha⁻¹ de vinaza incrementó el rendimiento de la caña de azúcar en 106,4 t ha⁻¹, al testigo que presentó valor de 87,8 t ha⁻¹.

En la Tabla 2 se observa el Índice de Intensidad de Daños causado por el *D. saccharalis* donde no se observó diferencias significativas a nivel estadístico entre los distintos tratamientos. Gallo et al. (2002) sostiene que por cada 1% de IID se pierde 0,77% de la producción en caña de azúcar, 0,25% en la producción de azúcar y 0,20% en el momento de producir alcohol. Los tratamientos donde se aplicaron estiércol bovino, gallinaza y fosfato natural presentaron menor valor de IID en comparación al testigo que fue superior al 20%, contrariamente a lo encontrado por Rieder (2009) y Medina (2010) quienes tuvieron mayor IID con la aplicación de fertilizantes y enmiendas orgánicas. Por su parte Martínez y Rasche (2009) observaron que a medida que son aplicadas mayores dosis de N, mayor es el índice de intensidad de daños.

Conclusiones

Basado en las condiciones de este experimento se puede resaltar que la fertilización orgánica y el fosfato natural provocaron tendencias de aumento en el rendimiento de la caña de azúcar y disminución en el índice de intensidad de daños.

Tabla 2. Índice de intensidad de daños (IID) de la caña de azúcar en función a la aplicación de estiércol vacuno, gallinaza y fosfato natural. Mbocayaty, Guairá. 2009/2010.

Tratamiento	IID (%)
T1: Testigo	21,6 ^{ns}
T2: 6 t ha ⁻¹ de Estiércol vacuno	18,0
T3: 6 t ha ⁻¹ de Gallinaza	16,8
T4: 6 t ha ⁻¹ de Fosfato natural	17,2
T5: 12 t ha ⁻¹ de Estiércol vacuno	14,8
T6: 12 t ha ⁻¹ de Gallinaza	16,4
T7: 12 t ha ⁻¹ de Fosfato natural	18,6
T8: 24 t ha ⁻¹ de Estiércol vacuno	20,5
T9: 24 t ha ⁻¹ de Gallinaza	15,5

Coeficiente de Variación= 24,9; ^{ns} = no significativo según ANAVA 5%

Referencias bibliográficas

- Duarte, O. 2000. Estudio de utilización de materia orgánica en el cultivo de caña de azúcar. San Lorenzo, PY: CECA/DIA/MAG. 30 p.
- Gallo, D; Nakano, O; Silveira Neto, S; Carvalho, RPL; Batista, GC; Berti Filho, E; Parra, JRP; Zucchi, RA; Alves, SB; Vendramin, JD; Marchini, LC; Lopes, JRS; Omoto, C. 2002. Entomología agrícola. São Paulo, BR: ESALQ. 920 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2010. Diagnostico de Rubros Agrícolas. Estimación de La productividad de La caña de azúcar (en Línea). Consultado el 30 de marzo 2014. Disponibles en www.mag.gov.py
- Martínez, G y Rasche, AJW. 2009. Aplicación de dosis crecientes de nitrógeno y su efecto sobre la producción de caña de azúcar y el ataque de *Diatrea saccharalis* L. III Jornada de investigadores de la Universidad Nacional de Asunción. 3, San Lorenzo, 2009. 3 p.
- Medina, O. 2010. Fertilización Mineral, Orgánica y Órgano-Mineral en la producción y ataque de *Diatrea saccharalis* en caña de azúcar AÑO II. Tesis. San Lorenzo, PY. Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial, FCA- UNA. 40 p.
- Paredes, M. 1998. Técnicas básicas de agricultura. Programa de desarrollo sostenible. Asunción, PY: Alter Vida. 60 p.
- Rieder, N. 2009. Fertilización química, orgánica y órgano-mineral en la producción de caña de azúcar Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: CIA. FCA. UNA. 51 p.
- Rolón, PGA y Samaniego, L. 2003. Utilización del estiércol vacuno como alternativa al uso de los fertilizantes inorgánicos en el cultivo de la caña de azúcar. Una opción ambiental. Tesis. (M. Sc.) San Lorenzo, PY. Escuela de Pos Graduación Académica – UNA. 44 p.
- UNA (Universidad Nacional de Asunción). 1995. Atlas ambiental de la región oriental de Paraguay. San Lorenzo, PY: CIF/FCA/GTZ. v. 2. 20 p.



Fertilización química, orgánica y órgano-mineral en el rendimiento del tártago

Enrique Alberto Pineda Troche¹, Jimmy Walter Rasche Alvarez^{1*}, Diego Augusto Fatecha Fois¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: jwrasche@yahoo.com.ar

Introducción

El tártago (*Ricinus communis* L.) es cultivado principalmente por pequeños productores situados al norte de la Región Oriental, en donde la producción es poco tecnificada, y generalmente no se fertiliza el cultivo. Según el MAG (2013), en el Paraguay existen aproximadamente 3.145 hectáreas sembradas con tártago, que producen 4.747 toneladas por año, con un rendimiento promedio de 863 kg ha⁻¹. Los departamentos de Concepción y San Pedro poseen las mayores áreas sembradas.

Esta planta es resistente y tolera varias condiciones de suelo. Soporta suelos pobres en nutrientes, pero para su mejor desarrollo requiere de suelos profundos, ricos en materia orgánica, buen drenaje y pH mayor a 5,5 (Ferreira y Severino 2006). El tártago exporta del área de cultivo cerca de 80 kg ha⁻¹ de N, 18 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 32 kg ha⁻¹ de K₂O, 13 kg ha⁻¹ de CaO y 10 kg ha⁻¹ de MgO para una productividad de 2000 kg ha⁻¹ de semillas. En cuanto a la cantidad de nutrientes absorbidos a los 133 días después de la germinación, ronda los 156, 12, 206, 19 y 21 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, y MgO; respectivamente (Severino et al. 2006).

En Paraguay prácticamente no se posee datos relacionados a la fertilización en este cultivo, sea mineral u orgánico, siendo muchas veces onerosa la tarea de recomendar la fertilización por parte de los técnicos, ya que se debe recurrir a literatura extranjera para realizar dicho propósito.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del uso de fertilizantes químicos, orgánicos y órgano mineral sobre el rendimiento del tártago.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, situado en San Lorenzo, en el 2008, manejado bajo sistema convencional. Se estableció un ensayo experimental en bloques completos al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, donde cada unidad experimental tuvo 27 m², totalizando 648 m² de área de experimento.

Los tratamientos establecidos fueron los siguientes:

T1: Testigo.

T2: Fertilización química (75-80-40 kg ha⁻¹ de N; P₂O₅ y K₂O, respectivamente).

T3: 15 t ha⁻¹ de gallinaza.

T4: 30 t ha⁻¹ de estiércol bovino.

T5: 7,5 t ha⁻¹ de gallinaza + fertilización química (37-40-20 kg ha⁻¹ de N; P₂O₅ y K₂O, respectivamente).

T6: 15 t ha⁻¹ de estiércol bovino + fertilización química (37-40-20 kg ha⁻¹ de N; P₂O₅ y K₂O, respectivamente).

La variedad de tártago sembrada fue la IAC 80. La densidad de siembra del tártago fue de 3 metros entre hileras y 1,5 metros entre plantas, contando con seis plantas por unidad experimental.

Para el tratamiento 2 se usó urea como fuente de nitrógeno, súper fosfato triple como fuente de fósforo y cloruro de potasio como fuente de potasio, aplicados en el fondo del surco. La aplicación de nitrógeno se realizó en dos oportunidades, a la siembra y a 90 días después de la germinación de las semillas.

La gallinaza y el estiércol vacuno fueron aplicados en el fondo del surco.

Para los tratamientos 5 y 6, se procedió de la misma manera que para la aplicación de los fertilizantes de manera aislada, pero utilizando la mitad de la dosis.

El control de malezas se realizó de manera manual. La cosecha se llevó a cabo semanalmente, cuando los racimos se encontraban secos en un 70%, se secaron al sol, se embolsaron las semillas correspondientes a cada unidad experimental y se realizó el pesaje en una balanza de precisión de dos decimales.

Los datos de rendimiento fueron sometidos al ANOVA y cuando presentaron diferencia significativa sometido al test de Tukey al nivel de significancia del 5%, utilizando el programa ASSISTAT (2014).

Resultados y discusión

La aplicación de estiércol bovino fue el que presentó el mayor rendimiento del tártago (1.082 kg ha⁻¹) siendo superior al testigo en 92%, coincidiendo con Oliveira et al. (2006), que observaron que el tártago presentó mayor desarrollo cuando fue fertilizado con estiércol bovino.

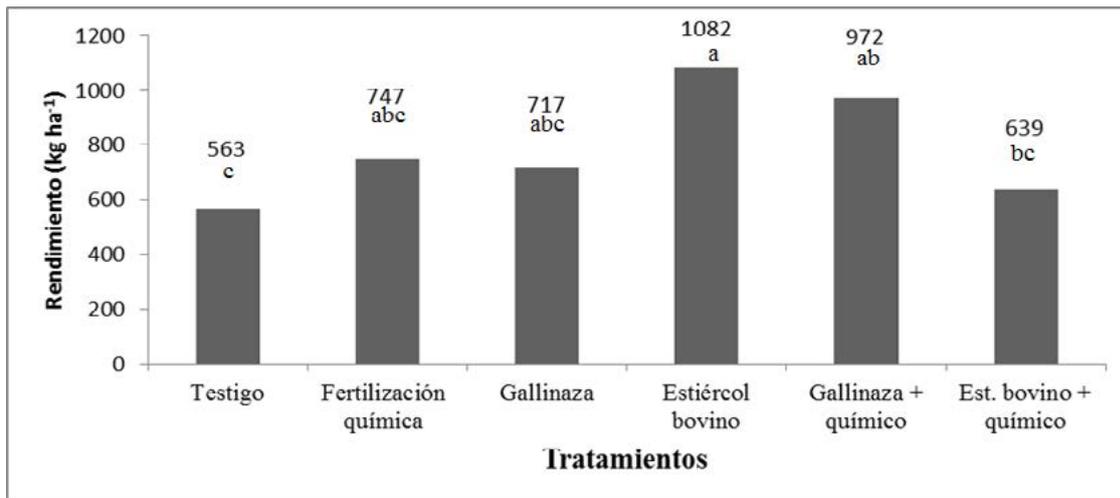


Figura 1. Rendimiento de tártago por efecto de la fertilización química, orgánica y órgano-mineral.

El tratamiento con gallinaza no fue efectivo en proporcionar aumentos en el rendimiento del cultivo (717 kg ha⁻¹), no diferenciándose del testigo (563 kg ha⁻¹). La baja respuesta del tártago a la aplicación de la misma (aumento del 27%) pudo darse por su aplicación en exceso, pues las plantas presentaron mayor crecimiento que los demás tratamientos, pero en este tratamiento se presentó ataque de hongos en las hojas, lo que pudo haber afectado su producción final.

La aplicación de fertilizantes químicos tampoco provocó aumento expresivo en el rendimiento del tártago (747 kg ha⁻¹), superior al testigo en 32%. Severino et al. (2006) constataron incrementos superiores a 100% en el rendimiento del tártago con la aplicación de fertilizantes químicos, sin embargo Godoy (2009) no encontró respuesta del tártago a la aplicación de K en Escobar, Paraguari. La mezcla de fertilizantes orgánicos con minerales permitió mejorar el rendimiento, como en el caso de la gallinaza + fertilizante químico, presentando el segundo mayor rendimiento (972 kg ha⁻¹), sin embargo no ocurrió lo mismo con la mezcla de estiércol bovino con fertilizante químico (639 kg ha⁻¹), donde hubo disminución de la producción cuando comparado con el estiércol vacuno aplicado sin mezcla.

Conclusiones

La aplicación de fertilizantes sea químico u orgánico favorece el mejoramiento del rendimiento del tártago. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de estiércol bovino.

Referencias bibliográficas

- ASSISTAT. 2014. Homepage <http://www.assistat.com>
Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG -
Atualiz.14/05/2012 Registro INPI0004051-2
- Ferreira, GB; Severino, LS. 2006. Nutrição e Fertilidade do Solo. In: Severino, LS; Milani, M; Beltrão, NEM. (Org.). Mamona - 500 Perguntas 500 Respostas. 1ed. Campina Grande/Brasilia: Embrapa Algodão/Embrapa Informação Tecnológica, 1:43-78.
- Godoy R, MS. 2009. ón potásica y su efecto sobre la producción de tártago (*Ricinus communis* L.) cultivar IAC-80. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 44 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2013. Dirección de Censo y Estadística, Producción Agropecuaria. 2011/2012. p. 37. Consultado el 30 de abril del 2014. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/ESTIMACION%20AGRICOLA%202011-2012%20-Feb13.pdf>
- Oliveira, MKT; Oliveira, FA; Medeiros, JF; Lima, CJGS; Guimarães, IP. 2006. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis* L.). Revista Verde, Mossoró – RN – Brasil. 1(1):47-53. Consultado el 2 de mayo del 2014. Disponible en <http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/5/5>.
- Severino, LS; Ferreira, GB; Moraes, CRA; Gondim, TMS; Freire, WSA; Castro, DA; Cardoso, GD; Beltrão, NEM. 2006. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 41:563-568.



Compactación del suelo y su efecto sobre el crecimiento del tártago

José Esteban Moyano Rojas¹, Jimmy Walter Rasche Alvarez^{1*}, Diego Augusto Fatecha Fois¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: jwrasche@yahoo.com.ar

Introducción

El tártago (*Ricinus communis* L.) es cultivado principalmente por pequeños productores ubicados mayormente al norte de la Región Oriental. Presenta características de rusticidad, generalmente no es fertilizado, se siembra a baja densidad, y se asocia con otros cultivos (de renta o consumo) para mejor aprovechamiento del espacio, principalmente en los primeros meses del cultivo. En el Paraguay existe aproximadamente 5.500 hectáreas sembradas con tártago, con una producción de 4.747 toneladas y rendimiento promedio de 863 kg ha⁻¹. Los departamentos con mayor superficie sembrada son Concepción con 3,145 ha y San Pedro con 1.008 ha MAG (2013).

Beltrão et al. (2003), comentan que el tártago es una planta oleaginosa con considerable potencial para la economía, pues resiste largos períodos de sequías, también ocupa mucha mano de obra y proporciona materia prima para diversas aplicaciones en la industria. El aceite del tártago es utilizado en varios procesos industriales, en la fabricación de desinfectantes, aceites lubricantes, tintas y colorantes, fungicidas e insecticidas (Azevedo y Lima 2001, Amorin et al. 2001).

Los suelos para la producción de tártago deben ser profundos, sueltos y permeables, levemente ácidos a neutros (pH entre 5,5 y 7), y con exposición solar favorable, pudiendo ser cultivado en casi todos tipos de suelos excepto los que poseen problemas de drenaje (MAG 2004). Se debe evitar preferentemente suelos compactados pues el tártago es muy susceptible a la compactación del suelo, donde suelos arcillosos con densidad aparente inferior a 1,2 g cm³ en la camada de suelo de 0-10 cm pueden afectar la altura de planta y rendimiento de granos (Savy Filho et al. 1989).

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la compactación del suelo sobre el crecimiento del tártago.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el invernadero de la sección silvicultura de la FCA-UNA utilizando suelo de textura franco arenoso (14% de arcilla, 74% de arena). Los tratamientos evaluados fueron: T1=densidad 1,38 g cm⁻¹ (Suelo sin compactar);

T2=densidad 1,60 g cm⁻¹; T3=densidad 1,80 g cm⁻¹; T4=densidad 2,00 g cm⁻¹.

El diseño experimental fue completamente al azar con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Para la realización del experimento se utilizaron macetas hechas de tubos de PVC con 100 mm de diámetro y 25 cm de profundidad, donde se selló uno de los lados con plástico negro y cinta dejándose sobre platos de plástico a fin de evitar posible pérdida de agua, suelo o nutrientes y cargándose con suelo hasta la altura de 20 cm, totalizando un volumen de 1570 cm³ de suelo por cada maceta.

Inicialmente se colectó suelo de textura areno franco en la profundidad de 0-20 cm, dejándose secar el mismo e incorporando por cada kg de suelo seco al aire, 0,5 g de mezcla de CaCO₃ y MgCO₃ (relación 3:1), 0,20 g de P₂O₅ en la forma de súper fosfato triple y 0,20 g de K₂O en la forma de KCl. Posteriormente se pesó la cantidad de suelo que se colocaría en cada maceta para alcanzar la densidad deseada. Para ajustar las densidades deseadas se marcó la altura de las macetas y se fue compactando el suelo cada 1 cm, a medida que se fue cargando la maceta, para poder ajustar a la densidad de cada tratamiento y no haber variación de la densidad del suelo en la maceta. Una vez cargadas la macetas se agregó agua y se dejó las mismas húmedas por dos semanas para que ocurra la neutralización de la acidez del suelo y el suelo se agregue nuevamente.

A las dos semanas de cargada las macetas se procedió a sembrar dos semillas pre germinadas de tártago del cultivar IAC-80 en cada maceta, posteriormente se dejó solamente una planta por maceta. Se aplicó riego de acuerdo a la necesidad de la planta, tratando de mantener el suelo húmedo. Cada tres semanas y se aplicó 0,05 g de urea en cada maceta para proveer N a las plantas, siendo aplicado nitrógeno en cuatro oportunidades durante el experimento. Se determinó la altura de planta a los 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 días después de la siembra (DDS) y al final del proceso se cosechó la parte aérea y la raíz de las plantas de tártago, se colocó en estufa a 50°C por una semana y se determinó la materia seca (MS) de la parte aérea y de la raíz. Todos los datos fueron sometidos al ANOVA y cuando presentaron diferencia significativa sometido al test de Tukey al nivel de significancia del 5%, utilizando el programa ASSISTAT (2014)



Resultados y discusión

Se puede observar que al inicio del experimento, el crecimiento del tártao no fue afectado por la compactación del suelo hasta los 30 DDS, la altura entre tratamientos varió entre 16,8 y 17,9 cm (Tabla

1). A partir de los 40 DDS se observó diferencia en la altura de planta, siendo que la densidad de 1,8 g cm³ presentó menor crecimiento (20,5 cm) que el suelo sin compactación (23,9 cm).

Tabla 1. Altura de planta de tártao en diferentes densidades de suelo medido a cada 10 días después de la siembra (DDS) desde los 20 DDS hasta los 100 DDS.

Densidad del suelo g cm ⁻³	Altura de planta (cm)								
	20 días	30 días	40 días	50 días	60 días	70 días	80 días	90 días	100 días
T1 = 1,38	15,7 ^{ns}	17,0 ^{ns}	23,9 a	28,2 a	30,5 a	33,3 a	40,5 a	48,8 a	52,5 a
T2 = 1,60	15,8	16,8	22,7 ab	25,6 ab	27,0 ab	30,8 ab	35,2 b	38,7 b	44,2 b
T3 = 1,80	16,0	17,6	20,5 b	23,7 b	26,0 b	29,0 ab	35,7 b	40,5 b	44,8 b
T4 = 2,00	15,6	17,9	23,2 ab	26,7ab	27,2 ab	28,8 b	31,8 b	34,3 c	35,8 c
CV	8,7	7,7	9,0	9,7	9,8	9,4	8,4	5,0	6,7

Medias que no comparten letra son estadísticamente diferentes. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Este comportamiento se mantuvo hasta los 70 DDS, cuando se constató que el tratamiento con mayor densidad (2,0 g cm⁻³) presentó una menor altura (28,8 cm) que el testigo (1,38 g cm⁻³) que alcanzó 33,3 cm (Tabla 1). A partir de los 80 DDS se observó inclusive que el tratamiento con densidad de 1,6 g cm³ presentó menor crecimiento en altura (35,2 cm) comparado con el tratamiento sin compactación (40,5 cm). A partir de los 90 DDS se observó diferencia en altura entre el suelo no compactado y los suelos con densidades de 1,6 y 1,8 g cm³, y diferencia entre estos dos últimos y el suelo con mayor densidad, constatándose que la compactación del suelo afectó el crecimiento del tártao, mismo en condiciones óptimas de humedad, considerando que el experimento era regado diariamente. Se espera que en el campo la respuesta sea aún mayor, pues las plantas pasarán por estrés hídrico durante ciertos periodos, siendo más agudizada mientras mayor sea la compactación del suelo. Silva et al. (2013) sostienen que el tártao tiene la mejor producción cuando se mantiene la capacidad de campo próximo a 100% disminuyendo la producción a medida que se disminuye el agua disponible al cultivo.

En relación a la MS de la parte aérea del tártao, no se observa diferencia entre los tres primeros tratamientos (Tabla 2), sin embargo, en el tratamiento con mayor densidad (2,0 g cm⁻³), la planta presentó apenas 30% de MS de la parte aérea cuando comparada con los demás tratamientos, lo mismo ocurrió con la MS de la raíz presentando solo 45% de la masa radicular del tratamiento testigo (13,0 g) (Tabla 2). Costa et al., (2006) no observaron diferencia en la producción de materia seca de la parte aérea ni de la raíz hasta el nivel de compactación de 2,0 g cm⁻³, aunque había tendencia de disminución de ambos con el aumento de la compactación del suelo, sin embargo, constataron menor longitud de la raíz por efecto de la compactación.

Tabla 2. Peso de materia seca de la parte aérea y de la raíz a los 100 días después de la siembra (DDS) en diferentes densidades de suelo.

Densidad del suelo g cm ⁻³	Materia seca de la	
	parte aérea	Materia seca de la raíz
 g	
T1 = 1,38	17,2 a	13,0 a
T2 = 1,60	16,8 a	12,8 a
T3 = 1,80	16,6 a	10,2 a
T4 = 2,00	5,7 b	5,9 b
CV	10,6	18,2

Medias que no comparten letra son estadísticamente diferentes. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Conclusiones

El aumento de la densidad del suelo afecta negativamente el desarrollo del tártao, tanto en su crecimiento en altura como en la producción de materia seca, por lo que se debe constatar el nivel de compactación del suelo antes de realizar la siembra de este cultivo.

Referencias bibliográficas

- Amorim N, MS; Araújo A, EE; Beltrão, NE. 2001. Clima e solo para a mamona. In: Azevedo, DMP e LIMA, EF (Eds.). O agronegocio da mamona no Brasil, EMBRAPA, Brasília. 175p.
- Azevedo, DMP; Lima, EF (Ed.). 2001. O agronegocio da mamona no Brasil. p.121-160.
- Beltrão, NE de M; Melo, F de B; Cardoso, GD; Severino, LS. 2003. Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o semi-árido brasileiro. Campina Grande: Embrapa Algodão, 19 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 70).
- Costa, FX; Beltrão, NEM; Severino, LS; Ferreira, GV; Soares, FAL; Araújo, JB; Farias, DR; Oliveira, EM. 2006. Cultivo da mamoneira em solo artificialmente compactado adubado com torta de mamona. II Congresso Brasileiro de Mamona. 15-18 de agosto del 2006. Aracaju, Sergipe. Brasil.



MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2004. Programa de tártago. (en línea) Consultado el 16 de abril de 2007. Disponible en www.mag.gov.py/Programs/Protartago/tartago.L.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2013. Dirección de Censo y Estadística, Producción Agropecuaria. 2011/2012. p. 37. Consultado el 30 de abril del 2014. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/ESTIMACION%20AGRICOLA%202011-2012%20-Feb13.pdf>

Savy Filho, A, Castro, OM, Banzatto, NV. 1989. Efeito da compactação de solo sobre o desenvolvimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.). Revista de Agricultura. 64: 230-239.

Silva, JEB; Guerra, HOC; Lacerda, RD; Barros, GJ; Formiga, LA. 2013. Produção e qualidade do fruto da mamona em semente e rebrote sob estresse hídrico fenológico. RBras. Eng. Agríc. Ambiental, 17(11):1167-1172.

Fertilización fosfatada y su efecto sobre el rendimiento del sésamo

Mario Hernán Marecos Ferreira¹, Jimmy Walter Rasche Alvarez^{1*}, Diego Augusto Fatecha Fois¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: jwrasche@yahoo.com.ar

Introducción

El sésamo (*Sesamum indicum* L.) es una oleaginosa que posee entre 45 a 50% de aceite, 35% de proteínas y 8% de carbohidratos y minerales en los granos, se cultiva en zonas tropicales y subtropicales y se utiliza para la extracción de aceites, elaboración de confites y panificados (Sánchez, 1980).

En el Paraguay, en el año 2012 se sembraron 85.000 ha de sésamo, con rendimiento promedio de 329 kg ha⁻¹, siendo los departamentos de San Pedro y Concepción los mayores productores (MAG/DCEA, 2013).

En general, los suelos de la Región Oriental del Paraguay poseen baja disponibilidad de fósforo en el suelo (Fatecha, 2004), por más que en algunos suelos existe una gran cantidad de fósforo total, este se encuentra adsorbido a los óxidos y otros arcillo-minerales del suelo.

Existen pocos datos a nivel local sobre fertilización fosfatada en la producción de sésamo, sin embargo, Causarano, (2000), menciona que la producción de 1000 Kg ha⁻¹ de sésamo, extrae del suelo 30 Kg ha⁻¹ de P₂O₅. Ayala (2000), estudió la influencia de dosis de fertilizantes fosfatados en sésamo en el Dpto. de Amambay, en un suelo de textura arcillosa, recomendando la utilización de 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para la obtención del 90% de producción máxima, la cual fue de 2243 kg ha⁻¹. Cristaldo (2002), en el Departamento de Concepción, en un suelo franco arcilloso, verificó aumento significativo en la producción con la aplicación de fósforo, recomendando la dosis de 48 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Por su parte, López (2006), obtuvo el mejor rendimiento con

la aplicación de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, cosechando 1330 kg ha⁻¹. Por su parte, Domínguez (2002), en un suelo del Departamento Central obtuvo una producción de 479,5 kg ha⁻¹ con 46 kg ha⁻¹ de P₂O₅, siendo que el rendimiento promedio del tratamiento testigo de este experimento fue de 353 kg ha⁻¹. Por otro lado, Medina (2009), no observó efecto de la fertilización fosfatada sobre la producción de sésamo, obteniendo rendimiento superior a 1000 kg ha⁻¹, mismo en el tratamiento testigo.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación de fertilizante fosfatado sobre la producción de sésamo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Departamento de Paraguari, Distrito de Acahay. El suelo presentaba pH de 5,6; 1,4 % de materia orgánica; 0,10 cmol_c. kg⁻¹ de K y 3,4 ppm de fósforo.

El diseño experimental fue bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, cada unidad experimental tenía 4 m de ancho por 5 m de largo totalizando 20 m² por unidad experimental. La superficie total del experimento fue de 400 m².

Los tratamientos evaluados fueron:

- T1 = 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅.
- T2 = 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅.
- T3 = 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅.
- T4 = 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅.
- T5 = 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅.



La siembra se realizó en forma manual, se abrieron surcos de 10 cm de profundidad, donde se aplicaron los fertilizantes, la dosis de P_2O_5 en la forma de súper fosfato triple de acuerdo a cada tratamiento, 60 kg ha^{-1} de K_2O en la forma de KCl y 20 kg ha^{-1} de nitrógeno en la forma de urea, respectivamente, luego se los cubrió con una capa de suelo, y después se depositaron las semillas a chorrillo, cubriéndose con una camada de suelo con rastrillo. Para la siembra se utilizó semilla de sésamo de la variedad escoba blanca, la densidad final de siembra fue de $0,80 \text{ m}$ entre hileras y $0,10 \text{ m}$ entre plantas.

A los 30 días después de la siembra se procedió a la carpida y al raleo de las parcelas, dejando una planta por cada $0,1 \text{ m}$, se aplicó 30 kg ha^{-1} de N en la forma de urea. A los 50 días después de la siembra, se ejecutó la segunda carpida y con ella se aporcó cada parcela de sésamo. No se realizó tratamiento para control de plagas o enfermedades.

Para evaluar la producción, se cosecharon las tres hileras centrales, 4 m por hilera, totalizando $9,6 \text{ m}^2$ por unidad experimental. Se realizó la cosecha en forma manual en el momento de la maduración fisiológica de la planta.

Cada parva de sésamo segado fue dejado en el patio de la finca donde permanecieron durante dos semanas para facilitar el secado de las cápsulas. Posteriormente se cosecharon los granos de cada unidad experimental, se limpiaron con ayuda de una zaranda, se embolsaron y pesaron con una balanza analítica de dos decimales.

Los datos fueron evaluados estadísticamente utilizando análisis de varianza (ANOVA) y se realizaron análisis de regresión cuando se detectaron diferencia significativa entre tratamientos.

Resultado y discusión

Se puede observar que la aplicación de fósforo favoreció el aumento del rendimiento en el cultivo de sésamo, donde no fue aplicado fósforo, el rendimiento fue de 550 kg ha^{-1} , obteniéndose el mayor rendimiento al aplicar la dosis de 60 kg ha^{-1} , alcanzando 1346 kg ha^{-1} , lográndose aumentar la producción en 2,45 veces cuando comparado al testigo. Con la dosis de 80 kg ha^{-1} se produjo reducción de la producción, comparado con la dosis de 60 kg ha^{-1} .

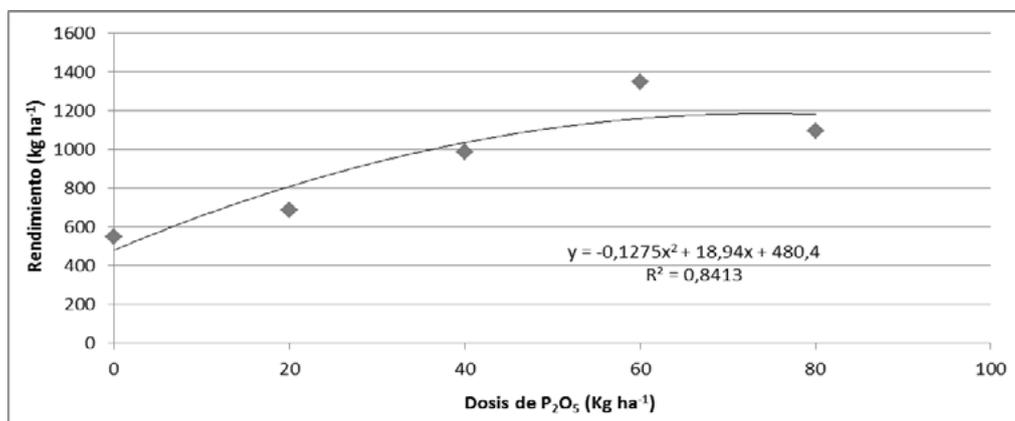


Figura 1. Efecto de la aplicación de fertilizante fosfatado sobre el rendimiento del sésamo variedad escoba.

Si se considera la ecuación $y = 480,4 + 18,94 x - 0,1275 x^2$, se observa que el máximo rendimiento se obtendría con la aplicación de 73 kg ha^{-1} de fósforo, alcanzando rendimiento de 1184 kg ha^{-1} , inferior al obtenido experimentalmente, sin embargo, con la aplicación de 44 kg ha^{-1} se obtendría el 90% del rendimiento máximo. Considerando el rendimiento obtenido, la mejor dosis corresponderá a la aplicación de aproximadamente 60 kg ha^{-1} de fósforo. Ayala (2000), Causarano (2000), Cristaldo (2002), Domínguez (2002) y López (2006) también obtuvieron respuesta con la aplicación de fósforo en dosis entre 20 a 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 , sin embargo, Medina (2009) no observó repuesta en un suelo del distrito Escobar, Paraguari.

Conclusiones

La fertilización fosfatada aumenta el rendimiento del sésamo en suelos con niveles bajos de P , por lo que se recomienda aplicar alrededor de $60 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ de este fertilizante.



Referências bibliográficas

- Ayala, CF. 2000. Produção de sésamo influenciado por doses de fertilizantes nitrogenados e fosfatados em el Departamento de Amambay. Tesis de grado Ingenieria Agronomica. Pedro Juan Caballero PY: Carrera de Ingenieria Agronomica. FCA UNA. 17 p.
- Causarano, H. 2000. Criterios para el manejo de la fertilidad en sistema de producción que incorpora al sésamo. In SEMINARIO SOBRE EL CULTIVO DE SESAMO EN PARAGUAY (1 .2000, San Lorenzo, Py.) Trabajos presentados. San Lorenzo PY: FCA-UNA. 7 p.
- Cristaldo, AM. 2002. Producción de *Sesamum indicum* L., influenciado por dosis de diferentes fertilizantes en el suelo arcilloso del Departamento de Concepción. Tesis (Ing. Agr.), Pedro Juan Caballero, PY: FCA. UNA. 14p.
- Dominguez, J. 2002. Respuesta del Sésamo (*Sesamum indicum* L.) a la aplicación de fertilizantes químicos en el suelo degradado del Departamento Central. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingenieria Agronomica: FCA. UNA. 45p.
- Fatecha F, DA. 2004. Clasificación de la fertilidad, acidez activa (pH) y necesidad de cal agrícola de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo. PY: Carrera de Ingenieria Agronomica. FCA. UNA. 114 p.
- López A, DF. 2006. Fertilización fosfatada y su efecto sobre el rendimiento del sésamo (*Sesamum indicum* L.) y su nivel en un Alfisol de Concepción. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo. PY: Carrera de Ingenieria Agronomica. FCA. UNA. 31 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)/ Dirección de Censo y Estadística, Producción Agropecuaria. 2011/2012. 2013. p. 37. Consultado el 30 de abril del 2014. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/ESTIMACION%20AGRICOLA%202011-2012%20-Feb13.pdf>
- Medina, O. 2009. Fertilización fosfatada y su efecto sobre la producción de sésamo en un Alfisol de Escobar. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingenieria Agronomica: FCA. UNA. 32 p.
- Sánchez, A. 1980. Cultivos oleaginosos. México: Trillas. 32 p.

Influência de doses de sulfato de alumínio na emissão de dióxido de carbono no processo de compostagem de cama de aviário

Jaqueline Kristiane da Rosa^{1*}, Paulo Cesar Conceição¹, Jaqueline Pereira Machado de Oliveira¹, Carlos Theodoro Heberle¹, Anderson Welter¹, Cidimar Cassol¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos. Paraná. Brasil

*Autor para correspondência: jaquelinekris@hotmail.com

Introdução

O estado do Paraná lidera o ranking na produção nacional de frangos de corte, contribuindo com 31% da produção, seguido por Santa Catarina (17%) e Rio Grande do Sul (14%) (UBA 2014). Além da importância econômica para o estado, a avicultura industrial tem uma importância social, pois está inserida em grande parte das propriedades rurais, em sua maioria de agricultores familiares. A produção avícola tem como consequência a geração de resíduos, tais como a cama de aviário. A cama pode ser utilizada como fertilizante orgânico nas lavouras. No entanto, para esta utilização está deve primeiramente passar pelo processo de compostagem, definido como sendo a conversão biológica da matéria orgânica putreficável para uma forma mais estabilizada, com destruição dos patógenos, redução da umidade e produção de um produto apto a ser aplicado na agricultura (Inácio e Miller 2009). No entanto, este método possui a desvantagem de diminuir a qualidade do resíduo como fertilizante, principalmente devido à perda de nitrogênio na forma de amônia e de carbono perdido na forma de gás carbônico e metano (Hahn et al. 2012). Assim, se fazem necessárias pesquisas relacionadas com o desenvolvimento de métodos que possam ser

adotados e intensificados, visando a diminuição dos riscos de contaminações ambientais. Deste modo, este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do uso de diferentes doses de sulfato de alumínio sobre a emissão de dióxido de carbono durante o processo de compostagem de cama de aviário.

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Campus de Dois Vizinhos. O experimento foi realizado de agosto à novembro de 2013. A cama de aviário utilizada foi proveniente de aviário comercial com 15 lotes de utilização.

A área experimental utilizada para a decomposição da cama de aviário consistiu-se em uma estrutura (composteira) com paredes e piso de alvenaria, coberta com telhas de amianto, composta por 8 cubículos de 1 m² de área com altura de 2,5 m, sendo três lados fechados e a frente aberta. Os cubículos foram divididos ao meio com tábuas até uma altura de 60 cm, formando assim 16 unidades com dimensões de 0,5 x 1,0 x 0,6 m (largura, profundidade e altura, respectivamente) com um volume total de 0,3 m³.



O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, contendo cinco doses do condicionador sulfato de alumínio e três repetições, totalizando 15 parcelas. Foram utilizadas as seguintes doses de sulfato de alumínio de acordo com a percentagem de sulfato existente no condicionador para tratar 100 kg de cama: dose 0; testemunha, sem aplicação do condicionador; dose 2,5% = 2,975 kg de sulfato de alumínio; dose 5% = 5,95 kg de sulfato de alumínio; dose 7,5% = 8,925; e dose 10% = 11,9 kg de sulfato de alumínio.

As unidades experimentais receberam uma massa de 100 kg de cama de aviário mais a massa do tratamento e mais água suficiente para atingir uma umidade de 60%, considerando somente os 100 kg de cama.

As avaliações de dióxido de carbono foram realizadas por meio de câmaras fechadas que constaram de bases produzidas com aço galvanizado, com diâmetro de 30 cm. As câmaras foram confeccionadas em PVC com 23 cm de diâmetro e 30 cm de altura.

A coleta de CO₂ ocorreu em intervalos irregulares, devido a diminuição das emissões durante o processo de compostagem. Foram coletadas inicialmente em intervalo de dois dias (oito coletas), posteriormente em avaliações a cada quatro dias (nove coletas) e terminando com avaliações a cada sete dias (cinco coletas). Para as determinações de CO₂ foram colocados dentro das câmaras fechadas um recipiente plástico com capacidade para 0,4 L, suspenso 5 cm acima da cama por um suporte de aço galvanizado, contendo 0,2 L de solução de NaOH 2 mol L⁻¹, que permaneceram dentro da câmara por 24 horas. Dos 0,2 L de NaOH uma alíquota de 0,015 L foi transferida para erlenmeyer, adicionando-se 1 mL de solução de BaCl₂ 50% saturado, 2 a 3 gotas de indicador fenolftaleína 1% e posteriormente sendo titulado com solução de HCl 0,5 mol L⁻¹ até a viragem da cor rosa para o incolor. Os dados foram submetidos a análise de variância com 5% de probabilidade, em modelo fatorial, sendo fator A quantitativo referentes as doses do condicionador e fator B qualitativo referentes as semanas de compostagem.

Resultado e discussão

Não houve interação entre os fatores, porém houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para os fatores analisados separadamente doses de aplicação de sulfato de alumínio e semanas de compostagem. Os valores médios de emissão de CO₂ ajustaram-se a um modelo linear de regressão (Figura 1).

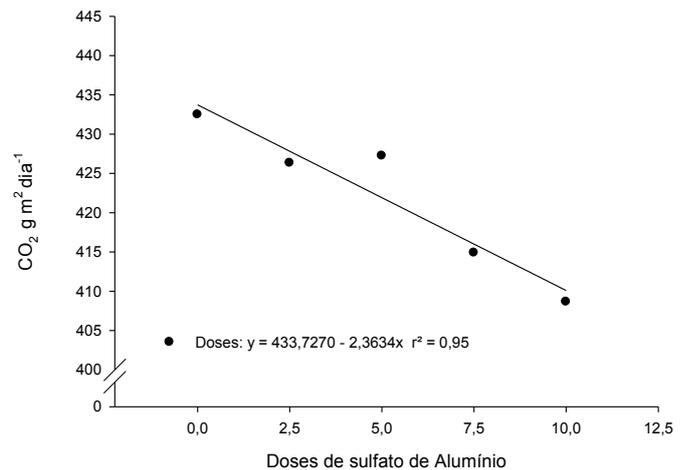


Figura 1. Valores médios da emissão de CO₂ no processo de compostagem de cama de aviário com diferentes doses de aplicação de sulfato de alumínio.

Tabela 1. Valores médios de emissão de CO₂ no processo de decomposição de cama de aviário no decorrer das semanas, com aplicação de sulfato de alumínio.

Semanas	g m ² dia	Semanas	g m ² dia
1	531,6 a	8	341,7 e
2	486,6 b	9	386,1 d
3	462,9 c	10	386,1 d
3	460,0 c	11	387,4 d
4	447,9 c	12	399,1 d
5	459,6 c	13	379,4 d
6	355,6 e	---	---
CV %		4,41	

Medias que no compartem letra son estadisticamente diferentes.
Análise de variância com 5% de probabilidade

A dose 10% de sulfato de alumínio teve a menor emissão de CO₂ em relação às demais doses, com média de 408,64 g de CO₂ emitido por m² em 24 horas (Figura 1). A dose 0% com 432,4 g m² dia⁻¹ de CO₂ foi superior na emissão em relação as demais doses, tendo essas emitido: 5 com 427,2 CO₂ g m² dia⁻¹; 2,5 com 426,3 CO₂ g m² dia⁻¹ e 7,5 com 414,8 CO₂ g m² dia⁻¹. Estes dados condizem com Fialho et al. (2005), que afirmam que ocorre grande perda de CO₂ durante o processo de compostagem. Tais perdas ocorrem devido à ação de degradação biológica dos microrganismos que utilizam O₂ disponível para transformar o carbono do substrato orgânico para obter energia, liberando CO₂, água e gerando calor (Inácio e Miller 2009). Na primeira semana de compostagem ocorreu a maior emissão média de CO₂ entre os tratamentos, sendo 531,6 g m² dia⁻¹, diferindo-se das demais semanas (Tabela 1). A segunda semana diferiu-se das semanas seguintes com uma emissão de 486,6 g m² dia⁻¹ de CO₂. A terceira, quarta e quinta semanas não diferiram entre si, mas diferiram-se das semanas seguintes apresentando maiores valores de emissão de CO₂.



Para a sétima e oitava semanas ocorreram as menores médias de emissão, não diferindo entre si, mas diferindo-se das demais semanas. Entre a nona e décima terceira semana de compostagem não ocorreram diferenças. Pode-se observar que no decorrer do período a emissão de CO₂ para a atmosfera diminuiu.

Conclusão

A adição de sulfato de alumínio diminuiu a emissão de dióxido de carbono para a atmosfera, sendo que com o aumento da dose diminuiu-se a emissão de CO₂. Ocorreu diminuição de CO₂ até a nona semana, após este período a emissão estabilizou.

Referências bibliográficas

- Inácio, CT e Miller, PRM. 2009. Compostagem: Ciência e prática para a gestão de resíduos. 1^a ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 156 p.
- UBA. (União Brasileira de Avicultura) 2014. Relatório anual. Acesso em 15 de mai 2014. Disponível em <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e-684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>
- Hahn, L; Padilha, MTS; Padilha, JCF; Poli, A; Rieff, GG. 2012. Persistência de patógenos e do antibiótico salinomicina em pilhas de compostagem de cama de aviário. Arch. zootec. vol.61, n.234, p. 279-285. ISSN 0004-0592.
- Fialho, LL; Silva, WTL; Milost, DMBP; Simões, ML; Neto, LM. 2005. Monitoramento químico e físico do processo de compostagem de diferentes resíduos orgânicos. Revista Circular Técnica 29. São Carlos, São Paulo. 6 p.

Emissão de amônia em compostagem de cama de frangos com aplicação de diferentes doses de sulfato de alumínio

Jaqueline Kristiane da Rosa^{1*}, Paulo Cesar Conceição¹, Jaqueline Pereira Machado de Oliveira¹, Dionata Ricardo Piske¹, Anderson Welter¹, Cidimar Cassol¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos. Paraná. Brasil

*Autor para correspondência: jaquelinekris@hotmail.com

Introdução

À medida que a avicultura cresce e se intensifica, em consequência do crescimento do setor ocorre o aumento da geração de resíduos, ocasionando a necessidade do gerenciamento adequado destes. Um dos principais resíduos gerados pelo setor avícola na propriedade é denominado de cama de aviário. Essa é proveniente dos aviários de corte e pode ser utilizada na agricultura como fertilizante orgânico. No entanto, antes dela ser aplicada ao solo necessita passar pelo processo de compostagem. Este processo é definido como sendo a conversão biológica da matéria orgânica putreficável para uma forma mais estabilizada, com destruição dos patógenos, redução da umidade e produção de um produto apto a ser aplicado na agricultura (Inácio e Miller 2009).

Durante o processo de compostagem da cama de aviário ocorre a emissão de gases de efeito estufa (GEEs), tais como NH₃, CO₂ e NH₄, ocorrendo a perda de nitrogênio pela volatilização da amônia e de carbono como gás carbônico formado pela atividade microbiana. Pode-se dessa forma diminuir o potencial fertilizante do composto orgânico final. Para minimizar essas emissões podem ser utilizados condicionadores químicos no processo

de compostagem. Estes são descritos como sendo uma solução rápida e econômica de melhorar as qualidades físicas, químicas e microbiológicas da cama de aviário e ainda proporcionar a redução da volatilização de amônia (Santos et al. 2012). Deste modo, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso de diferentes doses do condicionador sulfato de alumínio sobre a volatilização de amônia durante o processo de compostagem de cama de aviário.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Campus de Dois Vizinhos. O experimento foi realizado de agosto à novembro de 2013. A cama de aviário foi proveniente do aviário comercial com 15 lotes de utilização.

A área experimental utilizada para a decomposição da cama de aviário consistiu-se em uma estrutura (composteira) com paredes e piso de alvenaria, composta por 8 cubículos de 1 m² de área. Os cubículos foram divididos ao meio com tábuas até uma altura de 60 cm, formando assim 16 unidades com dimensões de 0,5 x 1,0 x 0,6 m (largura, profundidade e altura, respectivamente) com um volume total de 0,3 m³.



O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, contendo cinco doses do condicionador sulfato de alumínio e três repetições, totalizando 15 parcelas. As doses de sulfato de alumínio foram estabelecidas de acordo com a percentagem de sulfato existente no condicionador para tratar 100 kg de cama, sendo elas: dose 0; testemunha, sem aplicação do condicionador; dose 2,5% = 2,975 kg de sulfato de alumínio; dose 5% = 5,95 kg de sulfato de alumínio; dose 7,5% = 8,925 e dose 10% = 11,9 kg de sulfato de alumínio.

As unidades experimentais receberam 100 kg de cama, a massa do tratamento e foi ainda adicionado água suficiente para atingir uma umidade de 60% numa relação massa/massa, considerando somente os 100 kg de cama.

As avaliações de amônia foram realizadas por meio de câmaras semi-abertas que constaram de bases produzidas em aço galvanizado, com diâmetro de 30 cm. As câmaras foram confeccionadas em PVC possuindo 25 cm de diâmetro com 40 cm de altura. A coleta de NH_3 foi feita em intervalos irregulares, devido a diminuição das emissões durante o processo de compostagem. Foram coletadas inicialmente em intervalo de dois dias (oito coletas), posteriormente em avaliações a cada quatro dias (nove coletas) e finalmente com avaliações a cada sete dias (cinco coletas).

Para a captação do NH_3 liberado utilizou-se espumas, com diâmetros de 25 cm, espessura de três cm e densidade 32, que foram umedecidas com solução de ácido sulfúrico 0,5 mol L^{-1} e glicerina 2%. As espumas foram colocadas dentro das câmaras sobre um suporte de tela para que ficassem elevadas do substrato, permanecendo 24 horas sobre a cama de aviário em cada coleta. Após foram lavadas individualmente com 0,4 L de solução de KCl 1 mol L^{-1} para a retirada da NH_3 que ficou aprisionado.

Da solução resultante de KCl + N foi transferida uma alíquota de 0,025 L para um tubo de ensaio, adicionado 0,2 gramas de óxido de magnésio e efetuada posterior destilação em destilador semimicro Kjeldahl. A captura do destilado ocorreu em Erlenmeyer contendo solução de ácido bórico 40%. Após o processo de destilação a solução presente no Erlenmeyer foi titulada com HCl 0,05 mol L^{-1} e por meio de cálculos foi determinado a quantidade de nitrogênio perdido no período.

Os dados foram submetidos a análise de variância com 5% de probabilidade, em modelo fatorial, sendo o fator A quantitativo referentes a dose de condicionador e o fator B qualitativo referentes as semanas de compostagem.

Resultados e discussão

Houve interação entre os fatores avaliados doses de sulfato de alumínio e semanas de compostagem ($p < 0,01$) (Figura 1). A emissão de amônia para as doses de 0; 2,5; 5 e 7,5% ajustaram-se a um modelo linear de regressão no decorrer das semanas. Já para dose de 10% de sulfato de alumínio nenhuma curva de regressão ajustou-se, tendo uma média de emissão de N de 0,1914 g dia^{-1} no decorrer das semanas.

Nas doses 0; 2,5; 5 e 7,5 de sulfato de alumínio observou-se uma diminuição da perda de nitrogênio no decorrer das semanas. A dose 0% de sulfato de alumínio teve uma tendência de manter maiores perdas de nitrogênio que as demais doses até o final da compostagem, emitindo na primeira semana 4,08 g $\text{m}^2 \text{dia}^{-1}$ de N, enquanto as doses 2,5; 5; 7,5 e 10% emitiram 2,99; 1,6; 1,00 e 0,23 g $\text{m}^2 \text{dia}^{-1}$ de N, respectivamente.

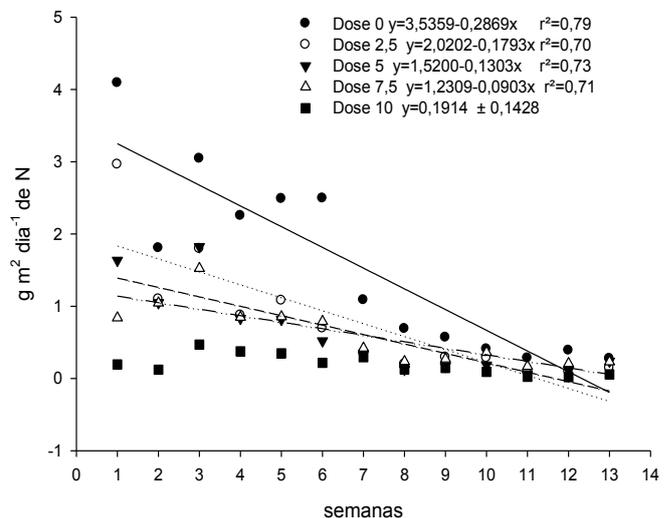


Figura 1. Perda de nitrogênio durante o processo de compostagem de cama de aviário com diferentes doses de aplicação de sulfato de alumínio.

A partir da segunda semana de compostagem as doses 2,5; 5 e 7,5 mantiveram emissões semelhantes. A dose 10% de sulfato de alumínio manteve-se com as menores perdas de nitrogênio durante a compostagem (Figura 1), provavelmente pela ação do sulfato de alumínio em diminuir o pH da cama, diminuindo a volatilização de amônia. Durante a última semana de compostagem as emissões foram 0,27; 0,14; 0,23; 0,22 e 0,25 g $\text{m}^2 \text{dia}^{-1}$ de N para as doses 0; 2,5; 5; 7,5 e 10%, respectivamente, demonstrando a menor emissão de NH_3 com o final do processo de decomposição do material.



Conclusão

A aplicação de sulfato de alumínio é eficiente na redução da volatilização de amônia, sendo que na medida em que aumenta a dose aplicada, diminui-se a emissão de NH_3 para a atmosfera.

Referências bibliográficas

- Inácio, CT e Miller, PRM. 2009. Compostagem: Ciência e prática para a gestão de resíduos. 1ª ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 156 p.
- Santos, MJB; Samay, AMAT; Silva, DAT; Rabello, CBV; Torres, TR; Santos, PA; Camelo, LCL. 2012. Manejo e tratamento de cama durante a criação de aves. Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 164. v.9(03). p. 1801-1815. Acesso em 30 jun 2013. Disponível em http://www.nutritime.com.br/arquivos.../164C_Ebook_maio%202012_.pdf

Respuesta del sésamo a la fertilización con estiércol bovino y gallinaza

Cristian Mariano Vargas Zarza¹, Diego Augusto Fatecha Fois^{1*}, Jimmy Rasche Alvarez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.
Autor para correspondencia: dfatecha@agr.una.py

Introducción

El sésamo es un cultivo de renta en el Paraguay, cuyos productores buscan aumentar sus ingresos, por lo cual resulta importante la aplicación de fertilizantes, a fin de satisfacer la necesidad del cultivo, recuperar suelos deteriorados y aumentar rendimientos. La utilización de fertilizantes orgánicos, como el estiércol bovino y la gallinaza pueden favorecer a la obtención de una mejor producción y fundamentalmente obtener mayores ganancias a un menor costo, provocando conjuntamente un mejoramiento del suelo en sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Vázquez et al. 2004).

Según algunas investigaciones realizadas, el sésamo se caracteriza por tener buena respuesta a los fertilizantes orgánicos (Vera 2011, Díaz 2012, Rojas 2012) optimizando recursos y evitando desperdicios que se traducen en pérdidas para el productor.

Los abonos orgánicos son muy variables en sus características físicas y composición química principalmente en el contenido de nutrientes (Buckman y Brady 1991), lo que influye significativamente en su efecto sobre los suelos y en el proceso de mineralización.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la fertilización con estiércol bovino y gallinaza en el rendimiento de granos de sésamo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Departamento de Cordillera, Distrito de Eusebio Ayala, que pertenece

al tipo climático Cfa mesotérmico, con temperatura media de 22 °C y precipitación media anual entre 1400 a 1600 mm año⁻¹ (Huespe et al. 1995).

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar, compuesto por nueve tratamientos y tres repeticiones, totalizando 27 unidades experimentales, con dimensiones de 5 m de largo x 5 m de ancho, con una superficie total de 675 m². Los diferentes tratamientos fueron T1 = Testigo T2 = 5 t ha⁻¹ de estiércol bovino; T3 = 10 t ha⁻¹ de estiércol bovino; T4 = 15 t ha⁻¹ de estiércol bovino; T5 = 20 t ha⁻¹ de estiércol bovino T6 = 1,5 t ha⁻¹ de gallinaza; T7 = 2,5 t ha⁻¹ de gallinaza T8= 4 t ha⁻¹ de gallinaza; T9 = 5 t ha⁻¹ de gallinaza.

La preparación del suelo fue en el sistema de siembra convencional, que consistió primeramente en la limpieza del terreno, luego se realizó una arada y dos rastreadas con tracción animal.

La siembra se realizó en noviembre de 2010 en forma manual, utilizando semillas de la variedad Escoba blanca, abriendo surco mediante escardillo a 1 o 2 cm de profundidad aproximadamente, a chorrillo con distanciamientos de 0,80 m y 0,10 m entre hileras y plantas aproximadamente y se cubrieron finalmente con el empleo de un rastrillo. Al mismo tiempo se aplicaron los fertilizantes orgánicos (estiércol bovino y gallinaza) cubiertos con una capa de suelo, en surcos paralelos al costado de las semillas, según la dosis establecida en cada tratamiento.



La cosecha fue de forma manual en el momento de la maduración fisiológica de la planta, en la segunda quincena del mes de marzo de 2011. Todas las parvas de sésamo fueron dejadas en el campo donde permanecieron durante dos semanas para facilitar el secado de cápsulas, posteriormente las parvas se invirtieron sobre una carpa donde las plantas fueron sacudidas a fin de efectuar la caída de semillas. Las impurezas fueron eliminadas mediante zarandas, dejando limpias las semillas, y luego fueron embolsadas para cada unidad experimental.

Para la obtención del rendimiento se procedió al pesaje de los granos cosechados de cada unidad experimental, expresando en kg ha^{-1} . Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias se realizó por el Test de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Conforme aumentó la dosis de estiércol bovino hubo incremento en el rendimiento de granos de sésamo, observándose una respuesta lineal (Figura 1) en donde los tratamientos con 15 y 20 t ha^{-1} presentaron diferencias significativas con relación al testigo. Estos resultados coinciden con Vargas (2013) en un experimento similar, encontró respuesta lineal en el rendimiento del cultivo en relación al aumento de dosis de estiércol bovino, pero con valores muy inferiores que sobrepasaron 350 kg ha^{-1} , sin diferencias significativas.

Por su parte Díaz (2012) y Vera (2011) obtuvieron rendimientos superiores de 828 kg ha^{-1} y 684 kg ha^{-1} de granos de sésamo, aplicando 30 t ha^{-1} de estiércol bovino y 15 t ha^{-1} de estiércol bovino + 25-30-20 de $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ respectivamente.

En otros experimentos evaluados en suelos que presentaron características edáficas similares, pero con aplicaciones de diferentes dosis de fertilización química ($\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$), Zaragoza (2009) obtuvo un rendimiento de 947 kg ha^{-1} ; González (2010) 1.099 kg ha^{-1} ; Giret (2012) 1.176 kg ha^{-1} y Zelaya (2011) 1.041 kg ha^{-1} de granos de sésamo.

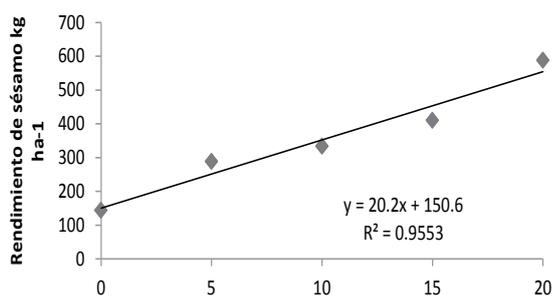


Figura 1. Rendimiento de granos de sésamo en función a diferentes dosis de estiércol bovino. Eusebio Ayala, Cordillera. 2011.

Por otro lado, en relación a las diferentes dosis de gallinaza aplicadas (Figura 2) se observa una respuesta cuadrática en el rendimiento, siendo el mayor de 433 kg ha^{-1} de sésamo, aplicando 4 t ha^{-1} del fertilizante orgánico. La dosis de máxima eficiencia agronómica (DMEA) fue de $3,45 \text{ t ha}^{-1}$ de gallinaza para un rendimiento de 344 kg ha^{-1} . Comparado las mismas con las dosis de estiércol bovino, la gallinaza obtuvo una menor respuesta de producción de granos en el cultivo. Díaz (2012) aplicando 5 t ha^{-1} estiércol de gallina + 25-30-20 kg ha^{-1} de $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ presentó 993 kg ha^{-1} y Rojas (2012) con 7 t ha^{-1} estiércol de gallina + (12,5 - 15- 10) kg ha^{-1} de $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ 1.128 kg ha^{-1} fueron altamente superiores a lo alcanzado en este experimento. Puede atribuirse el bajo rendimiento como consecuencia del ataque del hongo *Macrophomina phaseolina*, que lo afectó casi todo el ciclo del cultivo, con un 40 a 50% de plantas afectadas.

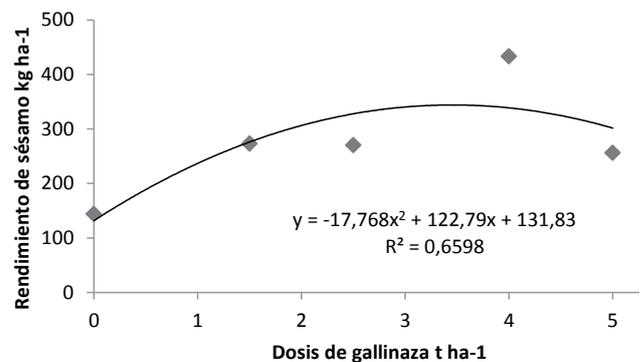


Figura 2. Curva de regresión ajustada del rendimiento de granos de sésamo en función a la dosis creciente de gallinaza. Cordillera. Eusebio Ayala. 2010 - 2011.

Conclusiones

La aplicación de estiércol bovino y gallinaza aumentaron el rendimiento de granos de sésamo.

Referencias bibliográficas

- Buckman, H; Brady, N. 1991. Naturaleza y propiedades de los suelos. 4ª. ed. México: Limusa. 540 p.
- Díaz, O. 2012. Fertilización química, orgánica y organomineral en el cultivo de sésamo en un suelo de Cordillera, Eusebio Ayala. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 28 p.
- Huespe, H; Spinzi, L; Curiel, MV; Burgos, S; Rodas, O. 1995. Atlas ambiental de la Región Oriental del Paraguay. San Lorenzo, PY: CIF, FCA, UNA/GTZ. 2 v. Giret, A. 2012. Fertilización fosfatada y su efecto sobre la producción de sésamo en un Alfisol de Escobar. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 32 p.
- González, J. 2010. Fertilización nitrogenada de sésamo (*Sesamum indicum* L.), en un suelo de Escobar, Dpto. de Paraguari. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 44 p.



- Rojas, J. 2012. Fertilización química, orgánica y organomineral en el cultivo de sésamo en un suelo de Cordillera, Eusebio Ayala. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 28 p.
- Vargas, R. 2013. Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de sésamo. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 66 p.
- Vázquez AR. "Uso y manejo del estiércol en la productividad del nopal". Facultad de Agricultura y Zootecnia. Universidad Juárez Edo. Durango. 2004. 37-60 p.
- Vera, H.R. 2011. Evaluación de diferentes niveles de fertilización orgánica órgano-mineral y mineral en el rendimiento del sésamo en sistema de siembra directa. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 22 p.
- Zaragoza, D. 2009. Fertilización fosfatada y su efecto sobre la producción de sésamo en un Alfisol de Escobar. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 32 p.
- Zelaya, GV. 2011. Fertilización potásica y su efecto en la producción de sésamo en un suelo de Escobar, Paraguari año II. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA. 22 p.

Análise de Fósforo e micronutrientes em solos do município de Dois Vizinhas- PR

Karine Fuschter Oligini^{1*}, Laércio Ricardo Sartor¹, Maicon Junior Detoni¹, Andressa Marcon Gasperini¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhas. Paraná. Brasil.

*Autor para correspondência: karine_oligini@hotmail.com

Introdução

A economia do estado do Paraná é muito movimentada pelo setor agrícola, então se faz necessário um conhecimento sobre o conteúdo destes solos, para assim ver a disponibilidade dos nutrientes. Os teores de micronutrientes são dependentes dos processos de formação do solo, onde os minerais controlam a presença dos mesmos (Aubert e Pinta 1977). Os micronutrientes também podem ser disponibilizados ao solo através de adubações com diversas formas de manejo, uma vez que estes são de extrema importância para o crescimento das plantas e sua nutrição, assim como o pH que tem sua relevância na disponibilidade destes nutrientes. O município de Dois Vizinhas que está localizado no sudoeste do Paraná, com uma área de aproximadamente 41.832 hectares, destaca-se no setor agrícola, sendo este um dos principais pilares de sua economia (Dois Vizinhas 2012). Diante deste contexto o presente estudo objetivou realizar um levantamento com análises de solos de algumas propriedades deste município para verificar os teores de macro e micronutrientes, para assim avaliar a necessidade de uso de fertilizantes e necessidade da correção deste solo.

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Brasil, de 2013 a meados de 2014 no município de Dois Vizinhas que se situa na região Sudoeste do Paraná, entre as latitudes 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e longitudes

53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste, com altitude de 509 m, e um clima Subtropical de acordo com Koppen. O solo predominante se classifica como Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa 2006).

Primeiramente, algumas propriedades foram selecionadas, as quais possuem diversas formas de cultivo, estas áreas foram divididas em talhões dos quais foram retiradas amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm, amostragem essa realizada com o auxílio do trado holandês, seguindo as instruções do Manual de adubação e de Calagem do estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2004).

Ao final das coletas, totalizaram-se 122 amostras, sendo que cada amostra corresponde a uma propriedade ou talhão, as quais passaram em seguida por processo de secagem e trituração. As análises do solo foram feitas no laboratório de análises de solo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, onde foram determinados os teores de micronutrientes, cobre, zinco, manganês e ferro, além do macronutriente fósforo. Os resultados foram fornecidos em laudos de solos e interpretados de acordo com o Manual de adubação e de Calagem do estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, baseado na comissão de química e fertilidade do solo - RS/SC (2004).



Resultados e discussão

Das 122 amostras analisadas 100% apresentaram valores altos para micronutrientes de acordo com a CQFSRS/SC (2004), (Tabela 1). Estes altos teores podem estar associados a diversos fatores, entre ele pH e fósforo. Segundo estudos realizados por Borges

e Coutinho (2004), o aumento do pH diminui a presença e disponibilidade de micronutrientes, onde ocorre a redistribuição do Cu, Mn e Zn. Verifica-se que o pH baixo encontrado neste solo possui uma disponibilidade muito maior de micronutrientes quando comparado a um solo de pH elevado. (Pigozzo et al. 2000).

Tabela 1. Interpretação dos teores de micronutrientes no solo e suas respectivas porcentagens dadas de acordo com os 122 laudos analisados.

Interpretação	Cobre		Zinco		Manganês		Ferro	
	mg.dm ³	%	mg.dm ³	%	mg.dm ³	%	g.dm ³	%
Baixo	< 0,2	0	< 0,2	0	< 2,5	0	-	0
Médio	0,2- 0,4	0	0,2 -0,5	0	2,5- 5,0	0	-	0
Alto	> 0,4	100%	> 0,5	100%	> 5,0	100%	>5,0	100%

Outro fator a ser considerado é o teor de fósforo, onde cerca de 70,49 % das amostras se classificam com teores baixos. (Tabela 2). O fósforo é de extrema importância para produção agrícola por restringir o crescimento da planta e apresentar baixa mobilidade no solo (Hinsinger 2001).

Tabela 2. Interpretação dos teores de fósforo no solo e suas respectivas porcentagens dadas de acordo com os 122 laudos analisados

Interpretação	Fósforo	
	Argila classe 2	
	mg.dm ³	%
Muito Baixo	< 3,0	46,72
Baixo	3,1 - 6,0	23,77
Médio	6,1-9,0	14,75
Alto	9,1-18,0	9,8
Muito Alto	> 18,0	5

Esta baixa disponibilidade de fósforo se da basicamente devido á expressiva presença de óxidos de Ferro e Alumínio. Para a incorporação desses solos de baixa fertilidade natural se faz necessário á adição de corretivos para ampliar a dessorção do íon fosfato e diminuir a retenção do elemento no solo, para assim aumentar sua disponibilidade para as culturas, além de aumentar o pH visando estabelecer os teores de micronutrientes disponíveis. (Malavolta 1980).

Conclusão

Das amostras analisadas 100% obtiveram valores altos para zinco, cobre, ferro e manganês. Para fósforo 70,49% apresentaram valores baixos.

Referências bibliográficas

- Aubert, H; Pinta, M. 1977 Trace elements in soils. Amsterdam Elsevier. 395 p.
- Borges, MR; Coutinho, E.L.M. 2004 a. Metais pesados do solo, após aplicação de biossólido. II. Disponibilidade. Rev. Bras. Cienc. Solo, Campinas, v. 28, n. 3, p. 557-568, CQFSRS/SC (Comissão de Química e Fertilidade do Solo). 2004. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. 400 p.
- Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) 2006 Sistema Brasileiro de Classificação de solos. Humberto Gonçalves dos Santos, 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.

- Hinsinger, P. 2001. Biology availability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: A review. Plant and Soil, v. 237, p. 173-195.
- Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres. 251p.
- Pigozzo, ATJ.; Gobbi, MA and Lenzi, E. 2000. Effects of the application of sewage sludge and fowl manure on soils of. Paraná State in maize plants (*Zea mays* L.) as a micronutrients source. Braz. Arch. Biol. Technol.,43 : (2), 151-157,
- Prefeitura municipal de Dois Vizinhos: Dados Gerais, disponível em <http://www.doisvizinhos.pr.gov.br/2009/dadosgerais.asp>. Acesso em 20/06/2014.



Levantamento dos Níveis de Matéria Orgânica, pH e Saturação por Bases no solo em propriedades rurais do município de Dois Vizinhos - PR

Karine Fuschter Oligini^{1*}, Laércio Ricardo Sartor¹, Maicon Junior Detoni¹, Andressa Marcon Gasperini¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil.

*Autor para correspondência: karine_oligini@hotmail.com

Introdução

O solo serve como um meio natural para o crescimento e desenvolvimento de diversos organismos vivos. (Curi *et al.* 1993); mas atualmente um dos fatores mais limitantes para a produção agrícola em quase todas as áreas cultivadas do mundo, esta sendo a acidez do solo e sua baixa taxa de matéria orgânica, em virtude da toxidez causada por Al e da baixa saturação por bases (Coleman e Thomas 1967); que resultam em efeitos negativos sobre o crescimento das raízes (Pavan *et al.* 1982). Esta acidez do solo pode se apresentar de forma natural ou associada ao manejo empregado com a utilização excessiva de fertilizantes, e é representada pelo valor do pH, onde se expressa numericamente concentrações de íons H⁺ no solo. Já o índice de saturação por bases representa a porcentagem dos pontos de troca de cátions do solo que podem estar ocupados por bases, muito utilizado para separar solos férteis. A matéria orgânica por sua vez, promove a estruturação do solo, aumentando sua capacidade de acúmulo de água, diminuindo a lixiviação dos fertilizantes e servindo como um constante reservatório de nutrientes que garante a fertilidade do solo. (Pavei 2005). Contudo, vem sendo observado uso exagerado e desnecessário de corretivos da acidez do solo, o que pode comprometer atributos químicos e físicos do solo. Diante deste contexto, o objetivo principal deste estudo foi através de análises químicas de solo de propriedades rurais do município de Dois Vizinhos, situado no Sudoeste do Paraná, verificar a situação dos níveis de Matéria Orgânica, pH e Saturação por bases Bases e servir como base de dados para recomendação ou não da calagem.

Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Brasil, de 2013 a meados de 2014 no município de Dois Vizinhos que se situa na região Sudoeste do Paraná, entre as latitudes 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e longitudes 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste, com altitude de 509 m, e um clima Subtropical de acordo com Koppen.

O solo predominante se classifica como Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa 2006).

Primeiramente, algumas propriedades foram selecionadas, as quais possuem diversas formas de cultivo, estas áreas foram divididas em talhões dos quais foram retiradas amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm, amostragem essa realizada com o auxílio do trado holandês, seguindo as instruções do Manual de adubação e de Calagem do estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2004). Ao final das coletas, totalizaram-se 122 amostras, sendo que cada amostra corresponde a uma propriedade ou talhão, as quais passaram em seguida por processo de secagem e trituração. As análises do solo foram feitas no laboratório de análises de solo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, onde foram determinados os teores de matéria orgânica (MO), pH e saturação por bases (V%). O extrator utilizado para matéria orgânica foi digestão úmida e para pH em solução de CaCl₂. Os resultados das análises destes solos foram fornecidos em laudos e em seguida dispostos em forma de tabelas para uma melhor visualização do comportamento dos teores de MO, pH e V% , estes resultados foram tabelados de acordo com a interpretação sugerida no Manual de adubação e de Calagem do estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, baseado na comissão de química e fertilidade do solo - RS/SC (2004).

Resultados e discussão

Das 122 amostras analisadas, 45% delas apresentaram valores para pH entre 5,5 e 6,0 (Tabela 1), valor considerado pelo CQFSRS/SC (2004), como médio. Solos nesta faixa de pH são solos considerados ideais para agricultura, mesmo considerados ácidos. A origem da acidez do solo é causada principalmente por lavagem de Ca e Mg do solo pela água da chuva ou irrigação, remoção dos nutrientes pelas colheitas e utilização da maioria dos fertilizantes químicos (Oliveira 2005).



O pH dos solos está correlacionado com o índice de saturação por bases (V%), sendo que a medida que o primeiro aumento, o segundo o segue. Catani e Gallo (1955) observaram uma correlação linear altamente significativa entre os dois parâmetros. Contudo

ao observarmos o índice de saturação por bases observamos que 59% e 15,6% apresentam saturação média e alta respectivamente. Isto pode ser explicado devido a variações na composição coloidal dos solos.

Tabela 1. Interpretação de valores de pH, V (%) e MO e suas respectivas porcentagens dadas de acordo com os 122 laudos analisados.

Interpretação	pH em CaCl ₂		Sat. Por bases V(%)		MO (gdm ³)	
	Referência	%	Referência	%	Referência	%
Muito Baixo	< 5	9	<45	1,6		
Baixo	5,1 - 5,4	28,7	45- 64	23,7	<25	25,4
Médio	5,5 - 6,0	45	65-80	59	26- 50	73
Alto	> 6,0	17,21	>80	15,6	> 50	1,6

Para a Saturação por Bases, verifica-se que 64,6% das amostras estão com valores acima de 65%, não exigindo corretivos, conforme é feita a recomendação para região.

Com a matéria orgânica se mantendo em faixa média, mas com solo ácido, podem ocorrer problemas com a disponibilidade dos nutrientes contidos na matéria orgânica, onde pode vir a causar perda da fertilidade do solo, uma vez que estes nutrientes são perdidos por lixiviação e exigem uma reposição constante para não ocorrer a perda de fertilidade destes solos (Van Raij 1991). Segundo Salet et al. (1999), aumentos na matéria orgânica reduzem efeitos negativos

na acidificação superficial de solos, devido a complexação de Al.

Verifica-se que muitas culturas estão produzindo em níveis esperados, quando observados valores de pH, Saturação por Bases e matéria orgânica.

Conclusão

A maioria dos solos se apresentaram com valores de pH (CaCl₂) entre 5,5 e 6,0 e saturação por bases de média a alta. Para matéria orgânica a maioria das amostras, se estabeleceram em um valor médio.

Referências bibliográficas

- Catani, RA; Gallo, JR. 1955. Avaliação da exigência de calcário dos solos do estado de São Paulo mediante correlação entre o pH e a porcentagem de saturação em bases. Revista de agricultura. Piracicaba, p. 49-60.
- Coleman, NT; Thomas, GW. 1967. The basic chemistry of soil acidity. In: Pearson, R.W; Adams, F., eds. Soil acidity and liming. Madison, American Society of Agronomy. p.1-41.
- Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFSRS/SC. 2004. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 400 p.
- Curi, N; Larach, JOI; Kampf, N; Moniz, AC; Fontes, L EF. 1993. Vocabulário de ciência do solo. Campinas: SBCS.
- Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. Humberto Gonçalves dos Santos, 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- Oliveira, IP; Costa, KAP; Santos, JG; Moreira, FP 2005. Considerações sobre acidez dos solos do cerrado. Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos. Goiás. p. 1-12.
- Pavan, MA; Bingham, FT; Pratt, PF 1982. Toxicity of aluminum to coffee in Ultisols and Oxisols amended with CaCO₃ and CaSO₄. Soil Sci. Soc. Am. J., 46:1201-1207.
- Pavei, MA. 2005. Decomposição de resíduos culturais e emissão de gases do efeito estufa em sistemas de manejo do solo em Ponta Grossa/ PR. Piracicaba, 12 p.
- Salet, R; Anghinoni, I; Kochhann, RA. 1999. Atividade do Alumínio na solução do solo do sistema plantio direto. R. Cient. Unicruz, 1:9-13.
- Van Raij, B 1991. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Agronômica Ceres; Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato.



Produtividade e características de espiga de milho sobre doses de nitrogênio

Carlos Theodoro Heberle^{1*}, Cidimar Cassol¹, Ana Regina Dahlem Ziech², Paulo Cesar Conceição¹, Dionata Ricardo Piske¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco

*Autor para correspondência : carlosutfpr@outlook.com

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no mundo (SEAB/DERAL 2012). No Brasil, a safra de 2012/2013 foi de 15,8 milhões de hectares com uma produção de 81,5 milhões de toneladas do grão e rendimento médio 5,1 kg ha⁻¹ (CONAB 2014).

Na cultura do milho, o nitrogênio (N) é um dos principais limitantes da produção. Seu uso aumenta a produção desta cultura, sendo ele o nutriente exigido em maior quantidade, apresentando maior influência na produção do grão (Amado et al. 2002) e ainda, o nutriente o que mais encarece a produção (Silva et al. 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de N nas características produtivas de espiga e produtividade do milho.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzindo na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos, situada a 25° 42' 52" de latitude S e longitude de 53° 03' 94" W-GR, a 520 metros acima do nível do mar. O solo da região é do tipo Nitossolo Vermelho (Bhering et al. 2008). Segundo a classificação de Köppen a região tem clima subtropical úmido.

A semeadura do milho foi realizada em sistema de plantio direto, sob palhada de azevém previamente dessecada, com matéria seca média de 1.948 kg ha⁻¹ em superfície do solo. Utilizou-se sementes de um milho híbrido simples Pioneer P32R48, semeado de forma mecanizada em setembro de 2013, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e densidade de semeadura estimada para 75.000 plantas ha⁻¹. Utilizou-se como adubação de base a formulação NPK 0:18:18, o que promoveu a disponibilização da mesma quantidade de P e K em todas as parcelas (50 kg ha⁻¹ de P₂O₅+ 50 kg ha⁻¹ de K₂O), não sendo utilizada adubação nitrogenada na base.

Para o controle de plantas daninhas foi realizada aplicação do herbicida pós emergente Nicosulfuron (1,5 p.c. L ha⁻¹) e para o controle da lagarta do cartucho

(*Spodoptera frugiperda*) foi aplicado o inseticida Belt (0,15 p.c. L ha⁻¹).

Aos 40 dias após a semeadura (DAS) do milho, foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura, utilizando como fonte a ureia. Foram utilizadas cinco tratamentos: uma testemunha (zero N) e as doses 90, 120, 150, 180 kg ha⁻¹ de N mineral, aplicados em condições adequadas de umidade. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com três repetições, em parcelas de 15 m².

A colheita do milho foi realizada 151 DAS, de forma manual, em linhas pré-definidas para todos os tratamentos, em uma área de 2,7 m² dentro de cada parcela. Foram avaliadas características produtivas em 10 espigas ao acaso por parcela. As variáveis analisadas foram: diâmetro de espiga (DE) (determinada no terço médio da espiga, utilizando paquímetro), comprimento de espigas (CE) (utilizando régua graduada em centímetros), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF) e produtividade de grãos.

Para avaliação da produtividade de grãos, as espigas foram passadas em debulhador elétrico, realizada a pesagem e determinada a umidade dos grãos, através do método da estufa a 105°C (MARA 1992). O rendimento de milho foi estimado por meio da extrapolação da produção colhida na área útil das parcelas para hectare, corrigindo-se a umidade para 13% de umidade.

As equações de regressões e a elaboração dos gráficos foram realizadas mediante uso do programa gráfico SigmaPlot.

Resultados e discussão

As doses de N influenciaram positivamente na produção de grãos, ajustando-se ao modelo de regressão linear (Figura 1) sendo que o tratamento com 180 kg ha⁻¹ de N apresentou a maior produção (9.632 kg ha⁻¹), em relação à testemunha (3.466 kg ha⁻¹). Os resultados corroboram com Gomes et al. (2007) que obteve aumento da produtividade do milho com o aumento nas doses de N.

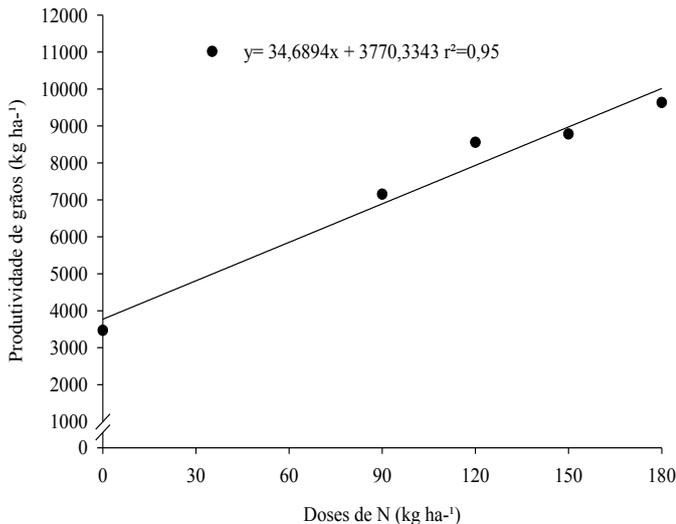


Figura 1. Produtividade de grãos de milho (kg ha⁻¹) em função de doses de N-mineral. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos, 2014.

Os componentes de espiga obtiveram respostas significativas ao aumento das doses de N (Figura 2) e foram adequadamente representados pela equação quadrática ($y=ax^2+bx+c$). Carmo et al. (2012) obteve resultados semelhantes em estudo realizado no estado de Goiás com doses de N em milho doce.

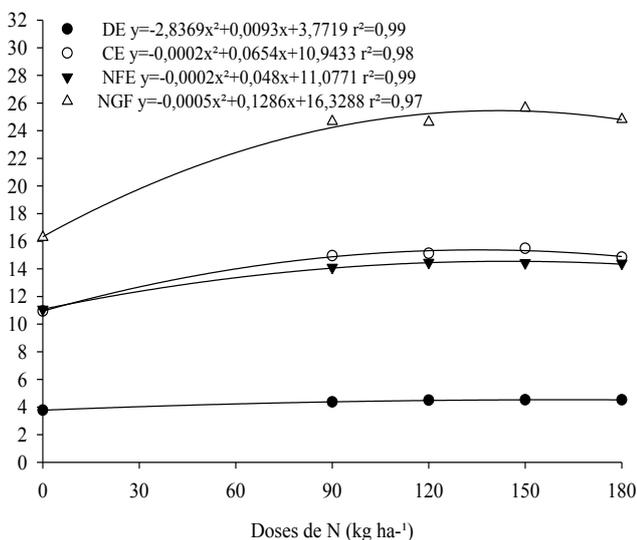


Figura 2. Componentes de espiga, DE: Diâmetro de espiga (cm), CE: comprimento de espiga (cm), NFE: número de fileiras de grãos por espiga e NGF: número de grãos por fileira.

Conclusão

O aumento das doses de nitrogênio incrementa a produtividade de grãos da cultura do milho.

Os componentes de espiga são influenciados pelas doses de nitrogênio mineral.

Referências bibliográficas

- Amado, TJC; Mielniczuk, J; Aita, C. 2002. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 26, p. 241-248.
- Bhering, SB; Santos, HG. 2008. Mapa de solos do estado do Paraná: legenda atualizada. 1ª Ed.. Rio de Janeiro: Embrapa Floresta: Embrapa Solos.
- MARA (Ministério da Agricultura e Reforma Agrária). 1992. Regras para análise de sementes. Brasília, Brasil: CLAV/DNDV/SNAD/MA, 365 p.
- Carmo, MS; Cruz, SCS; Souza, JE; Campos LFC; Machado CG. 2012. *Bioscience. Journal*, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 223-231.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2014. Série histórica da área plantada por produtos 1976/77 a 2013/14. Acesso em 15 jun.2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.
- Gomes, RF; Silva GA; Assis RL; Pires RF. 2007. Efeito de doses época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa. V.31, n.3, p.931-938. Silva, DA; Vitorino ACD.
- SEAB/DERAL (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural). 2012. Milho- Análise da Conjuntura Agropecuária. 15 p.



Caracterización geológica y altitud de suelos del Departamento de Itapúa. Bases para la planificación del uso de la tierra

Alfredo Jesús Rojas Ozuna^{1*}, Gustavo Adolfo Rolón Paredes², María del Pilar Galeano S²

¹ Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB). Caacupé. Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ajro-19@hotmail.com

Introducción

Los datos de geología y altitud de los suelos son relevantes en el contexto de la caracterización ambiental y explotación de un territorio, además, son de vital importancia para empezar a gestionar políticas de planificación del uso de la tierra.

A los efectos de mitigar las consecuencias negativas que ocasionan las diversas actividades productivas en el medio ambiente, es pertinente ejecutar políticas orientadas a preservar, recuperar y mejorar la calidad ambiental y de los recursos naturales que la integran. La preocupación surge de la falta de una visión integradora sobre la base de reconocer las potencialidades y limitaciones de los recursos naturales y las necesidades sociales. La necesidad de planificar el uso de la tierra a nivel nacional, regional y departamental es una realidad, de ahí la necesidad de compilar la información disponible y proponer la difusión de la misma, de manera que la población en general y principalmente los decisores, autoridades locales y nacionales, tengan a su disposición una base de información para iniciar políticas de planificación del uso de la tierra. El objetivo del trabajo fue realizar la caracterización de la geología y la altitud de los suelos del Departamento de Itapúa y generar una base de información territorial concernientes a generar políticas de planificación del uso de la tierra.

Materiales y métodos

Para la caracterización ambiental del Departamento de Itapúa se utilizaron informaciones disponibles como el mapa de Altitud generado por el Instituto Geográfico Militar, y el mapa de Geología generado por la subsecretaría de minas y energías del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). El procesamiento de mapas digitales se realizó en el Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial de la FCA/UNA con el apoyo de la División de Geoprocesamiento del Departamento de Investigación. Para tal efecto se utilizó el Software ArcGIS 9.2, que integra tres ambientes o aplicaciones: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox.

Utilizando estas tres aplicaciones se pudo realizar la caracterización geológica y de la altitud de los suelos del Departamento de Itapúa.

Resultados y discusión

Caracterización geológica de los suelos del Departamento de Itapúa

El área de estudio está afectada por las formaciones de Coronel Oviedo, Tacuary y Alto Paraná, con diferentes acontecimientos. La formación Coronel Oviedo presenta una litología de areniscas de granos medios y conglomerados, pertenecientes al periodo carbonífero inferior, con una edad aproximada de 345 millones de años, seguido en discordancia por la formación Misiones con una secuencia de areniscas de grano medio a fino, perteneciente al periodo Triásico inferior con una edad aproximada de 225 millones de años; estas dos formaciones están afectadas bruscamente por la Formación Tacuary, con una secuencia de areniscas bien seleccionada del ambiente eólico perteneciente al periodo Pérmico, con edad de 225 millones de años, sobre estas formaciones descansan, en discordancia abrupta, los derrames basálticos toleíticos pertenecientes al periodo Cretácico con una edad aproximada de 141 millones de años. Al oeste se localizan sedimentos del cuaternario con una edad aproximada de 2 millones de años, que recubren la Formación Coronel Oviedo y Tacuary. En el departamento se identificaron siete tipos de formaciones geológicas, cuyas superficies y respectivos porcentajes del total se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación geológica de los suelos del Departamento de Itapúa.

Categoría	Formación / Descripción	Superficie (has)	Superficie (%)
	Cco Grupo Coronel Oviedo	57.838	3,50
	Kap Formación Alto Paraná	959.606	58,07
	Psm Pérmico superior medio	11.898	0,72
Geología	Psm/ta Psm/Tacuary	1.818	0,11
	Pta Pérmico Tacuary	8.262	0,50
	Q Cuaternario	289.188	17,50
	R/jms Formación Misiones	323.890	19,60
Total		1.652.500	100

Fuente: MOPC, SSME (1989).



La Formación Alto Paraná (Kap), es la que ocupa mayor superficie dentro del departamento (58,07%) y se encuentra principalmente en la zona centro-sur y este, la Formación Misiones es la segunda en superficie ocupada (19,60%) y se encuentra ubicada en la zona norte y en menor proporción en la parte sur de la zona central. La formación Cuaternaria (Q) ocupa el tercer lugar en cuanto a superficie ocupada (17,50%) y predomina claramente en la zona oeste, las formaciones Coronel Oviedo (Cco), Pérmico Superior Medio (Psm), Pérmico Tacuary (Pta) y Pérmico Superior Medio Tacuary (Psm/ta) ocupan muy poca superficie y se encuentran ubicadas en la zona noroeste del departamento.

Altitud de los suelos del Departamento de Itapúa

La altitud del departamento es caracterizada por unidades de altitud sobre el nivel del mar y se agrupan en rangos de 50 m. El Departamento de Itapúa posee nueve rangos de altura, el rango que ocupa mayor superficie dentro del departamento es el de 50-100 msnm, con un 25% del, mientras que los rangos de 400-450 y 450-500 msnm son los que ocupan menores superficies, con 1,32 y 0,1%, respectivamente, de la superficie total del departamento, que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de la altitud de los suelos del Departamento de Itapúa.

Categoría	Altura (msnm)	Superficie (has)	Superficie (%)
Geomorfología	50 – 100	413.125	25,00
	100 – 150	301.416	18,24
	150 – 200	302.738	18,32
	200 – 250	264.400	16,00
	250 – 300	165.250	10,00
	300 – 350	117.658	7,12
	350 – 400	64.448	3,90
	400 – 450	21.813	1,32
	450 – 500	1.652	0,10
Total		1.652.500	100

Fuente: IMG (1994).

El rango de 50-100 msnm se encuentra asentado en la zona sur oeste del departamento, los rangos de altura van aumentando progresivamente desde el sur oeste, llegando a los picos más elevados, 450-500 msnm, hacia la zona noreste. La zona centro y sur este se caracterizan por tener principalmente rangos de altura de entre 100 y 250 msnm.

Conclusiones

La caracterización de la geología y la altitud de los suelos del Departamento de Itapúa son de gran utilidad al momento de determinar el uso apropiado al cual puede ser sometido el suelo teniendo en cuenta la capacidad de uso del mismo, con esto se encamina a una correcta planificación del uso de la tierra dentro del departamento.

Referencias bibliográficas

- IGM (Instituto Geográfico Militar. PY). 1994. Mapa de altitud. Asunción, PY: IGM. Esc. 1:1.000.000.
- MOPC (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. PY). SSME (Subsecretaría de Minas y Energía). 1989. Mapa geológico de la Region Oriental del Paraguay. (disco compacto). Fernando de la Mora. PY: SSME. 1 disco compacto.



Nitrogênio total e relação C:N em cama de aviário tratada com sulfato de alumínio durante processo de compostagem

Jaqueline Kristiane da Rosa^{1*}, Paulo Cesar Conceição¹, Jaqueline Pereira Machado de Oliveira¹, Carlos Theodoro Heberle¹, Dionata Ricardo Piske¹, Cidimar Cassol¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos. Paraná. Brasil

*Autor para correspondência: jaquelinekris@hotmail.com

Introdução

A atividade avícola está em constante crescimento no Brasil, sendo que em 2013 a produção de carne de frango foi de 12,3 milhões de toneladas, posicionando-se no ranking como o terceiro maior produtor de carne de frango, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (13,9 milhões de toneladas) e da China (13,5 milhões de toneladas) (UBA 2014). Esta alta produção também ocasiona a geração de uma grande quantidade de resíduos, entre eles a cama de aviário. O destino final que normalmente os produtores dão para a cama de aviário é a aplicação no solo como fertilizante, pois segundo Konzen (2003) a cama possui ótimo potencial para a adubação de culturas, desde que sejam realizadas medidas que assegurem a proteção do meio ambiente. Uma dessas medidas é através da compostagem do material, que tende a melhorar a qualidade dos nutrientes disponíveis para o solo. A relação C/N do material é um parâmetro fundamental para o processo de compostagem, pois o C é a maior fonte de energia para os microrganismos, tendo sua demanda maior que a de N. Apesar da diferença entre as demandas, a carência de N é limitante no processo, por ser essencial para o crescimento e reprodução dos microrganismos (Valente et al. 2009). A adição de condicionadores químicos na cama de aviário no momento da compostagem, como o sulfato de alumínio tendem a diminuir a perda de nitrogênio para atmosfera, através da volatilização de amônia, contribuindo para a melhor decomposição do material compostado.

Deste modo, este estudo teve por objetivo avaliar a utilização de diferentes doses de sulfato de alumínio no processo de compostagem da cama de aviário sobre a concentração de nitrogênio total e relação carbono/nitrogênio da cama.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Campus de Dois Vizinhos, no período de agosto à novembro de 2013. A cama de aviário foi proveniente do aviário comercial com 15 lotes de utilização, a qual possuía 20,79 g kg⁻¹ de N e relação C/N de 16,72.

A área experimental utilizada para a decomposição da cama de aviário consistiu-se em uma estrutura (composteira) com paredes e piso de alvenaria, composta por 8 cubículos de 1 m² de área. Os cubículos foram divididos ao meio com tábuas até uma altura de 60 cm, formando assim 16 unidades com dimensões de 0,5 x 1,0 x 0,6 m (largura, profundidade e altura, respectivamente) com um volume total de 0,3 m³. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, contendo cinco doses do condicionador sulfato de alumínio e três repetições, totalizando 15 parcelas. As doses de sulfato de alumínio foram estabelecidas de acordo com a percentagem de sulfato existente no condicionador para tratar 100 kg de cama, sendo elas: dose 0; testemunha, sem aplicação do condicionador; dose 2,5% = 2,975 kg de sulfato de alumínio; dose 5% = 5,95 kg de sulfato de alumínio; dose 7,5% = 8,925 kg de sulfato de alumínio e dose 10% = 11,9 kg de sulfato de alumínio. As unidades experimentais receberam 100 kg de cama, a massa do tratamento e mais água suficiente para atingir uma umidade de 70%, considerando somente os 100 kg de cama.

As coletas de amostras para análise de nitrogênio total e carbono foram realizadas aos 16, 56 e 90 dias de maturação do material. A determinação de nitrogênio total foi realizada por digestão sulfúrica e arraste a vapor com titulação, método Kjeldahl. O carbono total foi determinado por combustão úmida por volumetria de oxidação-redução, segundo o método Yeoman e Bremner (1988).

Os dados foram submetidos a análise de variância com 5% de probabilidade, em modelo fatorial, sendo fator A quantitativo referentes a dose de condicionador e fator B qualitativo referentes as coletas de amostras da compostagem.

Resultados e discussão

Não houve interação entre as diferentes doses de aplicação e as variáveis analisadas, por isso, os dados foram demonstrados separadamente. As variáveis provenientes da compostagem de cama de aviário com aplicação de diferentes doses de sulfato de alumínio ajustaram-se a um modelo linear de regressão polinomial (Figura 1A e 1B).



Na dose de 10% de aplicação de sulfato de alumínio a concentração de nitrogênio foi de 24,65 g kg⁻¹, diferindo-se 11,6% da dose 0% de sulfato de alumínio que possui a menor concentração de nitrogênio. As doses 2,5; 5 e 7,5 apresentaram concentrações de nitrogênio de 23,05; 23,90 e 24,47 g kg⁻¹, respectivamente (Figura 1A). A concentração de nitrogênio foi maior de acordo com o aumento da dose aplicada de sulfato de alumínio, demonstrando que o condicionador utilizado foi eficiente na diminuição da volatilização de amônia e conseqüentemente perda de nitrogênio. Segundo Inácio e Miller (2009), grande parte do nitrogênio é perdido em forma de amônia que volatiliza durante o processo de compostagem junto com o vapor de água.

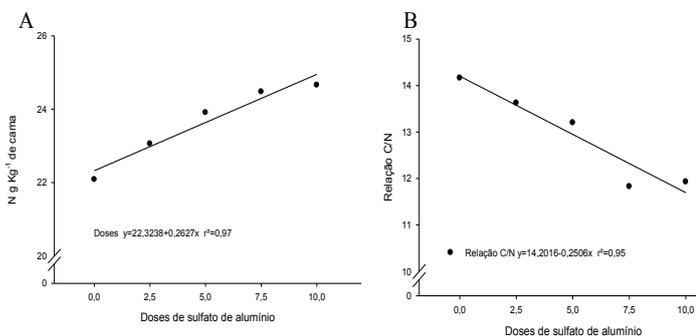


Figura 1. Valores médios de concentração nitrogênio total (A) e relação carbono/nitrogênio (B), em cama de aviário em compostagem, com diferentes doses de aplicação de sulfato de alumínio.

A maior relação carbono nitrogênio do material foi observada na dose 0% de aplicação de sulfato de alumínio, com relação C/N de 14,16 (Figura 1B). Observou-se que com o aumento da dose de sulfato diminuiu-se a relação carbono nitrogênio do material, sendo que a dose 10% (dose com menor relação C/N) diferiu-se 18,8% em relação a dose 0%.

A relação C/N inicial da cama de aviário foi 16,72 considerada baixa por Conceição, (2012) que prediz que a relação inicial ótima do substrato para a compostagem deve se situar em torno de 30. Segundo Valente et al. (2009) mesmo sendo constituída de maravalha, que apresenta alta relação C/N, a presença de excretas de aves contribui para a diminuição da relação C/N do material, o que pode contribuir para uma maior emissão de amônia. No entanto, o material possuindo uma relação C/N elevada, ocorre falta de nitrogênio que irá limitar o crescimento microbiano, ocasionando à não degradação total do carbono, limitando o aumento da temperatura e conseqüentemente a compostagem se processa mais lentamente (Angnes 2012).

Observou-se que não houve diferenças nas concentrações de N para as coletas realizadas aos 16, 56 e 90 dias de compostagem (Tabela 1). Mas

ocorreu um aumento nos níveis de concentração de N após o início da compostagem em relação a cama de aviário inicial (20,79 g kg⁻¹). A relação C/N variou nos diferentes dias de compostagem (Tabela 1), sendo que aos 16 dias foi onde obteve a maior relação C/N, diferindo-se 9,5% da coleta aos 90 dias (período com menor relação C/N), mas não diferiu-se da coleta aos 56 dias. A coleta aos 90 dias de compostagem apresentou relação C/N de 12,43 (Tabela 1), valor que está próximo do parâmetro indicativo de qualidade do composto final que é considerado uma relação C/N de 10.

Tabela 1. Valores médios de concentrações de nitrogênio e relação C/N em cama de aviário aos 16, 56 e 90 dias de compostagem com aplicação de sulfato de alumínio.

Dias	Nitrogênio g Kg ⁻¹	C/N
16	23,42 ^{ns}	13,61 a
56	24,12	12,79 ab
90	23,36	12,43 b
C.V.% ^a	5,68	7,31

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% ($p < 0,05$). ^{ns} = não significativo. ^a = Coeficiente de variação.

Conclusão

A adição de sulfato de alumínio é eficiente para diminuir a perda de nitrogênio durante o processo de compostagem de cama de aviário, sendo que a medida que aumenta-se a dose aplicada aumenta-se a concentração de nitrogênio e conseqüentemente diminui a relação C/N.

Referências bibliográficas

- Angnes, G. 2012. Emissões de gases no processo de compostagem de dejetos suínos. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós- Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis, Santa Catarina 135p.
- Conceição, PS. 2012. Avaliação da tratabilidade da cama de frango por processos aeróbicos de compostagem visando sua reutilização. Dissertação (Pós - graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 73 p.
- Fialho, LL; Silva, WTL; Milost, DMBP; Simões, ML; Neto, LM. 2005. Monitoramento químico e físico do processo de compostagem de diferentes resíduos orgânicos. Revista Circular Técnica 29. São Carlos, São Paulo. 6 p.
- Inácio, CT; Miller, PRM. 2009. Compostagem: Ciência e prática para a gestão de resíduos. 1ª ed. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 156 p.
- Konzen, EA. 2003. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. In: V seminário técnico da cultura do milho, informe técnico. Videira, Santa Catarina. Acesso em 04 de ago 2013. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/destaques/dejetos/dejetos.pdf>
- UBA (União Brasileira de Avicultura). 2014. Relatório anual. Acesso em 15 de mai 2014. Disponível em <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>
- Valente, BS; Xavier, EG; Morselli; TBGA; Jahnke, D.S.; Brum Júnior, B; Cabrera, BR; Moraes, PO; Lopes, DCN. 2009. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. Archivos de Zootecnia, Córdoba, Espanha, v.58, p. 59-85.



Caracterización taxonómica del suelo y uso actual de la tierra del Departamento de Itapúa. Bases para la planificación del uso de la tierra

Alfredo Jesús Rojas Ozuna^{1*}, Gustavo Adolfo Rolón Paredes², María del Pilar Galeano S²

¹ Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB). Caacupé. Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ajro-19@hotmail.com

Introducción

Los datos de taxonomía de suelos y uso actual de la tierra son relevantes en el contexto de la caracterización ambiental y explotación de un territorio, además, son de vital importancia para empezar a gestionar políticas de planificación del uso de la tierra. El Departamento de Itapúa ha tenido un modelo de desarrollo agrícola de corto plazo en detrimento de sus recursos naturales. El mismo se fundamenta principalmente, en la explotación agropecuaria y forestal. Este modelo, basado en criterios económicos de corto plazo, si bien ha generado algunos impactos positivos en la economía global del país, no es adecuado al concepto actual del uso sostenible de los recursos naturales. Ello queda demostrado con los serios problemas que enfrenta hoy en día el sector ambiental.

Es urgente la planificación del uso de la tierra a nivel nacional, regional y departamental, de ahí la necesidad de compilar la información disponible y proponer la difusión de la misma, de manera que los profesionales afines a las ciencias agrarias y ambientales, la población en general y principalmente los decisores, autoridades locales y nacionales, tengan una base de información para iniciar las políticas de planificación del uso de la tierra. El objetivo del trabajo fue realizar la caracterización de la taxonomía de los suelos y del uso actual de la tierra del Departamento de Itapúa y generar una base de información territorial concernientes a generar políticas de planificación del uso de la tierra.

Materiales y métodos

El Departamento de Itapúa está ubicado en la zona sur-este de la Región Oriental del Paraguay, posee una superficie de 1.652.500 hectáreas; se localiza entre los meridianos 26°06' y 27°30' de latitud sur y

los paralelos 54°20' y 56°45' de longitud oeste. Limita al norte con los Departamentos de Caazapá y Alto Paraná, al este y al sur con la República Argentina y al oeste con el Departamento de Misiones. Está comprendido por 30 distritos y la capital departamental es la ciudad de Encarnación (Huespe et al. 1995). Posee un clima subtropical moderado (López et al. 1995a).

Para la caracterización ambiental del departamento se utilizaron informaciones disponibles como el mapa de uso actual de la tierra, el cual se obtuvo mediante la digitalización en base a la interpretación de imágenes satelitales del 2006, proporcionado por el Servicio Nacional de Catastro (MH, SNC 2007). Los datos de Taxonomía de Suelos fueron proporcionados por el mapa realizado en el marco del Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra (López et al. 1995b). El procesamiento de mapas digitales se realizó en el Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial de la FCA/UNA con el apoyo de la División de Geoprocesamiento del Departamento de Investigación. Para tal efecto se utilizó el Software ArcGIS 9.2, que integra tres ambientes o aplicaciones: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox. Utilizando estas tres aplicaciones se pudo realizar la caracterización taxonómica y de uso actual de los suelos del Departamento de Itapúa.

Resultados y discusión

Caracterización taxonómica de los suelos del Departamento de Itapúa

El departamento posee seis órdenes de suelos, incluidas las tierras misceláneas. Los que ocupan mayor porcentaje fueron los Ultisoles, con 72,52%, seguidos de los Entisoles, con 15,66% y los Oxisoles con 6,26% del total de la superficie, presentados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de los órdenes de suelos en el Departamento de Itapúa.

Categoría	Órdenes	Superficie (ha)	Superficie (%)
Taxonomía de Suelos	Alfisol	61.968	3,75
	Entisol	258.782	15,66
	Inceptisol	26.440	1,60
	Oxisol	103.446	6,26
	Tierras Misceláneas	3.471	0,21
	Ultisol	1.198.393	72,52
Total		1.652.500	100

Fuente: López et al. (1995b).

Los Ultisoles se encuentran distribuidos a lo largo y ancho del departamento, los Alfisoles al norte de la zona central, los Oxisoles al sur, los Inceptisoles en el sur oeste, mientras que los Entisoles en manchones desde el centro hacia el este, las tierras misceláneas ocupan una pequeña porción en la zona sur oeste del departamento.

Caracterización del uso actual de la tierra del Departamento de Itapúa

Las categorías de uso de la tierra encontradas dentro del departamento fueron agua, área urbana, bosques, campos (altos y bajos), campo inundado, uso agropecuario mecanizado y uso agropecuario no mecanizado, presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de las categorías de uso actual de la tierra en el Departamento de Itapúa.

Categoría	Descripción	Superficie (has)	Superficie (%)
Uso agropecuario	Uso agropecuario mecanizado	936.067	56,65
	Uso agropecuario no mecanizado	266.757	16,14
	Campos (altos y bajos)	170.876	10,34
Uso actual	Bosque	149.869	9,07
	Agua	105.044	6,36
	Area urbana	12.819	0,78
	Campo inundado	11.068	0,67
	Total		1.652.500

Fuente: Realizado sobre imágenes satelitales, año 2006.

El área de uso agropecuario mecanizado es el que ocupa la mayor superficie dentro del departamento, abarcando el 56,65% del total, seguido del uso agropecuario no mecanizado, con 16,14%; los campos (altos y bajos) 10,34%, los bosques 9,07%, el área de agua 6,36%, las áreas urbanas 0,78% y los campos inundados 0,67% del total de la superficie.

El departamento es una zona mayoritariamente agrícola y principalmente de medianos y grandes productores con agricultura mecanizada, distribuido por todos los sectores y principalmente en la zona centro y este del mismo, el área de uso agropecuario no mecanizado se ubica principalmente en la zona centro-oeste, los campos (altos y bajos) en la zona oeste, mientras que el área boscosa se ubica en la zona norte, y el área de agua se ubica en su mayor proporción en la zona de influencia del Río Paraná, al

sur; los campos inundados en la zona suroeste y las áreas urbanas se encuentran distribuidas ocupando una pequeña zona dentro de los distritos que ocupan el departamento.

Conclusiones

La caracterización de la taxonomía de los suelos y del uso actual de la tierra del Departamento de Itapúa provee datos relevantes para la caracterización ambiental del mismo y son de gran utilidad para empezar a generar políticas de planificación del uso de la tierra.

Referencias bibliográficas

- Huespe, H; Spinzi, L; Curiel, M; Burgos, S; Rodas, O. 1995. Atlas ambiental de la Región Oriental del Paraguay. San Lorenzo, PY: CIF, FCA, UNA/GTZ. 2 v.
- López, O; González, E; De Llamas, P; Molinas, A; Franco, E; Garcia, S; Rios, E. 1995a. Estudio de reconocimiento de suelos y capacidad de uso de la tierra de la Región Oriental del Paraguay: Informe preliminar. Asunción, PY: MAG, SSERNMA/ Banco Mundial. 200 p.
- López, O; González, E; De Llamas, P; Molinas, A; Franco, E; Garcia, S; Rios, E. 1995b. Mapa de Reconocimiento de Suelos de la Región Oriental del Paraguay. PY: MAG/Banco Mundial/Gobierno del Japón/Servicio Geodésico Interamericano. Escala 1:500.000. Color. (Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra).
- MH (Ministerio de Hacienda), SNC (Servicio Nacional de Catastro). 2007. Imagen satelital del Departamento de Itapúa, año 2006. Asunción, PY: SNC, MH.



Comparación del nivel de micronutrientes en suelos de las ecoregiones Alto Paraná, Chaco Húmedo, Selva Central y Ñeembucú, Paraguay

Arnulfo Encina Rojas^{1*}, Higinio Moreno Resquin¹, Cristian Britos Benítez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: arencina2000@yahoo.es

Introducción

La presencia en un nivel adecuado de micronutrientes es muy importante para la buena producción de cultivos. El suelo es un recurso fundamental para la producción de alimentos, pero al mismo tiempo es un recurso frágil y no renovable, sin embargo en los últimos años se ha visto afectado por procesos de este deterioro cada vez más acelerados y graves (Encina e Ibarra 2003 y Encina e Ibarra 2006). Se cree que mucho de esta degradación es consecuencia de la falta de información adecuada sobre la verdadera condición del suelo. Por lo tanto es muy importante tener información precisa de las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo, esto permitirá tomar la mejor decisión sobre su uso y hacerlo sustentable en el tiempo. El presente estudio trata de identificar el comportamiento de cuatro micronutrientes (Cobre, Cinc, Hierro y Manganeseo) a diferentes profundidades en suelos de las eco-regiones Alto Paraná, Chaco Húmedo, Selva Central y Ñeembucú, en el Paraguay.

Materiales y métodos

En la región Oriental se obtuvieron muestras de suelos de los departamentos: Alto Paraná, correspondiente a la ecoregiones Alto Paraná, Caaguazú para la ecoregiones Selva Central y Ñeembucú correspondiente a la eco región Ñeembucú. En la región Occidental se obtuvieron muestras en el departamento Presidente Hayes, que corresponde a la ecoregiones Chaco Húmedo. Durante los trabajos de campo, con el objeto de homogeneizar los resultados, se procedió a la identificación del suelo modal. Se procedió a la extracción de las muestras de suelo de capas con 15 cm de espesor hasta una profundidad de 135 cm. Las muestras de suelos fueron analizadas químicamente en el Laboratorio de Suelos del Área de Suelos y Ordenamiento Territorial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. El contenido de Hierro (Fe), Cinc (Zn), Cobre (Cu) y Manganeseo (Mn), fue determinado mediante los métodos EDTA y Mehlich-1.

Resultados y discusión

Comportamiento del Cobre y Cinc

Las muestras de suelos analizadas con respecto al micronutriente cobre y correspondientes a las ecoregiones estudiadas presentaron un nivel alto en la mayoría de los casos. Muy pocos suelos demostraron bajo nivel de este elemento. El nivel más alto de Cobre fue identificado en suelos de la ecoregiones Selva Central con 10,86 mg kg⁻¹ a una profundidad de 45 a 60 cm. El valor mínimo de este elemento fue identificado para suelos de la ecoregiones Chaco Húmedo con 0.0 mg kg⁻¹ a una profundidad de 120 a 135 cm (Figura 1)

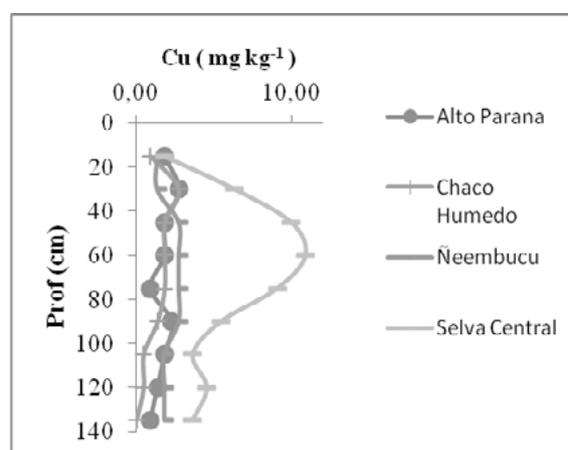


Figura 1. Comportamiento del Cobre

El contenido de Cinc se presentó en un nivel alto en la mayoría de los suelos analizados de las ecoregiones Alto Paraná, Chaco Húmedo, Selva Central y Ñeembucú, y pocas muestras de los suelos presentaron muy bajo nivel de este elemento. El nivel más alto de Cinc fue identificado en suelos de la ecoregiones Selva Central con 11,72 mg kg⁻¹ a una profundidad de 0 a 15 cm. El valor mínimo de Cinc, sin embargo, fue identificado en suelos de la ecoregiones Alto Paraná con valor de 0,94 mg kg⁻¹ a una profundidad que va de 15 a 30 cm (Figura 2)

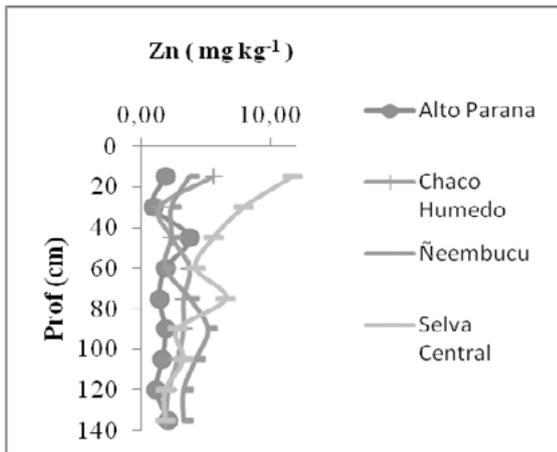


Figura 2. Comportamiento del Zinc

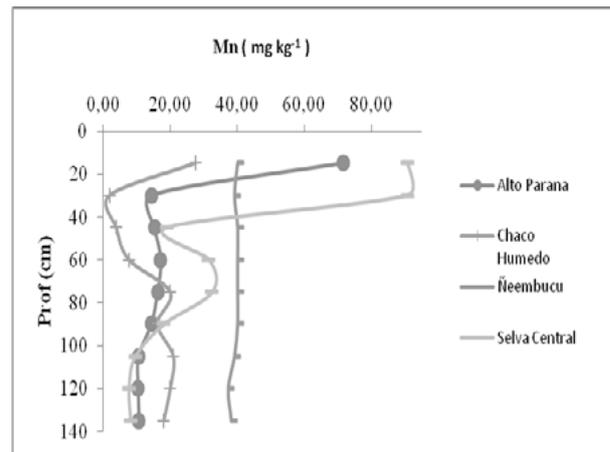


Figura 4. Comportamiento del Manganese

Comportamiento del Hierro y Manganese

Se observó un alto de Hierro en la mayoría de los suelos analizados, y pocas de las muestras analizadas presentaron un nivel medio de este elemento. El nivel más alto de Hierro fue identificado en suelos de las eco-regiones Chaco Húmedo y Ñeembucú con $57,97 \text{ mg kg}^{-1}$ a unas profundidades de 0 a 15 cm. y de 60 a 105 cm, respectivamente. El valor mínimo fue identificado en suelos de la eco región Selva Central con $6,79 \text{ mg kg}^{-1}$ a una profundidad de 0 a 45 cm (Figura 3). Japan Agricultural Land Development Agency (1990) también observaron un alto nivel de Hierro en los suelos del Chaco Húmedo. Se observó un nivel alto de Manganese en todos los suelos analizados. El valor más bajo fue identificado en suelos de la ecoregiones Chaco Húmedo con $1,9 \text{ mg kg}^{-1}$ a una profundidad de 15 a 30 cm. El nivel más alto de Manganese fue identificado en suelos de la eco región Selva Central con $90,85 \text{ mg kg}^{-1}$, a una profundidad de 0 a 15 cm (Figura 4)

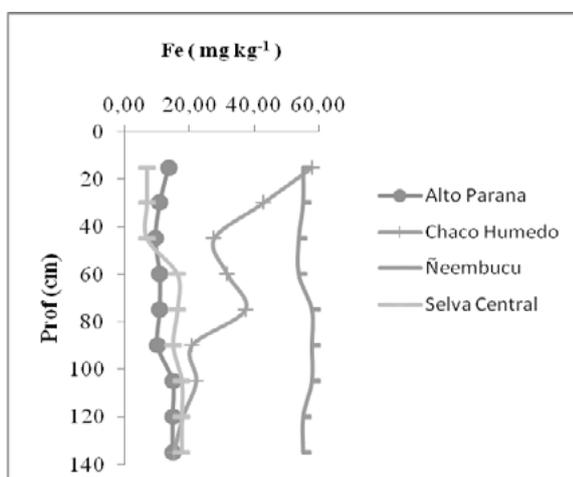


Figura 3. Comportamiento del Hierro

Conclusiones

En las condiciones en que fue realizado este trabajo, los micronutrientes Cobre, Zinc, Hierro y Manganese se presentan en un nivel alto en la mayoría de las muestras analizadas. Los niveles más elevados de los micronutrientes Cobre, Zinc y Manganese se dieron en la ecoregiones Selva Central. El micronutriente Hierro mostró el nivel más alto en suelos de las eco-regiones Chaco Húmedo y Ñeembucú.

Referencias bibliográficas

- Encina, A; Ibarra, J. 2006. Efectos del Uso del Suelo Sobre Algunas Propiedades Químicas y Físicas, Considerando Suelos Bajo Cobertura de Bosque y Suelos Bajo Uso Agrícola. Revista Científica Investigación Agraria - Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción. Vol. 8, N° 1: 10-13.
- Encina, A; Ibarra, J. 2003. Degradación del suelo y su efecto sobre la población. Revista Población y Desarrollo de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) y el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP). Edición N° 22. Diciembre 2003. p 9-13.
- Japan Agricultural Land Development Agency – JALDA. 1990. Estudio de Suelo en el Área del Departamento de Presidente Hayes. 130 p.



Comparación de algunas propiedades químicas de suelos de las eco-regiones Alto Paraná, Chaco Húmedo, Selva Central y Ñeembucú, Paraguay

Arnulfo Encina Rojas^{1*}, Cristian Britos¹, Higinio Moreno¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: arencina2000@yahoo.es

Introducción

El suelo es un importante recurso para la producción de alimentos, generación de ingresos, energía, reducción de riesgos de contaminación de aguas profundas, reducción de los efectos negativos del cambio climático, etc. Es un recurso frágil y no renovable, sin embargo en los últimos años se ha visto afectado por procesos de deterioro cada vez más acelerados y graves (Encina e Ibarra 2003, Encina e Ibarra 2006). Por lo tanto es muy importante tener información precisa de sus condiciones físicas, químicas y biológicas, lo que permitirá tomar la mejor decisión sobre su uso y sustentabilidad. El presente estudio trata de identificar el comportamiento de la acidez activa, el contenido de materia orgánica, acidez intercambiable y el contenido de sodio en suelos de las eco-regiones Alto Paraná, Chaco Húmedo, Selva Central y Ñeembucú en el Paraguay.

Materiales y métodos

En la región Oriental se obtuvieron muestras de suelos de los departamentos Alto Paraná, correspondiente a la eco-regiones Alto Paraná; Caaguazú para la eco-regiones Selva Central y Ñeembucú, correspondiente a la eco-regiones Ñeembucú. En la región Occidental se obtuvieron muestras en el departamento Presidente Hayes, que corresponde a la eco-regiones Chaco Húmedo. En el suelo modal se procedió a la preparación de calicata, con 160 cm de profundidad, 160 cm de ancho y 250 cm de largo. En cada eco-regiones se procedió a la extracción de muestras de suelo de capas con 15 cm. de espesor hasta una profundidad de 135 cm. Las muestras fueron analizadas químicamente en el Laboratorio de Suelos del Área de Suelos y Ordenamiento Territorial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. El pH fue determinado por el método del agua ionizada, el contenido de materia orgánica (MO) por el método de dicromato de potasio, el contenido de acidez intercambiable por el método de cloruro de potasio. El contenido de fósforo fue determinado por el método de colorimetría Mehlich-3 para para los

suelos de la eco-regiones Chaco Húmedo y el método de colorimetría Mehlich-1 para los suelos de las eco-regiones Alto Paraná, Selva Central y Ñeembucú y el sodio fue determinado por el método de Acetato de Amonio 1M.

Resultados y discusión

Comportamiento del pH y la materia orgánica

Los suelos presentaron un nivel ácido en las eco-regiones Alto Paraná y Selva Central, sin embargo los suelos del Chaco Húmedo y Ñeembucú mostraron pH generalmente alcalino. El valor mínimo fue identificado para suelos de la eco-regiones Alto Paraná con un valor de 4,34 a una profundidad de 15 a 30 cm. El nivel más alto de pH fue identificado en suelos de la eco- región Chaco Húmedo con un valor de 8,38 a una profundidad de 105 a 120 cm (Figura 1). Ríos et al. (1998) también determinaron que los suelos del Alto Paraná presentan nivel ácido. Japan Agricultural Land Development Agency (1990) y Encina y Valinoti (2000), también observaron nivel alto de pH en suelos de la eco- región Chaco Húmedo.

El contenido de materia orgánica presenta niveles bajo a alto en las eco-regiones estudiadas. El valor mínimo fue identificado para suelos de la eco-regiones Chaco Húmedo con 0,24% a una profundidad de 120 a 135 cm. El nivel más alto de materia orgánica fue también identificado en suelos de la eco-regiones Chaco Húmedo con 6,39% a una profundidad de 0

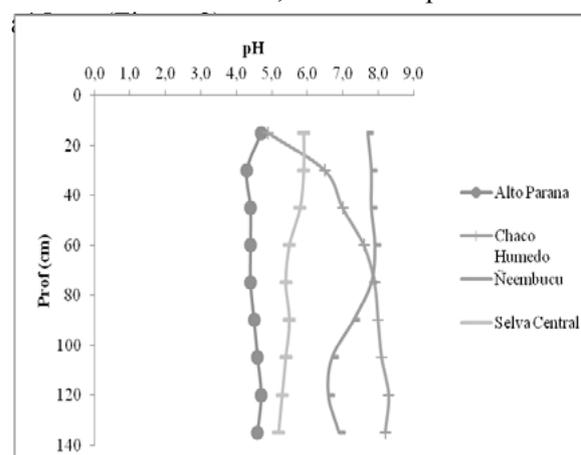


Figura 1. Comportamiento del pH

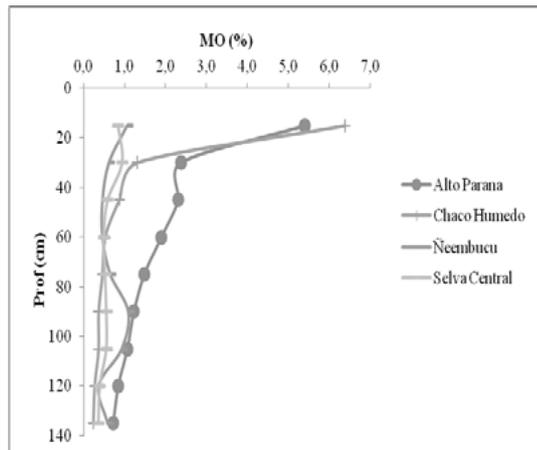


Figura 2. Comportamiento de la materia orgánica

Comportamiento de Acidez intercambiable y del Sodio

La acidez intercambiable se presentó en niveles bajo a alto en las eco-regiones estudiadas. El valor mínimo fue identificado para suelos de las eco-regiones Chaco Húmedo, Selva Central y Ñeembucú con $0,00 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a profundidades de 15 a 135 cm, 0 a 60 cm, y de 0 a 135 cm, respectivamente. El nivel más alto de acidez intercambiable fue identificado en suelos de la eco-región Alto Paraná con $1,88 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, una profundidad de 15 a 75 cm (Figura 3).

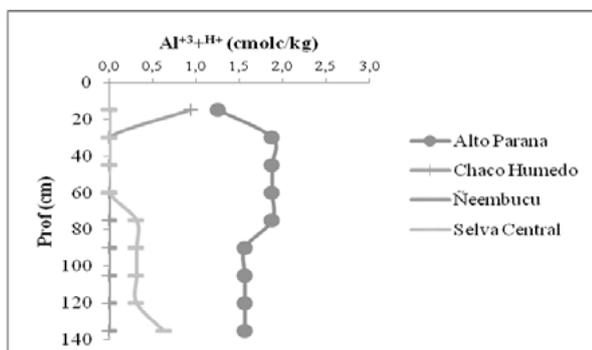


Figura 3. Comportamiento acidez intercambiable

La presencia de sodio a nivel bajo se observó en todos los suelos estudiados, sin embargo se presentó el mayor nivel en la eco-regiones Chaco Húmedo con $1,30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a una profundidad de 45 a 135 cm. El valor mínimo fue observado en suelos de la eco-regiones Selva Central con $0,02 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a una profundidad de 75 a 90 cm (Figura 4).

Conclusiones

Las eco-regiones de Alto Paraná y Selva Central manifestaron un comportamiento muy similar en la acidez del suelo (pH ácido), al contrario de los suelos de las eco-regiones Chaco Húmedo y Ñeembucú que presentaron valores altos de pH, caracterizados dentro del rango alcalino. El suelo con mayor contenido de materia orgánica fue localizado en la eco-regiones Chaco Húmedo seguido por el suelo modal de la eco-regiones Alto Paraná. La acidez intercambiable fue mayor en suelos de la eco-regiones Alto Paraná. El sodio, mostró el mayor valor en suelos de la eco-regiones Chaco Húmedo.

Referencias bibliográficas

- Encina, A; Ibarra, J. 2006. Efectos del Uso del Suelo Sobre Algunas Propiedades Químicas y Físicas, Considerando Suelos Bajo Cobertura de Bosque y Suelos Bajo Uso Agrícola. Revista Científica Investigación Agraria - Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción. Vol. 8, N° 1: 10-13.
- Encina, A; Ibarra, J. 2003. Degradación del suelo y su efecto sobre la población. Revista Población y Desarrollo de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) y el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP). Edición N° 22. Diciembre 2003. p: 9-13.
- Encina, A; Valinoti, P. 2000. Comportamiento de la Conductividad Eléctrica a Diferentes Profundidades en Suelos Bajo Cobertura de Espartillares o Paleocauces Colmatados - Chaco Paraguayo. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias. Volumen 3. N° 1. Diciembre 2000: 9-12
- Japan Agricultural Land Development Agency (JALDA). 1990. Estudio de Suelo en el Área del Departamento de Presidente Hayes. 130 p.
- Ríos, E; Encina, A; Franco, E; Labiosa, G. 1998. Estudio de Reconocimiento de Suelo, Uso Actual de la Tierra y Propuesta de Ordenamiento Territorial de la Cuenca del Río Itabo. Alto Paraná, Paraguay. 207 p.



Evaluación del desarrollo vegetativo de la soja con diferentes grados de compactación en un Oxisol del Departamento de Alto Paraná

José E. Moyano Rojas¹, Carlos A. Leguizamón Rojas^{1*}, Jimmy W. Rasche Alvarez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo Paraguay.

*Autor para correspondencia: carlos.leguizamon@agr.una.py

Introducción

La compactación afecta el normal desarrollo de la soja, pudiendo la misma ser intensificada en el sistema de siembra directa, donde el suelo recibe limitada movilización mecánica. La compactación es un proceso por el cual ocurre una compresión en un suelo no saturado, esta compresión es causada en mayor grado por la acción de fuerzas externas ligadas a acciones antrópicas durante la cual la fracción de volumen de huecos del suelo es disminuida, y por consiguiente aumenta la densidad aparente (Porta et al. 2011).

El incremento de la densidad del suelo ejerce un papel importante desde el punto de vista agronómico, ya que influye directamente en la producción, dificultando el desarrollo de los cultivos, enraizamiento y la circulación de agua (Porta et al. 2011). En general, la presencia de cama de siembra con estado de compactación superior a la capacidad de penetración de las raíces, resulta en aumento del diámetro y disminución de la longitud de las mismas (Bennie 1996). Sin embargo, evaluaciones realizadas por Masle (2002), Fageria et al. (2006), indican que el desarrollo radical resulta mayormente influenciado por el contenido de humedad del suelo.

El trabajo tuvo por objetivo evaluar el desarrollo vegetativo de la soja bajo diferentes densidades de un Oxisol de Minga Guazú, departamento de Alto Paraná.

Materiales y métodos

La investigación se realizó utilizando macetas de PVC de 0,10 m de diámetro y 0,21 m de altura en invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), San Lorenzo, en los meses de marzo a junio del año 2013. Para el desarrollo del trabajo fue extraído suelo de la camada 0-0,2 m de una parcela de soja del kilómetro 20 de la Ciudad de Minga Guazú del departamento de Alto Paraná, definido como Rhodic acruox, de textura arcillosa muy fina, de buen drenaje (López et al. 1995). El suelo fue seco y tamizado en forma sucesiva con tamices de 4 mm y 2 mm. El primer tratamiento fue generado por la adición del suelo tamizado en la maceta hasta una altura de 0,16 m, sin ninguna

compresión y solamente favoreciendo la mejor acomodación por golpes sucesivos sobre una superficie firme. Los otros cuatro tratamientos fueron generados por incrementos sucesivos de 20% en la masa del suelo colocados en la maceta, siendo esto realizado mediante presión y humedeciendo el suelo. A partir de este procedimiento se obtuvieron las densidades de suelo de 1.040, 1.248; 1.456; 1.664 y 1.872 kg m⁻³. Posteriormente fue sembrada soja, dejándose una planta por maceta. El trabajo fue conducido en un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Las variables evaluadas fueron altura de la planta, longitud de la raíz, masa seca de la parte aérea y raíz, relación porcentual de la masa seca aérea y de raíces de la soja a los 72 días después de la emergencia (DDE). Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y al detectarse diferencia significativa las medias se compararon por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad del error y por análisis de regresión.

Resultados y discusión

Las variables altura y la longitud de raíz de la soja disminuyeron con el aumento de la densidad del suelo. En la Figura 1 se verifica tendencia lineal negativa para ambas variables determinándose disminución de 7,4 cm de altura y 4,8 cm de longitud de raíz por cada cien unidades de aumento de la densidad de suelo, a los 72 DDE.

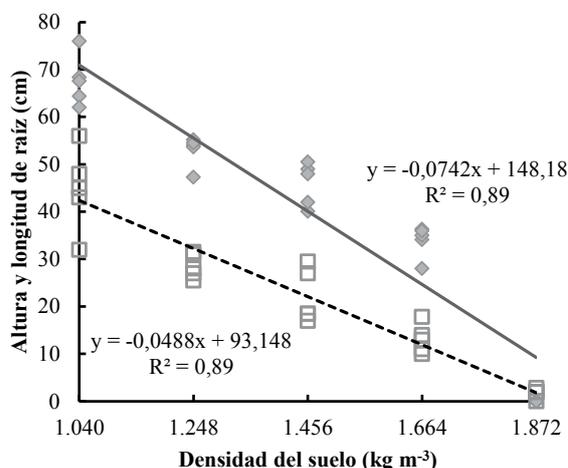


Figura 1. Altura y longitud de raíz de la soja a los 72 días después de la emergencia, en diferentes densidades de suelo.



Gregory (1992), observó que en mayores densidades ocurre reducción en el crecimiento y un notable encorvamiento del sistema radical de la soja, debido al impedimento que ejerce la compactación sobre el desarrollo de las raíces, que puede tener implicancias en una ineficiente absorción de agua así como de nutrientes. Además las raíces pueden ser obstaculizadas severamente si la densidad aparente excede de 1,55 a 1,85 g cm⁻³ en suelos franco, franco-arcilloso, franco arenoso fino y arenoso franco fino.

La masa seca total, masa seca aérea y masa seca de raíz se redujo con el incremento de la densidad del suelo (Tabla 1).

Tabla 1. Masa seca total, masa seca aérea y masa seca de la raíz de la soja a los 72 días después de la emergencia, en diferentes densidades de suelo.

Densidad del suelo (kg m ⁻³)	Masa seca total (g pl)	Masa seca aérea (g pl)	Masa seca raíz (%) ¹	Masa seca raíz (g pl)	Masa seca raíz (%) ¹
1.040	11,04 A ²	7,86 A	71,20 A	3,18 A	28,80 A
1.248	6,08 B	4,68 B	76,80 B	1,40 B	23,20 AB
1.456	4,18 B	3,52 B	78,40 BC	0,88 BC	21,60 B
1.664	4,06 B	3,44 B	82,0 C	0,76 C	18,00 B
1.872	0,90 C	0,76 C	84,0 D	0,14 D	16,00 B
Media	5,25	4,05	78,48	1,27	21,52
Coef. Var.	21,9	23,1	4,1	22,5	13,8

¹Relación porcentual con respecto a la masa seca total (MSA o MSR / MST x 100); ²Medias seguidas de letras iguales en las columnas, no difieren entre sí, por la prueba de Tukey (p<0,05).

La masa seca total producida por la soja bajo la mayor densidad (1.872 kg m⁻³) fue apenas el 8,1% del alcanzado con la menor densidad (1.040 kg m⁻³); el aumento de la densidad en 20% (de 1040 a 1.248 kg m⁻³) significó una reducción al 55,1% de la materia seca total producida por la soja. También se verifica que la contribución de la raíz en el peso total de la planta disminuye a medida que aumenta la densidad del suelo. Estos resultados indican el significativo efecto negativo de la compactación del suelo en el crecimiento vegetativo de la soja. En este sentido USDA (2000) señala que para suelo con mayor a 35% de arcilla, el crecimiento radicular es óptimo con densidad de suelo menor a 1.010 kg m⁻³, puede verse afectado con 1.390 kg m⁻³ y es restringido con valores superiores a 1.580 kg m⁻³.

Rahman et al. (2005), en experimento de invernadero, con suelo Andisol franco arenoso, para valorar el efecto de diferentes niveles de compactación sobre la soja; encontraron que el peso seco de las raíces se redujeron significativamente con el aumento de los niveles de compactación, así como verificado en este estudio. De esta manera los suelos compactados son menos productivos comparados con los mismos suelos con buena estructura debido a la reducción de la aireación para el buen crecimiento de las raíces y de la absorción de nutrientes para el máximo rendi-

miento del cultivo (Taboada 2008). Además en condiciones de campo se reducirá la infiltración de agua en el suelo, limitando el almacenamiento de agua y favoreciendo el escurrimiento superficial.

Conclusiones

La altura de la planta, la longitud de raíz, la masa seca aérea y de la raíz de la soja disminuyen significativamente con el aumento de la densidad de suelo.

Referencias bibliográficas

- Bennie, A. 1996. Growth and mechanical impedance. In Waisel, Eshel A y Kafkafi U. Eds. Plants and roots: The hidden half 2 ed. New York. 453-470 p.
- Fageria, N; Balingar, V; Clark, R. 2006. Physiology of crop production. The Haworth Press Inc., New York, London, Oxford. 23-60 p.
- López, O; Gonzalez, E; Llamas, P; Molinas, A; Franco, E; Garcia, S; Rios, E. 1995. Reconocimiento de Suelos de La Región Oriental. Rca. del Paraguay. Esc. 1:500.000. Color.
- Porta, J; López-Acevedo, M; Poch, R. 2011. Introducción a la edafología (uso y protección de suelos). 2ªEd. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 535 p.
- Masle, J. 2002. High soil strength: mechanical forces at play on root morphogenesis and in root:shoot signaling. In: Waisel Y, Eshel A, Kafkafi U, Eds., Plant Roots the Hidden Half. Marcel Dekker Inc, New York, Basel. 807-819 p.
- Gregory, P. 1992. Crecimiento y funcionamiento de las raíces en condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. Versión española de Urbano Terron. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 121-175 p.
- Rahman, M; Hara, M; Hoque, S. 2005. Growth and nutrient uptake of grain legumes as affected by induced compaction in andisols. International Journal of Agriculture and Biology. Consultado. (En línea). Consultado el 13 de agosto 2013. Disponible en <http://www.ijab.org>.
- Taboada, M; Micucci, F; Álvarez, C. 2008. Impedancias mecánicas y compactación en suelos agrícolas. En: Taboada, M. A. & Álvarez, c. r. (eds.) Fertilidad física de los suelos. Ed. Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 93-153 p.
- USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Servicio de Investigación Agrícola, Servicio de Conservación de Recursos Naturales, Instituto de Calidad de Suelos. 1999. Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del suelo. Trad al español: Alberto Lutens y Juan Carlos Salazar. 2000. AR. 88 p.



Efecto de diferentes dosis de nitrógeno en el rendimiento y rentabilidad del sésamo

José Mario González Salomón¹ Diego Augusto Fatecha Fois^{1*}, Jimmy Rasche Alvarez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

Autor para correspondencia: dfatecha@agr.una.py

Introducción

El sésamo es un cultivo oleaginoso, importante para los pequeños productores de nuestro país desde el punto de vista de rentabilidad. Sin embargo, la mayoría de los suelos en donde la producción se concentra, poseen problemas de degradación en sus propiedades químicas, físicas y biológicas, surgiendo la necesidad de adoptar prácticas de recuperación de los suelos, entre ellas la utilización de fertilizantes, aunque estos por lo general presentan precios elevados, inalcanzables para la mayoría de productores, por elevar su costo de producción. El nitrógeno constituye el elemento de mayor importancia en la productividad del sésamo, debiendo ser adicionada en dosis óptimas, ya que aplicadas en cantidades excesivas y tardías pueden afectar la calidad de granos (MAG/DGIyEA 1991) lo que redundará en rendimientos bajos y escasa rentabilidad. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes dosis de nitrógeno en el rendimiento y rentabilidad del sésamo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Departamento de Paraguari, Distrito de Escobar, que pertenece al tipo climático Cfa mesotérmico, con temperatura media de 22 °C y precipitación media anual entre 1400 a 1600 mm año⁻¹ (Huespe et al. 1995). El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar, compuesto por siete tratamientos y tres repeticiones, totalizando 21 unidades experimentales, con dimensiones de 6 m x 6 m, con una superficie total de 864 m². Los diferentes tratamientos fueron T₁= 0 kg ha⁻¹; T₂= 20 kg ha⁻¹; T₃=40 kg ha⁻¹, T₄=60 kg ha⁻¹, T₅= 80 kg ha⁻¹, T₆=100 kg ha⁻¹ y T₇= 120 kg ha⁻¹ de N respectivamente. La preparación del suelo fue de labranza mínima, con una aplicación de herbicida. La siembra se realizó en noviembre de 2009 en forma manual, abriendo surco mediante escardillo a 1 o 2 cm de profundidad aproximadamente, a chorrillo con distanciamientos de 0,80 m y 0,10 m entre hileras y plantas aproximadamente. Se utilizó semilla de la variedad Escoba Blanca, luego fueron aplicadas en el surco las distintas dosis de nitrógeno en el momento de la siembra y en cobertura a los 45 días del ciclo del cultivo, utilizando urea como fuente nitrogena-

da. Las dosis de fósforo y potasio fueron mantenidas constantes con 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 60 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fuente súper fosfato triple y cloruro de potasio respectivamente, aplicados en el surco en el momento de la siembra. Para la obtención del rendimiento se procedió al pesaje de los granos cosechados de cada unidad experimental, expresando en kg ha⁻¹. Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y la comparación de los medios se realizó por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Para el análisis de la rentabilidad (R) económica del cultivo, se calculó la relación entre el ingreso neto (IN) y el costo total de producción (CTP); matemáticamente: R= IN/CTP.

El ingreso bruto se obtuvo multiplicando el rendimiento del sésamo obtenido en cada tratamiento por el precio promedio del mercado de los últimos cinco años. El ingreso neto para cada tratamiento se obtuvo restando el ingreso bruto del costo total de producción.

El costo total de producción para cada tratamiento fue obtenido sumando el costo de producción básica y el costo de fertilización, estos valores tienen incluido el interés del capital, utilizado por el MAG para la zafra 2.009/10. El costo de producción básico para cada uno de los tratamientos se calculó contabilizando todos los costos de insumos para el cultivo. Para los costos de la aplicación de fertilizantes se tomó el promedio de los precios de los últimos cinco años de los fertilizantes utilizados en los distintos niveles de fertilización, combinados por cada tratamiento.

Resultados y discusión

El rendimiento de granos de sésamo (Tabla 1) no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, en donde el mayor valor se registró aplicando 60 kg de N ha⁻¹, con 947 kg ha⁻¹, coincidiendo con García (2009) que en un experimento similar aplicando la misma cantidad de N ha⁻¹, obtuvo un rendimiento de 1041 kg ha⁻¹; por su parte Zaragoza (2009) con 80 kg ha⁻¹ de N alcanzó 1.089 kg ha⁻¹.



Inicialmente Carvalho (1981), afirmaba que la fertilización química en sésamo es cuestionable, ya que promueve el crecimiento excesivo de la planta y reduce el rendimiento de semilla y contenido de aceite, constatado por Rao et al. (1980), quien evaluó distintos niveles de aplicación de N-P-K, observando baja respuesta en su producción. En ese contexto Causarano (2000), sugiere dosis bajas de N en el cultivo con 10 kg ha⁻¹ en la siembra y 20 kg ha⁻¹ en cobertura, a los 30 días de la emergencia del cultivo; asimismo Ayala (2000), observó la necesidad de utilizar apenas 23 kg ha⁻¹ de N. Contrariamente a lo recomendado por Cristaldo (2002), con dosis de 72 kg ha⁻¹ de N. Por su parte Vázquez (2009) demostró que al aplicar 60 kg ha⁻¹ de N, los rendimientos aumentaron llegando a un máximo con 2.200 kg ha⁻¹.

Tabla 1. Rendimiento del sésamo obtenidos en los tratamientos con aplicación de diferentes dosis de nitrógeno. Escobar, Paraguari. 2009/2010

Tratamiento (kg ha ⁻¹) de N	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
T ₁ : 0	788 ^{ns}
T ₂ : 20	783
T ₃ : 40	890
T ₄ : 60	947
T ₅ : 80	728
T ₆ : 100	666
T ₇ : 120	914

Coefficiente de Variación= 23,8%; ns = no significativo según ANAVA 5%.

La mayoría de los tratamientos con aplicación de distintas cantidades de N-P₂O₅-K₂O, presentaron rentabilidades positivas, sobresaliendo el T₄ con dosis aplicadas de 60 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O, que llevaron a una ganancia de 38%, es decir que por cada 100 Gs de capital que se invirtió se obtuvo una ganancia de 38 Gs, aparte de recuperar el capital invertido. Es importante resaltar que con la aplicación de 60 kg ha⁻¹ de N, además de obtener la misma rentabilidad que con el testigo se mejora la fertilidad del suelo, permitiendo recuperar el suelo a largo plazo.

Tabla 2. Rendimiento, ingreso bruto (I.B.), costo de producción básico (C.B.P.), costo de fertilización (C.F.), costo total de producción (C.T.P), ingreso neto (I.N.), y rentabilidad (R.) del cultivo del sésamo en función a las dosis de N-P₂O₅-K₂O. Escobar Paraguari. 2009/2010.

Tratamiento kg ha ⁻¹ de N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Rend. Kg ha ⁻¹	Precio Gs ha ⁻¹	I.B. Gs ha ⁻¹	C.B.P. Gs ha ⁻¹	C.F. Gs ha ⁻¹	C.T.P. Gs ha ⁻¹	I.N. Gs ha ⁻¹	R. %
T1: 0-60-60	788	3.800	2.994.000	1.514.000	673.000	2.187.000	807.000	37
T2: 20-60-60	783	3.800	2.975.000	1.514.000	813.000	2.327.000	648.000	28
T3: 40-60-60	890	3.800	3.382.000	1.514.000	954.000	2.468.000	914.000	37
T4: 60-60-60	947	3.800	3.598.000	1.514.000	1.099.000	2.613.000	985.000	38
T5: 80-60-60	728	3.800	2.766.000	1.514.000	1.241.000	2.755.000	5000	0,2
T6: 100-60-60	666	3.800	2.530.000	1.514.000	1.384.000	2.898.000	-368.000	-13
T7: 120-60-60	914	3.800	3.437.000	1.514.000	1.526.000	3.040.000	397.000	13

Conclusiones

Basado en las condiciones de este experimento se puede resaltar que la aplicación de nitrógeno no mejoró el rendimiento en granos del sésamo, poseyendo rentabilidad cercano al testigo hasta 60 kg ha⁻¹ de N.

Referencias bibliográficas

- Ayala, C. F. 2000. Producción de sésamo influenciado por dosis de fertilizantes nitrogenados y fosfatados en el Departamento de Amambay. PY: FCA UNA. 17 p. (Estudios de Caso).
- Carvalho, O. S. 1981. Cultura de gergelim. Apostila. CNP Algodão. 13 p.
- Causarano, H. 2000 Criterios para el manejo de la fertilidad en sistema de producción que incorpora al sésamo. In SEMINARIO SOBRE EL CULTIVO DE SÉSAMO EN PARAGUAY (1.2000, San Lorenzo, Py.) Trabajos presentados. San Lorenzo PY: FCA-UNA. 7 p.
- Cristaldo, A. 2002. Producción de *Sesamun indicum* L. influenciado por dosis de diferentes fertilizantes en el suelo arcilloso del Departamento de Concepción. Tesis (Ing. Agr.), Pedro Juan Caballero, PY: FCA UNA. 14 p.
- García, R. 2009. Fertilización potásica en sésamo (*Sesamun indicum* L.) y su efecto en la producción sobre un Alfisol de Escobar, Paraguari. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo; PY. Carrera de Ingeniería Agronómica: FCA. UNA.
- Huespe, H; Spinzi, L; Curiel, MV; Burgos, S; Rodas, O. 1995. Atlas ambiental de la Región Oriental del Paraguay. San Lorenzo, PY: CIF, FCA, UNA/GTZ. 2 v.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)/DIEAF (Dirección de Investigación y Extensión Agrícola y Forestal). 1991. Cultivo de sésamo (en línea) San José. Costa Rica. Consultado el 20 mar 10. Disponibles en www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/tec-cana.pdf.



Fertilización complementaria vía foliar en chía *Salvia hispanica* L.

Alcira Sunilda Valdez Ibañez^{1*}, Pablo Cesar Rodi¹, Alcides Rubén Villalba¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Pedro de Ycuamandyyú. Paraguay.

*Autor para correspondencia: alcira230@hotmail.com

Introducción

La chía (*Salvia hispanica* L.), el nuevo componente del agronegocio paraguayo, va ganando áreas de siembra en pequeñas y grandes fincas durante el otoño – invierno. El interés por esta típica oleaginosa precolombina ha resurgido y crece debido a sus bondades para la salud, pues contiene ácidos grasos omega-6 y omega-3 – que reducen los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares – y altos niveles de antioxidantes, fibras, minerales y no posee gluten (Ayerza et al. 2002, Di Sapio et al. 2008).

El cultivo se extiende en los suelos de baja fertilidad del norte del país, obteniéndose rendimientos de 600 kg ha⁻¹ o menos, muy por debajo del potencial de productividad del cultivo (1200 kg ha⁻¹) (Ayerza y Coates 2006).

Los nutrientes necesarios pueden aplicarse al suelo (generalmente NPK) y complementar vía pulverización foliar (micronutrientes principalmente). Sin embargo, no se cuenta aún con recomendaciones nacionales para este cultivo.

La fertilización foliar es una práctica común entre los productores por su bajo costo y posibilidad de mezclar con otros defensivos para la aplicación y ha demostrado ser una vía efectiva para suministrar micronutrientes (especialmente B y Zn) en cultivos como sésamo (Valdez et al. 2011), maíz (Ferraris y Couretot 2007), soja (Fontanetto et al. 2009) y otros cultivos extensivos.

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la respuesta de la chía a las diferentes frecuencias de aplicación de dosis crecientes de fertilizante foliar.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó durante la campaña agrícola 2013 (mayo a agosto) en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Filial San Pedro (24° 04' S, 57° 05' O, 90 msnm). Durante el ciclo del cultivo la temperatura mínima varió de 0,4 a 21,6 °C y la máxima de 15,2 a 38,8. Entre los meses de julio y agosto llovió 19 mm. El suelo ha sido clasificado como un Alfisol de textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares y buen drenaje (López et al. 1995), con las siguientes características químicas: pH

(H₂O) 5,1; P Mehlich 1 (mg dm⁻³): 4,28, MO: 12,1 g kg⁻¹, Ca (cmol_c dm⁻³): 1,63, Zn (mg kg⁻¹): 5,67 y B (mg kg⁻¹): 0,60.

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con arreglo factorial de 8 tratamientos (frecuencias: 1 y 2 aplicaciones, y dosis: 0, 1, 2 y 3 L ha⁻¹) con 4 repeticiones. La siembra directa de la chía se realizó a chorrillo sobre cobertura de maíz, sembrado en el verano anterior, con un espaciamiento entre hileras de 0,45 m. Mediante raleo se ajustó a 33 la cantidad de plantas por metro lineal. Las unidades experimentales tuvieron 3,5 m de largo con 4 hileras de cultivo. La fertilización básica (20-20-20) se realizó en la siembra a 0,05 m de la hilera del cultivo. La primera aplicación del fertilizante foliar se realizó en plena floración y la segunda a los 20 días después (según tratamiento). La composición del fertilizante foliar utilizado es el siguiente: 6% N, 1,5% Na, 2% Cl, 2% Ca, 5% B y 4% Zn.

Las variables evaluadas fueron: altura de plantas, longitud de inflorescencia principal y secundaria, masa seca total, rendimiento de granos e índice de cosecha (rendimiento/masa seca total). Se realizó análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Duncan al 5% utilizando el software infostat (versión estudiantil) (Di Rienzo et al. 2011).

Resultados y discusión

Las frecuencias de aplicación y las interacciones no influyeron en las variables medidas y evaluadas en el cultivo de chía.

Las dosis de fertilizante foliar no afectaron de manera significativa la altura de plantas, longitud de la inflorescencia principal y secundaria y el índice de cosecha con promedios de: 74 ± 4,97 cm, 12 cm, 4,75 ± 0,5 cm y 0,27 ± 0,05. La aplicación de fertilizante foliar produjo mayor producción de masa seca total, que varió de 1.458 a 1.500 kg ha⁻¹, que el testigo (1.074 kg ha⁻¹) (Tabla 1). En Paraguay la altura promedio varía entre 0,70 a 1,70 m según la época de siembra (Centurión 2013). Almendriz (2012) en Bolivia observó mayores longitudes de inflorescencia principal y secundarias (16 cm y 8 cm, respectivamente) por efecto de densidad de siembra y fertilización con temperaturas óptimas para el cultivo.

**Tabla 1.** Medias de variables medidas y evaluadas por efecto de dosis creciente de fertilizante foliar. San Pedro de Ycuamandyyú, 2014

Dosis de fertilizante foliar	Altura de plantas	Longitud inflorescencia principal	Longitud inflorescencia secundaria	Masa seca total	Índice de Cosecha
L ha ⁻¹	cm			kg ha ⁻¹	
0	80 ^{ns}	12 ^{ns}	4 ^{ns}	1074 ^{a†}	0,22 ^{ns}
1	68	12	5	1500 ^b	0,33
2	73	12	5	1458 ^b	0,27
3	75	12	5	1486 ^b	0,27
CV %	4,33	9,9	29	20,8	28
<i>p</i> dosis	0,2187	0,9192	0,1884	0,0021	0,2669

† Comparación de medias por la Prueba de Duncan. Medias que no comparten letras iguales son diferentes según la prueba de Duncan ($\alpha \leq 0.05$). ns: no significativo

La fertilización foliar utilizada como complemento a la aplicación de fertilizantes al suelo incrementó el rendimiento de granos de chíá ($p \leq 0,033$). La utilización de 1, 2 y 3 L fertilizante foliar ha⁻¹ produjeron promedios de rendimientos similares ($410 \pm 25,5$ kg ha⁻¹) y el testigo produjo 236, 25 kg ha⁻¹ (Figura 1).

La distribución inadecuada de las lluvias durante el ciclo de cultivo y la ocurrencia de 4 heladas fueron limitantes para la obtención de rendimientos satisfactorios estando por debajo del 50% del potencial. Las plantas responden de manera significativa a la aplicación foliar de macro y micronutrientes en condiciones de estrés (Yuncaí et al. 2008). La fertilización foliar con B y N aumentó el rendimiento en soja (Fontanetto et al. 2009) y combinaciones de Zn y N en maíz (Ferraris y Couretot 2007).

El B, Zn, Cl y Na, en dosis adecuadas, actúan en la fotosíntesis, activación enzimática, iones acompañantes y osmo-regulaciones que inciden positivamente en la producción de biomasa y redistribución de asimilados a los órganos drenos (Malavolta et al. 1997).

Zepeda et al. (2002) reporta aumentos significativos de masa de plántulas (área y radicular) de maíz debidos a aplicaciones foliares de micro y macro nutrientes, pero la producción de granos no se incrementó y Quanggio et al. (2003) concluyen que la aplicación vía foliar de Zn es más eficiente que aplicaciones en suelo, no así del B en plantaciones de naranja.

La respuesta a la aplicación foliar de nutrientes es dependiente de la especie vegetal, etapa fenológica de la planta, combinación de nutrientes y las dosis.

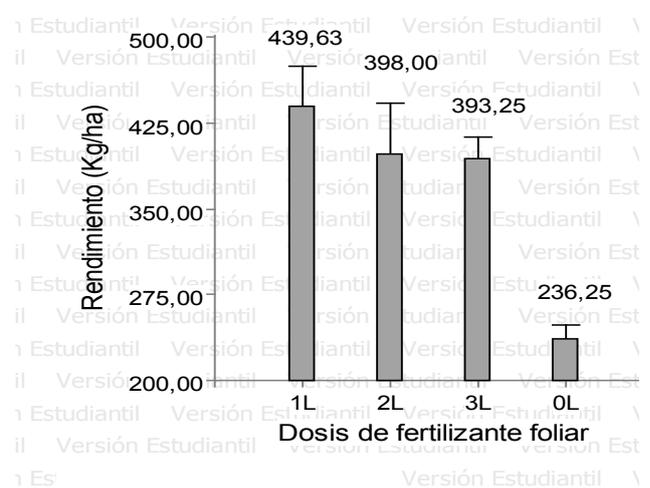


Figura 1. Rendimiento promedio del cultivo de chíá en respuesta a la fertilización complementaria vía foliar. San Pedro de Ycuamandyyú. 2014.

Conclusiones

En las condiciones del presente trabajo se puede concluir que:

La frecuencia de aplicación de fertilizantes foliares no afecta los caracteres agronómicos de la chíá.

La fertilización complementaria vía foliar es una alternativa para incrementar la producción de masa seca del cultivo (407 kg ha⁻¹ más) y el rendimiento en un 74% aportando los nutrientes durante la formación y desarrollo de las semillas.



Referencias bibliográficas

- Almendriz, PE. 2012. Evaluación agronómica del cultivo de chíá (*Salvia hispanica* L) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizante orgánico, en San Pablo de Atenas, Provincia de Bolívar. Tesis (Ing. Agr. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Guaranda, Ecuador. 107 p.
- Ayerza R; Coates, W. 2006. CHIA: Redescubriendo un alimento olvidado de los Aztecas. 1ª Edición. Buenos Aires. Argentina. Editorial del Nuevo Extremo. 208 p.
- Ayerza, R; Coates, W; Lauria, M. 2002. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as an Ω -3 fatty acid source for broilers: influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats, growth performance and sensory characteristics. *Poultry Science* 81: 826 -837.
- Centurión, C. 2013. El cultivo de chíá (*Salvia hispanica*). (en línea). Consultado el 18 de octubre de 2013. Disponible en <http://www.bibliotecamagdeag.wikispaces.com>
- Di Sapio, OA; Bueno, M; Busilacchi, H; Severin, C. 2008. Chia: importante antioxidante vegetal. *Agromensajes. Rev Pub Fac Cs Agrarias*, (Universidad Nacional de Rosario, Argentina) 24: 11 - 13.
- Ferraris, GN; Couretot, L. A. 2007. Respuesta del maíz a la fertilización complementaria por vía foliar. Experiencias en fertilización y protección en el cultivo de maíz. *INTA*. p.116-122.
- López, OE; González, E; De Llamas, PA.; Molinas, AS; Franco, ES; García, S.; Rios, E. 1995. Reconocimiento de suelos y capacidad de uso de las tierras; Región Oriental. Paraguay. MAG/Dirección de Ordenamiento Ambiental. Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra. Convenio 3445 P.A-Banco Mundial. 28 p.
- Quanggio, JA; Junior, DM; Cantarella, H; Junior, A. 2003. Fertilização com boro e zinco no solo em complementação à aplicação via foliar em laranjeira pêra. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 38, n. 5, p. 627-634
- Valdez, AS; Florentín, M; Mendoza, F. 2011. Curva de respuesta de NPK y micronutrientes (B, Zn) en el cultivo de sésamo (*Sesamum indicum* L.). In: II Simposio Paraguayo de Manejo y Conservación de Suelos. Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p 136 - 139.
- Yunca HU., Z. Burucs & U. Schmidhalter. 2008. Effect of foliar fertilization application on the growth and mineral nutrient content of maize seedlings under drought and salinity. *Soil Sci. & Plant Nutr.* 54:133-141.
- Zepeda, R; Carballo, A; Alcantar, F; Hernández, A; Hernández, A. 2002. Efecto de la fertilización foliar en el rendimiento y la calidad de semilla de cruza simples de maíz. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 25 (4): 419 - 426.

Fuentes y dosis de fertilizantes fosfatados en maíz

Alcira Sunilda Valdez Ibañez^{1*} y Meliano Gaspar Gray Acuña¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Pedro de Ycuamandiyú. Paraguay.

*Autor para correspondencia: alcira230@hotmail.com

Introducción

La producción de cultivos es afectada por el cultivar, prácticas de manejo, plagas y enfermedades y el estado de la fertilidad del suelo. Las áreas sembradas con granos, entre ellas el maíz (*Zea mays* L.), en la Región Oriental de Paraguay poseen suelos ácidos (pH 4,5-5,9) que contienen bajo nivel de fósforo (P) fácilmente asimilable por las plantas (<13 mg kg⁻¹) (Fatecha 2004, Jorgge y Fatecha 2012).

Las necesidades del maíz son menores en fósforo que en nitrógeno y potasio, pero la baja eficiencia de las fuentes de fertilizantes fosfatados solubles convencionales condiciona la buena nutrición (Bastos 2010), limitando su productividad. Aproximadamente el 20% de lo aplicado es aprovechado en el primer año de cultivo, pues el fósforo liberado puede ser adsorbido por coloides del suelo o formar compuestos insolubles de hierro y aluminio en suelos ácidos (Silva 2007).

Giovannini et al. (2010) han observado efectos positivos de la materia orgánica del suelo sobre la

biodisponibilidad del fósforo. En base a lo anterior, se ha creado una nueva fuente de fósforo, el superfosfato complejo (SFC), que contiene fosfato monocálcico húmico y ha demostrado ser más eficiente que el superfosfato simple (SFS) (Erro et al. 2012). Los caracteres agronómicos del maíz pueden ser afectados por las fuentes y dosis de fósforo y con el objetivo de evaluar estas influencias se propuso el trabajo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Filial San Pedro (24° 04' S, 57° 05' O, 90 msnm), entre los meses de setiembre de 2013 y enero de 2014. Durante el ciclo del cultivo las temperaturas mínimas y máximas promedios fueron 21 y 33°C y el total de precipitación 557 mm. El suelo es un Alfisol de textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares y buen drenaje (López et al.1995), con las siguientes características químicas: pH (H₂O) 5,1; P Mehlich1 (mg dm⁻³): 4,28 y MO: 12,1 g kg⁻¹.



El diseño experimental utilizado fue parcelas divididas en bloques con arreglo factorial de 10 tratamientos (fuentes: SFS y SFC, y dosis: 0, 30, 60, 90 y 120 kg P₂O₅ ha⁻¹) con 4 repeticiones. En junio de 2013 se sembró avena negra, previa preparación convencional del suelo, que fue desecada en floración para la siembra directa del maíz, variedad DKB 922, con un espaciamiento entre hileras de 0,70 m y entre plantas 0,25 m. Las unidades experimentales tuvieron 5 m de largo con 4 hileras de cultivo. Los fertilizantes fosfatados, potásico (60 kg K₂O ha⁻¹) y nitrogenado (30 kg N ha⁻¹) se aplicaron en el momento de la siembra a 5 cm de la línea del maíz. En V5 se aplicó 70 kg N ha⁻¹. El control de orugas se realizó con cipermetrina (0,2 L ha⁻¹).

Las variables evaluadas fueron: altura de plantas, número de hileras de granos por espiga, longitud de la espiga, número de espigas por hectárea, peso de mil semillas, rendimiento de granos e índice de cosecha (rendimiento/masa seca total). Se realizó análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Duncan al 5% y análisis de correlación

de Pearson, utilizando el software infostat (versión estudiantil) (Di Rienzo et al. 2011).

Resultados y discusión

Los valores medios de la altura de plantas y componentes del rendimiento del maíz se presentan en la Tabla 1. Las fuentes y dosis de fósforo no tuvieron influencia significativa en la altura de plantas, longitud de espiga y el número de hileras de granos, registrándose promedios de 218 ±2,31, 18 ±0,53 y 18 ±0,38, respectivamente. Alvarado (2002) no encontró diferencias en la altura de plantas, longitud de espigas y el número de hileras de granos debidas a la aplicación de dosis crecientes de fósforo en el cultivo de maíz. La longitud de espiga y el número de hileras de granos en maíz es una característica genotípica propia de cada cultivar, aunque puede verse influenciada por factores externos como humedad y población de plantas.

Tabla 1. Medias de la altura de plantas y componentes del rendimiento del maíz por efecto de las fuentes y dosis de fósforo. San Pedro de Ycuamandiyú, 2014

Factores	Niveles	Altura de plantas	Longitud de espiga	Hileras de granos espigas ⁻¹	Espigas há ⁻¹	Peso de mil semillas
		----- cm -----	----- número -----	--- gr ---		
Fuentes	SFC	219	18	18	43438	116
	SFS	216	19	18	44297	119
Dosis	0	218	18	17	41211	109 a [†]
	30	217	19	18	45508	118 b
	60	222	18	18	43750	118 b
	90	219	19	18	43164	122 b
	120	215	18	18	45704	120 b
CV %		4,21	3,25	4,96	9,20	8,76
<i>p</i> fuentes		0,37	0,20	0,72	0,51	0,26
<i>p</i> dosis		0,91	0,06	0,71	0,25	0,04
<i>p</i> interacción		0,91	0,19	0,76	0,02	0,95

La interacción fue significativa para el número de espigas por hectárea ($p \leq 0,02$). A dosis crecientes de SFS el número de espigas por hectárea aumenta, pero esta tendencia no se mantuvo en el rendimiento de granos. Aunque las diferencias no son significativas, existió un incremento medio de 3.320 espigas por hectárea cuando se aplicó fósforo. El peso de mil semillas es mayor cuando las plantas reciben fertilización fosfatada con un promedio de 120 ±1,9 ($p \leq 0,04$). El fósforo promueve un rápido crecimiento radicular que beneficia el desarrollo de las plantas, frutos y granos (Potash and Phosphate

Institute 1997). Romero et al. (2003) mencionan que el fósforo aumenta la síntesis de proteínas, carbohidratos y almidón presentes en los granos de maíz.

La aplicación de fósforo produjo aumentos significativos en el rendimiento de granos de maíz con relación al testigo (sin P) con un promedio de 6.720 ± 186,19 kg ha⁻¹ y 5.443 kg ha⁻¹, respectivamente ($p \leq 0,008$). Los rendimientos con dosis 30, 60, 90 y 120 kg P₂O₅ ha⁻¹ fueron similares (Figura 1). Las fuentes e interacción no fueron significativas $p \leq 0,48$ y $p \leq 0,27$.



Aumentos de 857 kg maíz ha⁻¹ fue obtenido por Alvarado (2002) al utilizar 70 Kg P₂O₅ ha⁻¹ en relación al testigo sin fósforo. Cao et al. (1995) y Prado (2001) encontraron aumentos en el rendimiento del maíz al incrementar la tasa de fósforo.

El rendimiento correlacionó significativamente con el número de espigas por hectárea (0,92 y $p \leq 0,03$) y el peso de mil semillas (0,88 y $p \leq 0,05$).

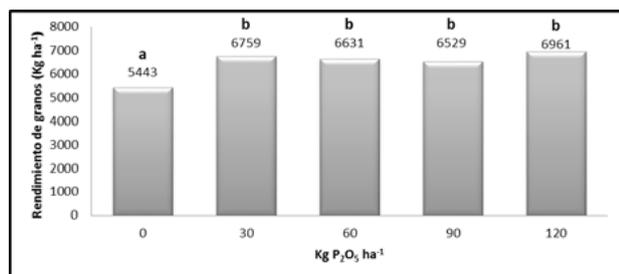


Figura 1. Rendimiento promedio del cultivo de maíz en respuesta a dosis crecientes de P₂O₅. San Pedro de Ycuamandyyú, 2014.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, LC. 2002. Respuesta del maíz (*Zea mays* L.) a la fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio y zinc en los suelos del norte de Tamaulipas. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. 780 p.
- Bastos, AL; Costa, JPV; Silva, IF; Rapaso, R; Oliveira F; Albuquerque, A. 2010. Resposta do milho a doses de fósforo. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, 14(5): 485–491.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2011. Infostat versión 2008. Grupo Infostat. Universidad Nacional de Córdoba, AR. 336 p.
- Erro, J. Urrutia, O; Baigorri, R; Aparicio-Tejo, P; Irigoyen, I; Torino, F; Mandado, M; Yvin, JC; Garcia-Mina, JM. 2012. Organic Complexed Superphosphates (CSP): physicochemical characterization and agronomical properties. J. Agric. Food Chem. 60: 2008–2017
- Fatecha, DA. 2004. Clasificación de la fertilidad, acidez activa (pH) y necesidad de cal Agrícola de los suelos de la región oriental del Paraguay. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo PY, Departamento de Suelos y Ordenamiento Territorial. CIA, FCA, UNA. 100 p.
- Giovannini, C; Garcia-Mina, JM; Ciavatta, C; Marzadori, C. 2010. Organic-complexed superphosphate (CSP) and soil biological properties. In: 6th International Phosphorus Workshop. Sevilla, SP. 54 p.

Conclusiones

En las condiciones del presente experimento, se puede concluir que:

Las fuentes de fósforo no influyeron en los caracteres agronómicos del maíz.

El rendimiento de granos de maíz, número de espigas por hectárea y el peso de mil semillas aumentaron 23%, 8% (no significativo) y 10 gramos, respectivamente, con la aplicación de fósforo.

Mayor cantidad de espigas por hectárea y semillas más pesadas son las principales causas de aumento del rendimiento.

La dosis de 30 kg de P₂O₅ ha⁻¹ es recomendada.

- Jorge, M; Fatecha, DA. 2012. Clasificación de los niveles de fósforo de los suelos de la Región Oriental del Paraguay. Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. Seminario Nacional de Energías Renovables San Lorenzo, Paraguay: FCA-UNA. p 291-293.
- López, OE; González, E; De Llamas, PA.; Molinas, AS; Franco, ES; García, S.; Ríos, E. 1995. Reconocimiento de suelos y capacidad de uso de las tierras; Región Oriental. Paraguay. MAG/Dirección de Ordenamiento Ambiental. Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra. Convenio 3445 P.A–Banco Mundial. 28 p.
- Potash & Phosphate Institute. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.
- Cao, YP, Lin CL and Wang, XR. 1995. Phenotypic difference in Phosphorus utilization by two maize genotypes. Acta - Agriculturae - Universitatis - Pekinensis. 21:111-116.
- Prado, RM; Fernandes, FM; Roque, CG. 2001. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. R. Bras. Ci. Solo, 25 (1):83-90
- Romero, C; Alfonzo, S; Medina, R; Flores, R. 2003. Evaluación inicial de la fertilización con roca fosfórica en tres especies del genero *brachiaria*. (en línea). Consultado el 1 de agosto de 2013. Disponible en <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/2597/1/zt03011.pdf>
- Silva, JA da. 2007. Aplicação inicial de P₂O₅ no solo, avaliação em três cultivos sucessivos no feijão-caupi. Dissertação de mestrado. Areia, BR. Universidade Federal da Paraíba. 55 p.



Comparação na distribuição de fertilizantes e sementes de trigo entre duas semeadoras de arrasto com diferentes idades de uso

Lucas Link¹, Roniel Giaretta¹, Cristiana B. Rankrape¹, Rodrigo J. Schneider^{1*}

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: s.rodrigojr@hotmail.com

Introdução

A agricultura brasileira está em franca expansão, a cada nova safra aumenta a quantidade de grãos produzidos. Esse crescimento está relacionado ao desempenho das máquinas agrícolas que tem uma grande parcela de contribuição nesses resultados (Copeti 2004).

A correta distribuição de sementes e fertilizantes pela semeadora é de fundamental importância no processo de semeadura de qualquer cultura, pois corresponde a uma distribuição uniforme, de acordo com os padrões recomendados para a cultura. Os principais itens levados em consideração para a escolha de uma semeadora são a eficiência, o avanço tecnológico, facilidade operacional e de manutenção (Mercante et al. 2005).

Uma boa semeadora deve possibilitar o estabelecimento rápido e uniforme da população de plantas, pois isso é um dos fatores que definem o potencial produtivo de uma cultura de grãos ou pastagens. Para ocorrer uma distribuição de sementes uniforme ao longo da vida útil da semeadora, é necessário que se mantenha uma boa manutenção na máquina (Copetti 2011).

Deste modo o objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição de fertilizante granulado e sementes de trigo em duas semeadoras de arrasto marca Semeato modelo SHM 15/17, com diferentes idades de uso, sendo uma do ano 2008 e outra do ano 2014.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em área de campo na Propriedade Link, município de Dois Vizinhos, PR, com coordenadas 25°47'58"S e 53°06'47"O, e altitude de 530m.

Utilizaram-se duas semeadoras múltiplas marca Semeato modelo SHM 15/17, sendo uma ano 2008 e outra 2014. O sistema distribuidor de fertilizantes da SHM é do tipo rosca sem fim, produzido de material termoplástico e o distribuidor de sementes é do tipo rotor acanalado helicoidal, movido por um eixo quadrado (Semeato 2008).

A campo demarcou-se um percurso de 100 metros, onde seria avaliada a distribuição de sementes de trigo e fertilizante granulado. O deslocamento foi composto pelo conjunto trator + semeadora. As semeadoras foram reguladas para a mesma dosagem de fertilizante e semente, sendo 122 kg ha⁻¹ de NPK 08-20-15 granulado e 173 kg ha⁻¹ de trigo PH 81.

Antes de iniciar o percurso, era percorrido 10 m para que os bocais de fertilizante e semente se enchessem. Quando se iniciava o percurso eram colocados os coletores nos bocais de fertilizante e semente, e após 100 m retirava-os. A velocidade no percurso foi de 6 km h⁻¹, o qual é o indicado pela semeadora. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com 4 repetições para fertilizante e para semente, em cada uma das semeadoras.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott ($p \leq 0,01$), utilizando o software estatístico Assistat (Silva e Azevedo 2009).

Resultados e discussão

Segundo a análise de variância e pelo teste de comparação de médias de Scott-Knott, a distribuição de fertilizantes possuiu diferença significativa à 1% de probabilidade.

Para a distribuição de fertilizantes nota-se que com o maior uso da semeadora maior é a imprecisão na distribuição, comparando linha a linha (Figura 1). No caso da SHM 2008, esta apresentou um desvio padrão de 67,82 kg ha⁻¹, sendo 44,75% maior que a SHM 2014, que obteve desvio padrão de 46,85 kg ha⁻¹. Segundo Junior e Siqueira (2004), para a semeadora possuir precisão na distribuição de fertilizante, esta deve possuir coeficiente de variação máximo de 12,5%. Quando a variação é muito elevada (mais que 15%), começa a causar danos econômicos (Barnes e Fortune 2004). Neste caso somente a SHM 2014 possuiu precisão. Outro aspecto a ser analisado é a variação perante a distribuição desejada, na qual a SHM 2008 distribuiu 10,26 kg ha⁻¹ a mais que o desejado, e a SHM 2014 distribuiu 2 kg ha⁻¹ a menos que o desejado, possuindo maior precisão.

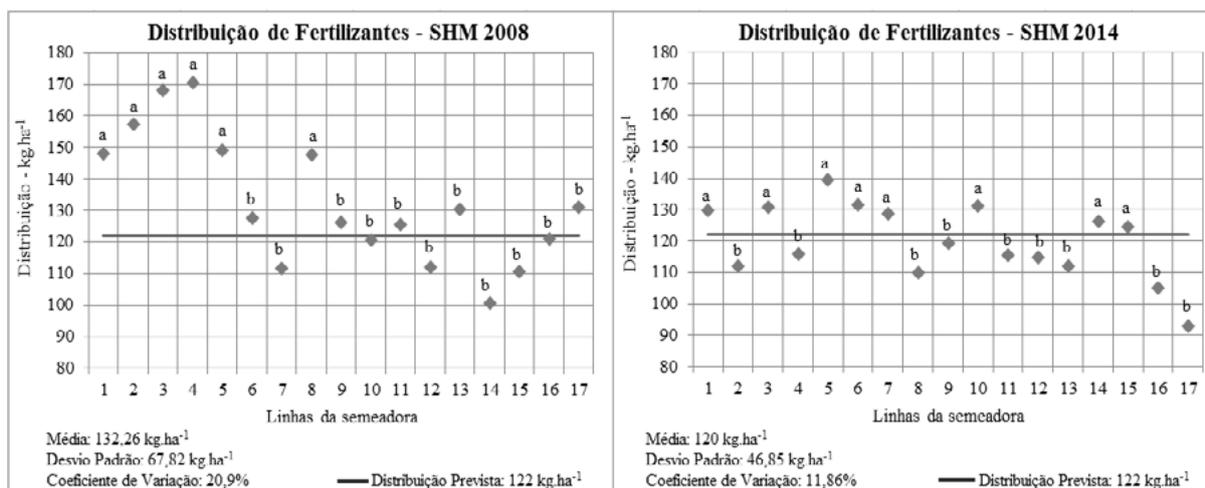


Figura 1. Comparação na distribuição de fertilizantes (NPK) entre duas semeadoras de arrasto com diferentes idades de uso. Dois Vizinhos, Paraná, 2014.

(a) Letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Para a distribuição de trigo, a SHM 2014 não possuiu diferença significativa à Scott-Knott 1% de probabilidade, porém a SHM 2008 apresentou diferença significativa.

Para a SHM 2008, a distribuição entre linhas teve variação de até 48,47 kg ha⁻¹, e coeficiente de variação de 12,53%, contra 5,51% da SHM 2014 (Figura 2). Junior e Siqueira também encontraram em semeadoras de trigo variação entre 10 e 15%, considerando a variação até 15% como um bom desempenho.

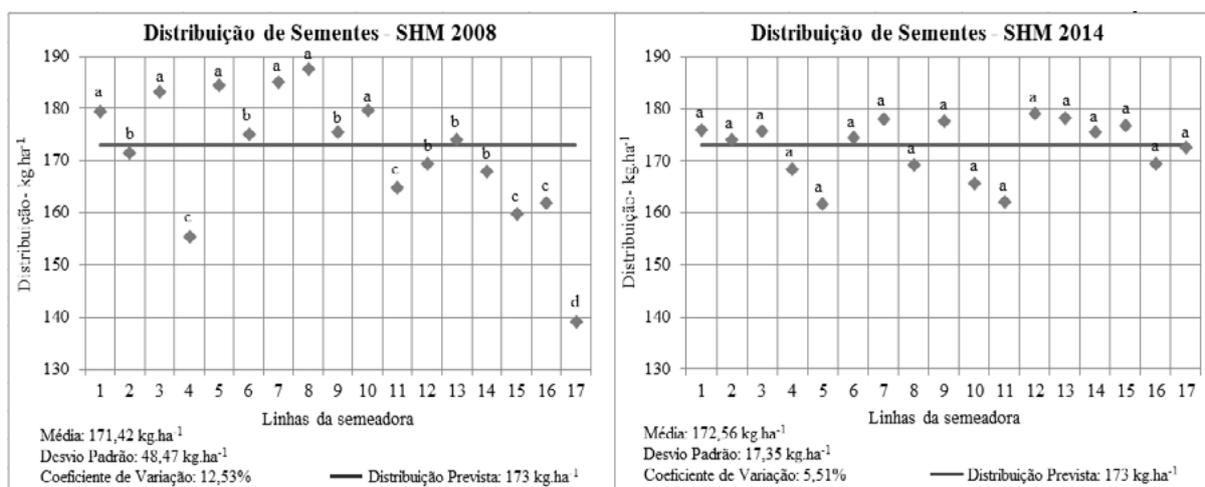


Figura 2. Comparação na distribuição de sementes de trigo entre duas semeadoras de arrasto com diferentes idades de uso. Dois Vizinhos, Paraná, 2014.

(a) Letras iguais não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Para a quantidade desejada, ambas apresentaram boa distribuição total, ambas variando menos que 1% de acordo com a distribuição prevista (173 kg ha⁻¹).

Quando há muita variação entre linhas, e a densidade de uma linha fica alta, favorece o estiolamento das plantas, facilitando o acamamento e quebramento, gerando desuniformidade na lavoura, e quando há menos plantas à mais espaços para a presença de plantas invasoras, ambos os casos diminuindo os rendimentos (Casão e Siqueira 2006).

Conclusão

A idade da semeadora influencia na qualidade e quantidade de distribuição de fertilizante e semente, possuindo mais variação, devendo ser realizada manutenção anual, para que ao longo dos anos a qualidade de plantio continue com bom padrão.

A semeadora SHM 15/17, quando nos primeiros anos de uso (ou mais velha, porém com manutenção), pode ser considerada uma semeadora/adubadora de precisão.



Referências bibliográficas

- Barnes, B; Fortune, T. 2004. Blending e Spreading Fertilizer- Physical Properties. Consultado em 20 de jul 2014. Disponível em http://www.fertilizer-assoc.ie/publications/Blending_Spreading_Physical_Characteristics_B_Barnes.pdf.
- Casão JR, Siqueira, R. 2006. Máquinas para manejo de vegetações e semeadura em plantio direto. In: CASÃO JR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.(ed). Sistema plantio direto com qualidade. Iapar / Itaipu Binacional, Londrina / Foz do Iguaçu, p.85-126.
- Copetti, E. 2004. Prevenir custa menos. Revista Cultivar Máquinas, n. 27, fevereiro de 2004. Consultado em 20 de jul 2014. Disponível em <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=597>.
- Copetti, E. 2011. Manutenção de semeadoras. Revista Cultivar Máquinas, n. 103, dez/10 à jan/11, ano XI, p.12-15. Consultado em 20 de jul 2014. Disponível em http://www.grupocultivar.com.br/site/revistas/maquinas/maquinas_103.pdf.
- Junior, RC; Siqueira, R. 2004. Dinâmica de semeadoras-adubadoras diretas em Guaíra (PR) - Resultados de Avaliação. Revista Plantio Direto, edição nº 83 Aldeia Norte Editora, Passo Fundo-RS. Novembro/Dezembro de 2004. Consultado em 20 de jul 2014. Disponível em http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=584.
- Mercante, E; Silva, SL de; Modolo, AJ; Silveira, JCM. 2005. Demanda energética e distribuição de sementes de milho em função da velocidade de duas semeadoras. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.3, p.424-428. Consultado em 20 de jul 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v9n3/v9n3a20.pdf>.
- Semeato. 2008. Manual do Operador e Catálogo de Peças Shm 11/13/15/17. Semeato S/A Indústria e Comércio. Passo Fundo, RS, Brasil.
- Silva, F de AS; Azevedo, CAV de. 2009. Análise de componentes principais com software estatístico: Assistat. In: Congresso Mundial de Agricultura Computadorizada, 7, Reno-NV-USA: Sociedade Americana de Engenharia Agrícola e Biologia.

Agregação e volume de água escoado sob diferentes sistemas de manejo de solo avaliados em simulador de erosão

David M. Dalposso¹, Lucas Link¹, Evandro M. Brandelero¹, Rodrigo J. Schneider^{1*}, Alcir J. Modolo²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

*Autor para correspondência: s.rodrigojr@hotmail.com

Introdução

Escoamento superficial é a ocorrência e transporte da água na superfície terrestre a qual se dá pelo excesso de precipitação, assim ultrapassando a capacidade de campo de determinado solo, se deslocando livremente pela superfície do terreno. Os fatores responsáveis e que afetam a quantidade de volume de água escoado estão relacionados à precipitação ou ligados às características físicas da área e seus manejos (Carvalho e Silva 2006). Conforme Bertol et al. (2001), os diferentes tipos de manejo e de cultivo do solo alteram as propriedades físicas assim, o solo cultivado tende, com o tempo, a ter a estrutura original alterada pelo fracionamento dos agregados, com isso, observa-se diminuição na taxa de infiltração de água no solo, aumentando as taxas de escoamento superficial.

Tendo em vista ser a chuva um dos principais agentes ativos no processo da erosão hídrica, é de extrema importância avaliar a resposta do solo às diferentes precipitações, tanto em termos do volume

precipitado quanto pela duração e característica do evento (Carvalho et al. 2009). Assim sendo, o trabalho teve como objetivo avaliar o volume de água escoado superficialmente em diferentes sistemas de manejo do solo relacionando com o diâmetro médio ponderado dos agregados, caracterizando em qual manejo se tem maior e menor volume de água escoado superficialmente.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, utilizando um Nitossolo Vermelho distroférico úmbrico (Embrapa 2006). Os tratamentos consistiram da coleta de solo na camada 0 a 20 cm de quatro sistemas de manejos implantados no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os sistemas de manejo de solo eram compostos pelos seguintes: plantio direto (PD), plantio convencional (PC), eucalipto (RE) e mata nativa (MN).



As amostras foram secas por dois meses a sombra e peneiradas com malha de 9,5 mm para posterior realização das análises. Caracterizou-se os tratamentos quanto as textura e fertilidade segundo Embrapa (1997) descritos na tabela 1.

A análise granulométrica quanto a estabilidade de agregados em água foi realizada segundo Embrapa (1997), o qual consistia num conjunto de peneiras de 8,0; 4,76; 2,0; 1,0; 0,5; e 0,25 mm de malha. A avaliação da erosividade nos diferentes manejos foi realizada num simulador de erosão (Brandelero et al. 2013) com chuva simulada de 59,2 mm h⁻¹ e inclinação das calhas de 30°. Os volumes de água foram quantificados através de provetas de 1 L. O cálculo do diâmetro médio ponderado (DMP) foi quantificado através da equação do DMP sugerida por Kemper e Chepil (1965).

Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Assisat (Silva e Azevedo 2009).

Tabela 1. Análise de Matéria Orgânica (MO), Argila, Areia, Silte, pH e CTC dos quatro diferentes manejos de solo.

	MO g.dm ⁻³	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)	pH CaCl ₂	CTC
RE	46,91	81,80	1,50	16,70	5,10	13,04
MN	48,25	63,10	6,10	30,80	5,20	16,15
PD	61,65	79,70	2,00	18,30	5,40	12,09
PC	42,89	83,90	1,20	14,90	4,70	9,92

Resultados e discussão

Segundo a análise de variância e pelo teste de comparação de médias de Scott-Knott, todas as classes de diâmetro mostraram diferença significativa à 5% de probabilidade.

O maior DMP foi encontrado para o RE, (3,5 mm), indicando o predomínio de agregados maiores neste tipo de manejo do solo. O PD apresentou maior DMP em comparação ao PC (1,71 e 0,68, respectivamente), concordando com Castro Filho et al. (1998), os quais afirmam que a melhoria da agregação no PD foi devido ao aumento de carbono orgânico resultante de resíduos vegetais na superfície do solo. Também observa-se que solos que possuem maior MO apresentam maior agregação em comparação ao PC (Tabela 1 e Figura 1).

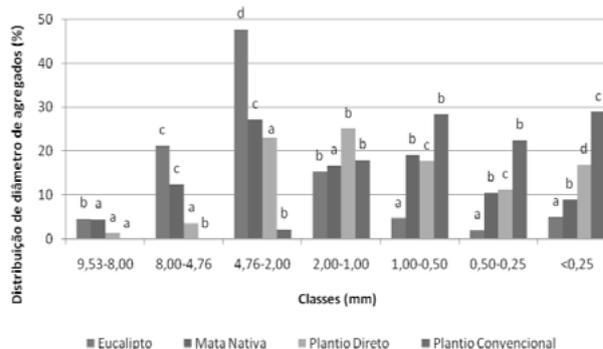


Figura 1. Distribuição de agregados em classes de diâmetro, em Nitossolo Vermelho Distroférico em diferentes manejos de solo depois da aplicação de chuva simulada. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Para volume escoado houve diferença significativa à Scott-Knott 5% de probabilidade. O menor volume de água escoado foi em sistema RE, escoando 3.447 mL, correlacionando com o DMP, que foi o maior. Este resultado correlaciona-se com a descrição de Sadechian e Mitchell (1990).

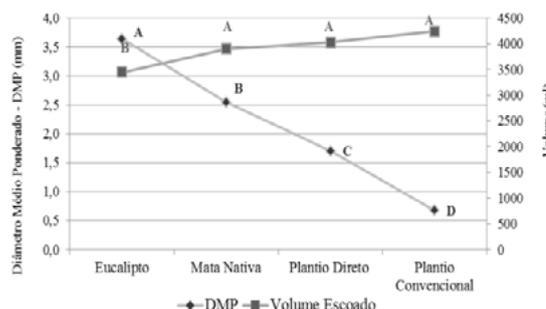


Figura 2. Volume médio escoado nos manejos de solo após aplicação de chuva simulada de 59,2 mm.h⁻¹ durante 28 minutos comparando com Diâmetro médio ponderado. Médias seguidas da mesma letra em cada elemento avaliado não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a nível 5%.

Os manejos que mais escoaram água foram MN, PD e PC, com 3.903,02 mL, 4.024,78 mL e 4.242,42 mL, respectivamente, concordando com o DMP. Para o PC, há um maior volume escoado de água devido ao DMP ser baixo (0,68), ou seja, um solo com partículas menores dificulta a infiltração de água (Sobrinho et al. 2003).

Conclusão

O sistema PC apresentou maior valor de volume escoado de água por possuir agregados mais fracionados (menor DMP), e o RE menor volume escoado, este devendo-se ao maior diâmetro médio ponderado dos agregados.

O manejo implantado sobre o solo influencia no diâmetro médio ponderado e igualmente para o volume escoado de água.



Referências bibliográficas

- Bertol, I; Beutler, JF; Leite D; Batistela, O. 2001. Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. *Sci. Agric.*, v.58, n.3, p.555-560.
- Brandelero, EM; Link, L; Modolo, AJ; Baesso, MM; Possenti, JC. 2013. Simulador de erosão de solos portátil para fins didáticos, III Reunião Paranaense de Ciência do Solo - Resumos. v.3, p.359.
- Carvalho, DF; Silva, LDB. 2006. Apostila de Hidrologia. UFRRJ, cap. 7.
- Carvalho, DF; Cruz, ES; Pinto, MF; Silva, LDB; Guerra, JGM. 2009. Características da chuva e perdas por erosão sob diferentes práticas de manejo do solo. *R. Bras. Eng. Agr. Amb.* v.13, n.1, p.3-9.
- Castro Filho, C; Muzilli, O; Podanoschi, AL. 1998. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distroférico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 22, n.3, p. 527-538.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1997. Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 212p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. Ed. Brasília. 306p.
- Kemper, WD; Chepil, WS. 1965. Distribuição de tamanhos de agregação. In: Black, CA (ed). Métodos de análise de solo. EUA: Madson Sociedade Americana de Agronomia, p. 499-510.
- Sadeghian, MR; Mitchell, JK. 1990. Resposta de rugosidade superficial e armazenamento de chuvas em terra cultivada. *Transaction of the ASAE*, St. Joseph, v.33, n.6, p.1875-1881.
- Silva, FAS; AZEVEDO, CAV. 2009. Análise de componentes principais com software estatístico: Assistat. In: Congresso Mundial de Agricultura Computadorizada, 7, Reno-NV-USA: Sociedade Americana de Engenharia Agrícola e Biologia.
- Sobrinho, TA; Vitorino, ACT; Souza, LCF de; Gonçalves, MC; Carvalho, DF de. 2003. Infiltração de água no solo em sistemas de plantio direto e convencional. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.2, p.191-196.

Efecto del momento de asociación de kumanda yvyra'í (*Cajanus cajan*) en el control de malezas y rendimiento de maíz (*Zea mays*)

Javier Ortigoza Guerreño^{1*}, Teresa Dejesús Almada Díaz¹, Alma María Torres¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: javierortigoza25@hotmail.com

Introducción

El maíz (*Zea mays*) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial. Según MAG, GTZ (2007), en suelos degradados produce menos de 1500 kg/ha a pesar de tener un potencial más elevado. El bajo rendimiento del maíz es resultado de la degradación constante de los suelos, debido a prácticas inadecuadas. Bunch (1994), define a los abonos verdes como un grupo de plantas, mayormente leguminosas, que los agricultores usan para una serie de propósitos, uno de los cuales es la fertilización y mejoramiento del suelo. El kumanda yvyra'í es una leguminosa semiperenne (2 a 4 años), arbustivo, de porte alto, que se caracteriza por ser muy rústico en cuanto a fertilidad y tipo de suelo; además, tolera frío y sequía. Produce anualmente grandes volúmenes de biomasa, inclusive en suelos extremadamente degradados (7 a 14 t/ha), razón por la cual es una excelente opción para iniciar la recuperación de suelos en esas condiciones (Florentín et al. 2001). El kumanda yvyra'í presenta características ventajosas como fuente potencial de alimentos de alto valor nutritivo para el consumo humano y animal, así como por su excelente capacidad adaptativa a diversos tipos de suelos. Cumple un pa-

pel como mejorador del drenaje por poseer un sistema de raíces profundas y su gran aporte de materia orgánica y nitrógeno al suelo. El experimento tuvo como objetivo evaluar el efecto del momento de la asociación de kumanda yvyra'í sobre el rendimiento y el control de malezas en el cultivo del maíz.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA), filial Caazapá, Paraguay, en un suelo Rodhric Paleudult (Ultisol), de textura franco-arenosa. El trabajo fue desarrollado desde septiembre de 2010 a marzo de 2011; el clima del área de estudio se caracteriza por ser húmedo y mesotérmico, basado en los índices de Thornthwaite, la precipitación media anual es de 1.640 mm y la temperatura media anual es de 22,9°C.

El material utilizado para este experimento corresponde a la variedad Karapé Pyta (Guaraní V-312); el rendimiento potencial de esta variedad es de 2500 a 5000 kg/ha, con una resistencia muy buena al vuelco y ciclo de 140 días (MAG, GTZ 2007).



Los tratamientos estudiados consistieron en diferentes momentos de asociación de (KY) kumanda yvyra'í con maíz: T₁: (Testigo) maíz sin KY; T₂: maíz y KY sembrados en el mismo día; T₃: KY a los 20 días; T₄: KY a los 40 días y T₅: KY a los 60 días después de la siembra de maíz. Fueron evaluados: rendimiento de grano del maíz, y densidad de malezas en dos oportunidades – 20 y 40 días después de la segunda carpida; para este efecto se contó el número de malezas enmarcadas por un cobertor de 1 m², que se lanzó en tres oportunidades por cada unidad experimental.

El diseño utilizado fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una dimensión de 5 m de largo por 5 m de ancho (25 m²), constituidas por 6 hileras de maíz, espaciadas a 1 m entre hileras y 0,40 m entre plantas. Entre cada hilera de maíz se sembraron 2 hileras de kumanda yvyra'í con espaciamiento de 0,5 m entre hilera y 0,35 m entre plantas.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza a un nivel de significancia de alfa = 0,05 de probabilidad de error y la comparación de medias fue realizada por el Test de Tukey, adoptándose un nivel de significancia de 5%.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se observa la influencia del momento de asociación de kumanda yvyra'í sobre el rendimiento de granos de maíz; según los análisis estadísticos, existen diferencias significativas al 5%.

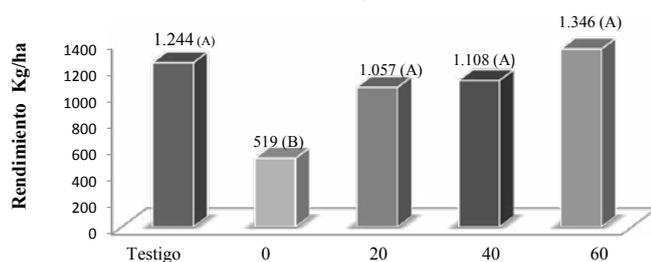


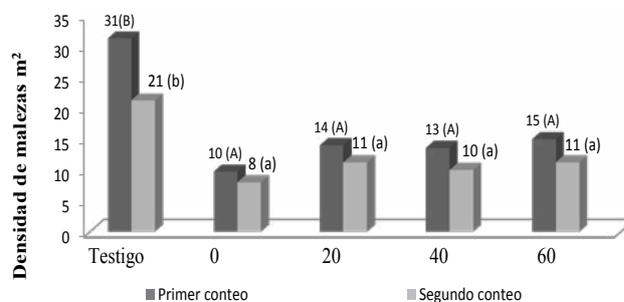
Figura 1. Efecto de diferentes momentos de asociación de kumanda yvyra'í sobre el rendimiento del maíz. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). FCA-UNA-Filial Caazapá, 2011.

El rendimiento del maíz no fue afectado estadísticamente cuando la asociación con el kumanda yvyra'í se realiza a los 20, 40 y 60 días después de la siembra. Sin embargo la asociación en el mismo día de siembra de ambos cultivos presenta un efecto negativo en el rendimiento como se observa en la Figura 1. De esta manera se puede inferir que existe competencia por macronutrientes y micronutrientes en suelos degradados entre estos dos cultivos al ser sembrados

en el mismo día, como así también por competencia de luz.

Estos resultados son comparables con investigaciones realizadas por Florentín et al. (2001), quienes dieron a conocer que los momentos adecuados de consorciación de kumanda yvyra'í van de los 60 a 70 días después de la siembra del maíz, normalmente después de la segunda carpida, pudiendo adelantarse 30 días, haciéndola coincidir con la primera carpida, con el fin de no afectar el rendimiento del cultivo de renta.

En la Figura 2 se observa la influencia del momento de asociación de kumanda yvyra'í (*Cajanus cajan*) sobre la densidad de malezas expresada en plantas/m²; según análisis estadísticos, existen diferencias significativas al 5%



kumanda yvyra'í con el maíz sobre la densidad de malezas. Medias con una letra común (letra mayúscula corresponde a la primera medición y letra minúscula a la segunda medición) no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). FCA-UNA-Filial Caazapá, 2011.

En el primer y segundo conteo de malezas, llevado a cabo después de la segunda carpida se observa en la Figura 2, que todos tratamientos en donde se hizo asociación de cultivos (maíz/kumanda yvyra'í) hubo una disminución significativa por m² de malezas en comparación al testigo

Trabajos realizados por Florentín et al. (2001), tienen relación con los resultados obtenidos en esta investigación, alegando que los abonos verdes presentan una serie de beneficios, entre las cuales se encuentra la disminución de la cantidad de malezas debido al sombreado que produce.

Conclusiones

La asociación de kumanda yvyra'í con el maíz a los 20, 40 y 60 días no presentó efecto significativo sobre el rendimiento del maíz, en un suelo degradado; sin embargo, hubo disminución de rendimiento con la asociación en el mismo día.



En todos los tratamientos donde se hizo la asociación de kumanda yvyra'í con maíz, se redujo significativamente la densidad de malezas, por el efecto del sombreado del abono verde comparado con el maíz sin asociación.

Referencias bibliográficas

Bunch, R. 1994. El Uso de Abonos Verdes por Agricultores Campesinos: Lo que Hemos Aprendido Hasta la Fecha (en línea). Consultado el 12 de set. 2010. Disponible en www.cidicco.hn/archivos/pdf/Infecnico3.Pdf.

Florentín, M; Peñalva, M; Calegari, A; Derpsch, R. 2001. Abonos verdes y rotación de cultivo en siembra directa en pequeñas propiedades. San Lorenzo, PY: MAG, GTZ. 84 p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY)/ GTZ (Cooperación Técnica Alemana, PY). 2007. Sistemas de Producción para los principales cultivos agrícolas de los departamentos de Concepción, Amambay y de la región norte del departamento de San Pedro. Ed. Artes Robert S.A. Asunción, PY. 194 p.

Relação C/N em solos com diferentes técnicas de recuperação florestal no sudoeste do Paraná - Brasil

Gilvanei Candioto^{1*}, Paulo Cesar Conceição², Fernando Campanhã Bechara², Dionata Ricardo Piske³, Cidimar Cassol³, Carlos Theodoro Heberle³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. Paraná. Brasil

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil

³Graduandos em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil

*Autor para correspondência: gilvaneicandioto@hotmail.com

Introdução

O solo é um grande reservatório de nutrientes, água, ar e matéria orgânica; por isso da importância de melhorar seus atributos físico-químico-biológicos em ambientes degradados (Corrêa 2007). A conceituação de áreas degradadas é ampla e qualquer alteração no meio natural já pode ser considerada uma forma de degradação, assim como aquela que diminuiu a produtividade por manejos agrícolas inadequados, ou que teve a vegetação destruída, o solo poluído e também aquela que sofreu erosão.

Assim, podemos utilizar como parâmetro de avaliação da qualidade do solo a razão entre o total de carbono em relação ao total de nitrogênio, chamado de relação C/N de um solo. Essa relação é importante porque está relacionada ao equilíbrio de nutrientes e energia disponível no material orgânico disposto no solo para os microrganismos atuarem na decomposição. Ou seja, quando a relação C/N é muito alta o material demora mais para se decompor enquanto que quando essa relação é mais baixa, ocorre uma decomposição inicial mais rápida, podendo haver perdas de N na forma de NH₃ (amônia).

O uso do solo com o manejo de resíduos depositados sobre ele ou incorporados em profundidade resulta

em diferentes taxas de decomposição, influenciando a relação C/N do solo e em consequência a disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a relação C/N do solo de uma área degradada na região sudoeste do Paraná, Brasil, após ter sido submetida à implantação de técnicas de restauração florestal.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado em 2013 na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, altitude de 508 m. Foram avaliadas técnicas de recuperação de uma área degradada pela influência antrópica, a qual anteriormente a implantação das técnicas de restauração estava sendo destinada a atividades agropecuárias.

O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho. O clima da região é definido como Cfa (subtropical úmido) conforme a classificação de Köppen. A época de maior precipitação é no verão (média anual de 1800 a 2000 mm), contudo sem estação seca definida. A temperatura média no mês mais frio é inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente é acima de 22°C, com verões quentes.



O delineamento experimental é de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que cada parcela experimental tem 40 m de largura por 54 m de comprimento (2160 m²), com espaçamento de três metros entre parcelas. Os tratamentos foram implantados em outubro de 2010. Os tratamentos avaliados são três tecnologias de restauração ecológica de área degradada, além de uma área de mata natural que foi utilizada como testemunha. Tratamento 1 - Regeneração natural; Tratamento 2 - Nucleação; Tratamento 3 - Plantio de árvores em área total sob linhas de preenchimento e diversidade; e Testemunha – Mata natural.

Para avaliação do solo foram realizadas coletas em cinco camadas do solo (0 a 5 cm; 5 a 10 cm; 10 a 20 cm; 20 a 40 cm e 40 a 60 cm de profundidade). As amostras de solo foram coletadas, armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados, levadas para local apropriado para serem, moídas em moinho de martelo e levadas para o Laboratório de Solos da UTFPR de Dois Vizinhos, onde foram feitas as análises de Nitrogênio Total (NT) e Carbono Orgânico (CO).

Os resultados foram analisados através do teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro pelo programa computacional Assisat (Silva 2006).

Resultados e discussão

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 pode-se verificar que para a relação C/N, houve diferença significativa entre os tratamentos apenas na camada de 0 a 5 cm.

Sendo que nessa camada mais superficial do solo, o tratamento Nucleação obteve a menor relação C/N (13,85), resultado muito parecido à relação encontrada na área testemunha (12,68). Esse resultado se deve a maior concentração de N verificado nessa área, provavelmente pelo fato da Nucleação juntar em uma mesma área várias técnicas de recuperação de áreas degradadas, possibilitando o aporte de resíduos de melhor qualidade, facilitando a ação da fauna edáfica.

Tabela 1. Teores de C e N (g kg⁻¹) e relação C/N em cinco camadas do solo, nas diferentes técnicas de recuperação de áreas degradadas.

Tratamentos	0-5			5-10			10-20		
	C	N	C/N	C	N	C/N	C	N	C/N
Reg. Natural	22,99	1,26	18,23 a	21,93	1,15	19,06 ns	20,35	1,12	18,44 ns
Nucleação	20,98	1,52	13,80 b	25,03	1,28	19,55 ns	23,11	1,31	17,80 ns
Plantio arv.	22,38	1,43	15,65 ab	23,22	1,26	18,42 ns	20,10	1,19	16,89 ns
Mata	36,78	2,9	12,68	27,71	2,17	12,76	22,31	1,76	12,67
CV (%)			18,88			16,75			19,71
	Camadas do solo (cm)								
Tratamentos	20-40			40-60					
	C	N	C/N	C	N	C/N			
Reg. Natural	15,91	0,91	17,48 ns	15,97	0,90	17,74 ns			
Nucleação	15,25	1,01	15,09 ns	15,87	0,95	16,70 ns			
Plantio arv.	18,36	0,90	20,40 ns	18,22	0,88	20,70 ns			
Mata	15,85	1,22	12,99	15,77	1,20	13,14			
CV (%)			21,05			19,46			

Colunas com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). *ns: não significativo ($p < 0,05$).

Pode-se também observar na Tabela 1, que os tratamentos com a técnica de Regeneração Natural e Plantio de árvores na camada 0 a 5 cm de profundidade apresentaram a maior relação C/N com 18,73 e 15,72, respectivamente. De acordo com Potes et al. (2009) essa alta relação (quando comparado a área de Mata) geralmente é pelo fato de que a principal fonte para a MOS nessa camada de 0 a 5 cm é o resíduo da parte aérea das plantas, com isso, uma mineralização preferencial de C em relação ao N ocorre durante a decomposição.

Em relação às demais camadas do solo, pode-se verificar que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Mas, pode-se destacar a maior relação C/N verificada nas camadas mais profundas do solo (20 a 60 cm) no tratamento com a técnica de Plantio de árvores. De acordo com Coutinho et al. (2010), isso se deve possivelmente a maior quantidade de C no solo proveniente do sistema radicular de espécies arbóreas em profundidades.



Conclusiones

A Nucleación e o Plantio de árvores foram as técnicas de recuperação de áreas degradadas que apresentaram a menor relação C/N na camada mais superficial do solo.

Na camada mais superficial do solo a Nucleação obteve uma relação C/N semelhante à encontrada na área de Mata.

Com exceção a camada de 0 a 5 cm, não houve diferença significativa entre os tratamentos para a relação C/N do solo.

Referências bibliográficas

- Corrêa RS. 2007. Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado: Manual para revegetação. Brasil, Brasília. p 173. Volume 1.
- Coutinho, RP; Urquiaga, S; Boddey, RM; Alves, BJR; Torres, AQA; Jantalia, CP. 2010. Estoque de carbono e nitrogênio e emissão de N₂O em diferentes usos do solo na Mata Atlântica. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.45, n.2, p.195-203.
- Potes, ML; Dick, DP; Dalmolin, RSD; Knicker, H; Rosa, AS. 2009. Matéria orgânica em Neossolo de altitude: influência do manejo da pastagem na sua composição e teor. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 34, núm. 1, pp. 23-32.
- Silva, AS; Azevedo, CAV. 2006. New Version of The Assisat-Statistical Assistance Software. In: World congress on computers in agriculture, 4, Orlando-FL-USA: Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, p.393-396.

Análisis de la uniformidad de riego por aspersión y la variabilidad espacial de la distribución del agua sobre la superficie y en el perfil de suelo

Rubén Alcides Franco Ibars^{1*}, José María Zaldivar Amado¹, Juan José Bonnin Acosta¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rubenf27@yahoo.com.mx

Introducción

El uso del agua en la agricultura representa, a nivel mundial, cerca de 70% de toda el agua dulce consumida, la industria utiliza 23% y el abastecimiento humano 7%. Esto demuestra la necesidad de los irrigantes, sus principales usuarios, en usar este recurso con la mayor eficiencia posible. Una de las formas de alcanzar mayor eficiencia es por medio de una buena distribución del agua, la cual puede ser medida por medio de diversos coeficientes; los utilizados más frecuentemente son el Coeficiente de Uniformidad de Christiansen (CUC) y la Uniformidad de Distribución (UD). De acuerdo con Mundim (1996) la uniformidad con que el agua alcanza el suelo es bien diferente de aquella con que está distribuida por el sistema. La parte aérea del cultivo del maíz provocó una distribución de agua poco uniforme, valores de CUC de 62, 73 y 89% cayeron para 4, 10 y 20%, respectivamente. Este trabajo tuvo por objetivo medir la uniformidad de riego y variabilidad espacial de la distribución del agua sobre la superficie y en el perfil de suelo, aplicando el agua con riego por aspersión.

Materiales y métodos

El trabajo fue ejecutado en los meses de julio y agosto de 2013 en el Departamento de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias/UNA. En una parcela de pruebas de 23 x 23 m, la textura del suelo de la parcela es franco-arenosa con buen drenaje.

Con una pendiente inferior al 3% de Norte a Sur. Se instaló un aspersor en el centro del área de pruebas, y en la misma se ubicaron dos líneas de colectores que se cruzaron teniendo como punto de coincidencia la mitad de sus respectivas longitudes, fueron perpendiculares entre sí, con el aspersor instalado en el punto de cruce, el eje este-oeste es denominado eje X y el eje norte-sur es denominado eje Y. El espacio entre los colectores fue de 1 m. Para medir las láminas en superficie se utilizaron colectores y una probeta, la humedad del suelo fue medida con el sensor el Hidro Farm 2010 de la marca Falker que es un medidor de humedad volumétrica. Las lecturas de humedad se realizaron al costado de los colectores, antes y después del funcionamiento del aspersor.

Los datos de lámina de riego y de humedad del suelo fueron analizados teniendo en cuenta el coeficiente de variación (CV) que se calculó por la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{s}{y} \cdot 100 \quad (1)$$

Donde:

CV= coeficiente de variación, %

s = desvió estándar de las láminas de riego o de la humedad del suelo,

y = lamina de riego promedio o humedad del suelo promedio.

Para caracterizar la variabilidad espacial se aplicaron los límites de % CV expuestos por Warrick y Nielsen (1980) para clasificación de propiedades del suelo: variación baja (<12%), variación media (de 12% a 60%), y una variación alta (>60%).



También se verificó la uniformidad de distribución de las láminas de riego y los porcentajes de humedad del suelo por la siguiente fórmula:

$$UD = \frac{y_{25}}{y} \cdot 100 \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

UD es uniformidad de distribución (%)

y_{25} = media del 25% del total de láminas con menores valores o media del 25 % del total de las lecturas de humedad más bajas;

y = es la media de todas las láminas o de todas las lecturas de humedad.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se presentan los valores de CV y UD para las laminas de riego y para la humedad del suelo

para el eje X. Se observa una variabilidad espacial media en la humedad inicial del suelo, con algunas pruebas (29/07, 1/08 y 2/08) con variabilidad espacial baja y sin ningún caso de variabilidad espacial alta. En las 3 últimas columnas de la tabla se observan las laminas promedios aplicadas por el riego así como su CV y UD, aplicando el mismo criterio que se aplico a la humedad del suelo la variabilidad fue de media a alta y la UD en el mejor de los casos fue apenas aceptable (valores cercanos a 60%) o de uniformidad inaceptable, cuando $UD < 60\%$. A pesar de esta variabilidad alta de las láminas y del riego poco uniforme al analizar la humedad final los CV presentan solo una variabilidad media y los valores de UD para la humedad del suelo son como mínimo de 70%.

Tabla 1. Medidas del CV, UD de la humedad y de la lamina de riego para el eje X.

Fecha	Humedad inicial (%)			Humedad final (%)			Lámina de riego		
	Promedio	CV	UD	Promedio	CV	UD	Promedio (mm)	CV (%)	UD (%)
19/07/2013	24,36	13,60	83,91	27,96	13,07	83,82	1,42	42,36	45,41
22/07/2013	25,26	20,25	73,94	31,41	23,48	70,76	1,18	80,73	23,38
23/07/2013	26,03	18,29	78,37	29,84	20,58	78,28	1,06	36,09	57,97
24/07/2013	27,01	18,43	77,99	29,85	20,23	76,58	1,04	37,14	61,76
25/07/2013	27,45	16,70	87,71	29,85	19,11	79,26	0,91	53,60	60,53
26/07/2013	27,17	18,32	76,27	30,00	19,49	80,07	0,98	40,41	66,67
29/07/2013	25,14	10,92	83,53	27,19	13,69	82,80	0,90	55,95	68,97
30/07/2013	24,15	14,01	84,16	28,28	16,44	82,60	1,39	43,61	45,41
31/07/2013	23,71	12,87	85,19	26,89	13,79	86,28	1,39	63,93	35,35
01/08/2013	24,35	11,92	86,48	28,81	16,33	84,98	1,58	56,07	46,53
02/08/2013	25,15	11,30	88,68	28,26	15,42	85,00	1,48	58,92	45,43
05/08/2013	25,19	12,40	87,32	27,93	16,55	83,20	1,29	61,62	42,75

En la Tabla 2 se presentan los valores de CV y UD para las laminas de riego y para la humedad del suelo para el eje Y, se observa una variabilidad espacial media para la humedad inicial, con algunas pruebas (30/07, 31/07, 1/08 y 2/08) con variabilidad espacial baja y sin ningún caso de variabilidad espacial alta; En las 3 últimas columnas de la tabla se observan las

láminas promedios aplicadas por el riego así como su CV y UD, aplicando el mismo criterio que se aplicó a la humedad del suelo la variabilidad fue de media a alta (22/07, 31/07 y 5/08) y la UD en el mejor de los casos fue apenas aceptable (Valores entre 60 y 70%) o de uniformidad inaceptable, cuando $UD < 60\%$.

Tabla 2. Medidas del CV, UD de la humedad y de la lamina de riego para el eje Y.

Fecha	Humedad inicial (%)			Humedad final (%)			Lámina de riego		
	Promedio	CV	UD	Promedio	CV	UD	Promedio (mm)	CV(%)	UD(%)
19/07/2013	24,76	12,84	82,54	28,43	20,01	78,73	1,24	56,82	39,48
22/07/2013	27,52	13,78	83,22	28,66	12,53	85,98	1,17	65,11	31,45
23/07/2013	27,48	18,96	73,21	30,25	21,02	71,08	1,22	48,95	52,29
24/07/2013	25,82	19,51	72,34	30,96	26,66	68,87	1,10	55,30	46,34
25/07/2013	28,16	20,78	73,95	30,10	20,58	73,29	0,93	46,03	61,48
26/07/2013	27,69	21,07	70,72	30,85	22,20	73,25	1,12	35,86	65,22
29/07/2013	25,47	14,51	81,19	28,85	14,51	82,35	0,89	59,53	55,08
30/07/2013	26,21	11,53	85,02	30,75	19,33	78,32	1,24	56,82	39,48
31/07/2013	25,55	10,09	85,64	29,95	17,26	82,41	1,35	61,86	40,71
01/08/2013	25,95	10,46	87,48	29,75	16,71	84,90	1,61	57,64	45,60
02/08/2013	26,09	10,83	87,47	29,41	15,25	84,53	1,43	48,81	51,24
05/08/2013	25,29	14,09	83,26	28,11	17,95	81,18	1,32	68,24	46,34



A pesar de esta variabilidad alta de las láminas y del riego poco uniforme al analizar la humedad final los CV presentan solo una variabilidad media y los valores de UD para la humedad del suelo son como mínimo de 70%. Es decir hubo disminución de la variabilidad y aumento de la uniformidad dentro del perfil del suelo.

Lo observado en ambos ejes, mayor uniformidad y menor variabilidad en el suelo en relación con la uniformidad de la lámina sobre la superficie, coincide con los expuesto por Rocha et al. (1999).

Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos es posible concluir que la uniformidad de la distribución del agua dentro del perfil del suelo (70 a 88%) fue mayor a la uniformidad de riego sobre la superficie (23 a 69%). La variabilidad de la humedad del agua dentro del perfil del suelo fue de baja a media (10 a 27%), aun cuando en la superficie la variabilidad fue de media a alta (36 a 80%).

Referencias bibliográficas

- Mundim, PM. 1996. Uniformidade de distribuição de água por aspersão convencional na presença da cultura de milho. Piracicaba. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 82 p.
- Rocha, EMM; Costa, RMT; Mapurunga, SMS; Castro, PT. 1999. Uniformidade de distribuição de água por aspersão convencional na superfície e no Perfil do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 3(2): 154-160.
- Warrick, AW; Nielsen, DR. 1980. Variabilidad espacial de propiedades físicas del suelo. Aplicaciones físicas del suelo. New York. Pré Académico. 350 p.

Dosis y época de fertilización nitrogenada en el maíz

Carlos Agustín Torres Benítez¹, Carlos A. Leguizamón Rojas^{1*}, Héctor J. Causarano Medina¹, Alba Liz González¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo Paraguay.

*Autor para correspondencia: carlos.leguizamón@agr.una.py

Introducción

La exigencia de nitrógeno (N) en maíz es muy elevada y atendiendo la alta dinámica de este elemento se requiere evaluar alternativas para mejorar la eficiencia de la fertilización nitrogenada, en diferentes ambientes y sistemas de manejo.

La importancia del maíz en Paraguay ha ido aumentando, alcanzando en 2012 una superficie 876.369 ha, con un rendimiento promedio de 3.950 kg ha⁻¹, totalizando una producción de 3.461.369 t (INBIO 2013). El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de dosis y época de aplicación de N sobre la producción de maíz en un suelo Rhodic Paleudult.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicado

en San Lorenzo, en el periodo comprendido entre setiembre de 2012 y enero de 2013. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos estudiados fueron 5 dosis de N y dos épocas de aplicación (Tabla 1).

Tabla 1. Dosis de N aplicado por tratamiento, en siembra y cobertura.

Tratamientos	Dosis N	Momento de aplicación			Descripción
		Siembra	4 Hojas	8 Hojas	
		kg N ha ⁻¹			
1	0	0	0	0	Testigo 0 Fertilizante
2	0	0	0	0	+ PK ^(*)
3	60	20		40	+ PK
4	60	20	20	20	+ PK
5	90	20		70	+ PK
6	90	20	35	35	+ PK
7	120	20		100	+ PK
8	120	20	50	50	+ PK
9	150	20		130	+ PK
10	150	20	65	65	+ PK

(*) Se aplicaron 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 50 kg ha⁻¹ de K₂O en la forma de superfosfato triple y cloruro de potasio.



La siembra se realizó en forma mecánica, en setiembre del 2012 utilizando el híbrido simple DKB390. Se distribuyeron 10 semillas por metro en surco, luego se realizó un raleo a los 13 días después de la siembra, dejando una planta cada 20 cm para alcanzar una densidad de 55.000 pl ha⁻¹. Las variables evaluadas fueron, masa seca aérea total, masa seca aérea sin marlo, peso del marlo, población de plantas, rendimiento de granos, índice de cosecha, relación grano:marlo, peso hectolítrico y máxima eficiencia técnica (MET). Todas las muestras fueron extraídas del área útil que consistió en las tres hileras centrales y desplazando 0,5 m en cada extremidad para evitar el efecto borde, alcanzando una superficie de área útil de 8,1 m². Los datos de cada variable de los diez tratamientos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) a 5% de probabilidad de error, y al detectarse diferencias significativas se realizó comparación de medias por el test de Tukey 5% o análisis de regresión.

Resultados y discusión

En la Tabla 2 se verifica que no hubo diferencias estadísticas significativas en las variables materia seca aérea total, marlo, materia seca aérea sin marlo y población plantas por efecto de diferentes dosis y épocas de aplicación de nitrógeno, así como, por la no adición de fósforo y potasio (tratamiento 1). También, se verifica que la falta de diferencia significativa no está afectada por la población de plantas, primera variable que determina la producción de materia seca y el rendimiento en granos en el cultivo de maíz (Sangoi et al. 2007, citado por Leguizamón 2009). Al analizar por separado las dos épocas de aplicación de N (siembra+V4+V8 y siembra+V8), tampoco se observaron efectos significativos de las dosis de N en ninguna de las variables citadas.

Tabla 2. Producción de Materia seca aérea total (MSA), Marlo, Hojas + Tallos + Bracteas (H+T+B) y población de plantas, en diferentes dosis y épocas de fertilización nitrogenada. San Lorenzo, 2012.

Tratamiento	MSA	Marlo	H+T+B	Población de plantas
	-----	kg ha ⁻¹ -----		---pl ha ⁻¹ ---
1	8.888	1.080	7.808	52.469
2	9.186	1.124	8.062	54.321
3	7.925	1.015	6.910	56.481
4	10.429	1.164	9.265	55.864
5	10.112	1.182	8.930	52.160
6	10.268	1.281	8.987	53.086
7	9.861	1.017	8.844	55.556
8	9.313	1.056	8.257	54.320
9	11.291	1.213	10.078	57.407
10	9.382	1.008	8.374	53.395
Promedio	9.666	1.114	8.552	54.506
CV (%)	13,16	11,18	14,26	4,97
Significancia	ns	ns	ns	ns

CV, coeficiente de variación; ns, no difieren entre sí por el análisis de varianza al 5% de probabilidad de error.

El promedio de producción de materia seca aérea total fue de 9.666 kg ha⁻¹, lo cual representa cerca de 5.600 kg ha⁻¹ de carbono, que indica la importancia del maíz en la rotación de cultivos como fuente de materia orgánica para el suelo. Por otro lado, el promedio de rendimiento de masa seca del marlo fue de 1.114 kg ha⁻¹, lo que representó en el 11,6% de la materia seca aérea total producida por el maíz. Este valor es importante, ya que en pequeñas propiedades, con cosecha manual, generalmente la mazorca completa es transportada de la parcela para realizar la trilla y, el marlo es desechado o quemado, significando una reducción del aporte de materia orgánica en el suelo, que en la cosecha mecanizada queda en la parcela.

La dosis y época de aplicación de N no afectaron el rendimiento de grano, el peso hectolítrico y la relación grano:marlo, afectando sí, el índice de cosecha (Tabla 3). El rendimiento de grano varió de 4.412 a 5.351 kg ha⁻¹, con un promedio de 4.872 kg ha⁻¹. El promedio de rendimiento en Paraguay para la variedad DKB 390 es de 5.500 kg ha⁻¹ (Dekalpar 2012).

El peso hectolítrico promedio fue 67,0 kg hl⁻¹, inferior al mínimo exigido en el grado 3 (69 kg hl⁻¹). Los bajos resultados en el peso hectolítrico podrían deberse al alto contenido de impurezas y humedad de los granos (humedad promedio de 19%). En la relación grano:marlo se obtuvo un promedio de 0,81 que fue similar a lo obtenido por Gavilán (2010) y Mendoza (2010) que obtuvieron una media de 0,84 y 0,82, respectivamente.

El índice de cosecha se redujo al aumentar la dosis de N, pudiendo ser representado por la ecuación lineal $y = -0,005x + 0,331$. Este resultado indica que al aumentar la dosis de N disminuye la proporción de la masa del grano en relación a la materia seca aérea total más el grano. Gavilán (2010) y Cotrim et al, (2008) obtuvieron un promedio de índice de cosecha de 0,48 y 0,45 respectivamente, lo cual se demuestra en la elevada producción de materia seca aérea en relación al rendimiento de granos obtenida en este experimento.



Analizando por separado las épocas de aplicación, en el rendimiento de granos no se observaron efectos significativos de las dosis de N en la aplicación en dos épocas (siembra+V8), sin embargo, en la aplicación en tres épocas (siembra+V4+V8) si se presentaron

efectos. A partir de la ecuación de regresión de dosis de N y rendimiento de granos se obtuvo la máxima eficiencia técnica (MET) con un rendimiento estimado de 5.291 kg ha⁻¹ aplicando 56 kg N ha⁻¹.

Tabla 3. Rendimiento de granos, peso hectolítrico, relación grano:marlo (G:M) e índice de cosecha(IC), en diferentes dosis y época de fertilización nitrogenada. San Lorenzo, 2012.

Tratamientos	Rendimiento de granos kg ha ⁻¹	Peso hectolítrico kg hL ⁻¹	G:M	IC
1	5.062	66,3	0,82	0,33 a ¹
2	4.936	63,8	0,82	0,31 ab
3	4.644	68,2	0,82	0,33 a
4	5.323	65,3	0,82	0,29 ab
5	5.050	67,5	0,81	0,30 ab
6	5.351	69,0	0,81	0,30 ab
7	4.412	65,9	0,81	0,27 b
8	4.507	66,7	0,81	0,29 ab
9	4.949	67,0	0,80	0,27 b
10	4.479	67,7	0,82	0,28 ab
Media general	4.871	67,0	0,81	0,3
CV (%)	11,79	5,16	1,81	6,54
Significancia	ns	ns	ns	0,05

CV, coeficiente de variación; .ns, no significativo. Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Conclusiones

El análisis en conjunto de los tratamientos de dosis y época de N no arroja diferencias significativas en el rendimiento de granos, ni en la producción de materia seca aérea total.

El índice de cosecha se reduce linealmente a medida que aumenta la dosis de N.

La máxima eficiencia técnica para el rendimiento de granos con la aplicación de N en siembra, cuatro hojas y ocho hojas, se obtiene con la dosis de 56 kg ha⁻¹ de N con rendimientos de 5.291 kg ha⁻¹.

Referencias bibliográficas

- Cotrim, RR; Maraoka, T; Silva, E. da; Travelin, PC; Ambrosano, EJ. 2008. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (¹⁵N) pelo milho em Latossolo Vermelho. (en línea). São Paulo, BR, USP. Consultado 29 oct 2012. Disponible en <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/2585>
- Dekalpar. 2012. Guía técnica dekalb zafrina 2012. (en

línea). Consultado 20 may. 2013. Disponible en <http://www.monsanto.com/global/py/productos/Documents/guiatecnica-zafrina-2012.pdf>

Gavilán, P. 2010. Fertilización nitrogenada en maíz (*Zea mays* L.) variedad BR 106 en un Ultisol del Alto Paraná. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY. FCA-UNA. 40 p.

INBIO (Instituto de Biotecnología Agrícola, PY). 2013. Estimación de superficie, rendimiento y productividad campaña agrícola 2011/2012 (en línea). Asunción, PY. Formato PDF. Consultado 20 set. 2013. Disponible en <http://www.inbio.org.py/biblioteca>

Leguizamón, CA. 2009. Dinâmica do nitrogênio no sistema latossolo-milho sob plantio direto e preparo convencional, plantas de cobertura de inverno e adubação nitrogenada. Tesis Dr em Ciência do Solo. Porto Alegre, BR. Faculdade de Agronomia-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 153p.

Mendoza, EA. 2010. Producción de maíz zafrina (*Zea mays* L.) en función a dosis y momentos de aplicación de Nitrógeno. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY, FCA-UNA. 58 p.



Formas de fósforo presente no solo e no sedimento em bacias hidrográficas agrícolas do planalto do RS

Gilmar Luiz Schaefer^{1*}, Danilo Rheinheimer dos Santos², Jimmy Walter Rasche Alvarez³, André Pellegrini⁴, Viviane Capoane¹, Mayara Fornari¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

² Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO)

³ Facultad de Ciencias Agrarias / Universidad Nacional de Asunción - Campus de San Lorenzo

⁴ Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões – Campus Frederico Westphalen

* Autor para correspondência: gilmar.geo08@gmail.com

Introdução

A ação antrópica altera o ciclo hidrossedimentológico de bacias hidrográficas, potencializando os processos dissipativos da energia acumulada na superfície do solo e a sua transferência progressiva aos ecossistemas aquáticos. O uso inadequado do solo faz com que as taxas de erosão sejam superiores àquelas geradas no processo de formação do solo, levando assim a perda da fertilidade da camada superficial do solo e a transferência de grandes quantidades de elementos químicos aos recursos hídricos.

A maioria dos trabalhos hidrossedimentológicos em PBHs procura observar o que acontece durante os eventos pluviométricos, pois durante este período de tempo ocorre a maior perda de sedimento. No entanto, grande parte dos eventos não são monitorados, devido às dificuldades econômicas e/ou de logística. Partindo dessa premissa, busca-se colocar no curso hídrico equipamentos automatizados que permitam coletar sedimentos durante os eventos mesmo quando não se pode estar presente no local nesse momento. Além disso, a análise do P total, por si só, não fornece informação sobre o teor de P nas suas diferentes formas no solo e no sedimento, nomeadamente a fração biodisponível. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o possível enriquecimento do sedimento em P nas suas diversas formas.

Materiais e métodos

O estudo foi desenvolvido em duas pequenas bacias hidrográficas (PBHs), uma com 142,6 ha (PBH₁₄₀) e outra com 78,2 ha (PBH₈₀), localizadas no assentamento Alvorada, no município de Júlio de Castilhos, Região Central do Rio Grande do Sul. As principais atividades nas duas PBHs são o cultivo de soja, com uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, e a produção de leite, geralmente, localizadas nas áreas de várzea ou próximo a elas. Ambas PBHs são bacias de cabeceiras, e estão compostas por vários cursos d'água que fluem para o arroio Felício ao leste das

PBHs, tributário do rio Soturno, pertencente à bacia hidrográfica do rio Jacuí.

Para a análise de fracionamento de P foi realizada amostragem de solo na camada de 0-10 cm. Foram amostrados 50 pontos (30 pontos na PBH₁₄₀ e 20 pontos na PBH₈₀). As amostras coletadas foram distribuídas nos diferentes usos de solo e na paisagem desde o topo da coxilha até próximo do riacho. Além disso foi coletado sedimento em suspensão, próximo ao exutório das PBHs com um amostrador integrador de sedimentos em suspensão no tempo, chamado de torpedo. Esse coletor possui um pequeno orifício que permite a passagem do fluxo de água, e outro que permite a saída. Com base no princípio de sedimentação, o material sólido presente no escoamento entra no amostrador e pela baixa velocidade do fluxo no interior do mesmo ocorre a sedimentação e retenção do material fino, integrando em uma única amostra o sedimento em suspensão que passa por um determinado período de tempo. Foram realizadas 9 coletas de sedimento nos torpedos. A instalação dos torpedos ocorreu no dia 17/05/2009, em ambas as bacias, e as coletas ocorreram nos seguintes dias: 1ª coleta 28/10/2009 (164 dias de coletas); 2ª coleta 16/07/2010 (261 dias); 3ª coleta 11/10/2010 (87 dias); 4ª coleta 17/04/2011 (188 dias); 5ª coleta 24/10/2011 (190 dias); 6ª coleta 19/05/2012 (208 dias); 7ª coleta 12/11/2012 (177 dias); 8ª coleta 23/03/2013 (131 dias); 9ª coleta 04/07/2013 (103 dias). As amostras de solo e sedimento foram secas ao ar e posteriormente peneiradas em peneiras de 63 µm.

As formas inorgânicas e orgânicas do P do solo e do sedimento (<63 µm) foram estimadas pelo fracionamento de P, através do método proposto inicialmente por Hedley et al. (1982), com as modificações feitas por Rheinheimer (2000). As formas de P foram sequencialmente extraídas pelos seguintes extratores: resina de troca aniônica (RTA) (lâminas AR 103 QDP 434); NaHCO₃ 0,5 mol L⁻¹ a pH 8,5; NaOH 0,1 mol L⁻¹; HCl 1,0 mol L⁻¹; NaOH 0,5 mol L⁻¹.



Todos os extratores permaneceram em contato com o solo durante 16 horas, em agitador tipo “end-over-end” (33 rpm), com posterior centrifugação a 2510 g por 30 minutos. O resíduo foi dividido em duas partes, sendo que em uma delas estimou-se o P total pela digestão com H_2SO_4 e H_2O_2 na presença de $MgCl_2$ saturado (Brookes e Powlson 1982). As formas de P inorgânico extraído pela RTA e pelo $NaHCO_3$ foram consideradas como formas “lábeis”. O P extraído pelo NaOH foi considerado como uma forma “moderadamente lábil”. O P extraído pelo HCl e o P inorgânico residual foram considerados como “pouco lábil” e “não lábil”, respectivamente.

Resultados e discussão

Os teores médios de P em todas as frações, com exce-

ção do $P_{residual}$ foram maiores nas amostras coletadas nos torpedos do que no solo das respectivas PBHs. O $P_{residual}$ em ambas PBHs foi maior no solo que nos torpedos. Na PBH₈₀ a concentração de P nas diferentes frações do sedimento foi classificada na seguinte ordem: $Pi_{NaOH\ 0,1} > Pi_{NaOH\ 0,5} > Po_{NaOH\ 0,1} > Po_{NaOH\ 0,5} > P_{HCl} > P_{Bic} > P_{residual} > Po_{Bic} > P_{RTA}$. Na PBH₁₄₀, a concentração de P nas diferentes frações do sedimento foi bastante similar àquela da PBH₈₀, obedecendo a seguinte ordem: $Pi_{NaOH\ 0,1} > Pi_{NaOH\ 0,5} > Po_{NaOH\ 0,5} > Po_{NaOH\ 0,1} > P_{residual} > P_{Bic} > P_{HCl} > Po_{Bic} > P_{RTA}$. Quando são comparados os resultados dos torpedos da PBH₈₀ e PBH₁₄₀, a única fração em que houve diferença entre os torpedos foi a do $Po_{(NaOH\ 0,1)}$, o qual alcançou 239,8 mg kg⁻¹ na PBH₁₄₀, sendo 26,6% maior do que o valor correspondente na PBH₈₀ (189,3 mg kg⁻¹).

Tabela 1. Frações de fósforo extraídas pelos extratores resina trocadora de ânions (RTA), $NaHCO_3$ 0,5 mol L⁻¹, NaOH 0,1; 0,5 mol L⁻¹, HCl 1 mol L⁻¹ e $H_2SO_4 + H_2O_2$ nas amostras de solo e sedimento e de torpedos nas PBHs estudadas. Assentamento Alvorada, Júlio de Castilhos – RS.

USO	RTA	NaHCO ₃		NaOH 0,1 M		HCl	NaOH 0,5 M		H ₂ SO ₄ +H ₂ O ₂
		Pi	Po	Pi	Po		Pi	Po	
PBH80									
	58,1								112,9
Torpedo	aA	114,6 aA	74,0 aA	423,2 aA	189,3 aB*	119,9 aA	336,7 aA	195,6 aA	bA
Solo	12,3 b	14,1 b	19,2 b	91,5 b	85,1 b	62,9 b	59,5 b	128,4 b	216,3 a
PBH140									
	75,9								136,3
Torpedo	aA	124,0 aA	83,9 aA	462,3 aA	239,8 aA	123,8 aA	344,6 aA	203,7 aA	bA
Solo	26,6 b	14,0 b	40,2 b	97,7 b	80,1 b	29,4 b	54,5 b	84,2 b	219,6 a

Esperava-se que ocorresse maior concentração de P nas diferentes frações de P nos sedimentos coletados nos torpedos do que nos solos, mesmo tendo-se analisado somente as partículas inferiores a 63 µm. Isto porque existe erosão seletiva do solo (Yakutina 2010) e, conseqüentemente, o sedimento é constituído pelas partículas mais finas do solo erodido. Além disso, a erosão atinge principalmente a camada mais superficial do solo, a qual é mais rica em P.

A alta quantidade de P_{RTA} e P_{Bic} disponível no sedimento coletado demonstra que, mesmo em bacias hidrográficas com pouca aplicação de fertilizantes fosfatados ou com pouca pressão bovina, pode ocorrer um acúmulo de P biodisponível nas partículas finas de sedimento. Desse modo, se a quantidade de sedimento aumenta, este pode vir a ser uma importante fonte de P para os organismos bentônicos. Quanto mais fina a partícula de solo que entra ao curso hídrico, maior será a quantidade de P disponível que nela poderá estar presente (Zhu et al. 2013).

Quando são comparados os sedimentos de torpedo com as amostras de solo, observa-se que os valores

de P lábil nas PBH80 e PBH140 são, respectivamente, 5,5 e 3,0 vezes maiores nas amostras de torpedo do que nas de solos. O P lábil representa 15,2% do total de P extraído no fracionamento, sendo 2,3 vezes superior no torpedo do que no solo da PBH80 (6,6%). Na PBH140, o P lábil representa 15,8 % do total de P extraído, sendo 26% superior quando comparado com o valor análogo no solo (12,5%).

O P orgânico representa 28,1% do total de P na extração sequencial na PBH80 e 29,4% na PBH140. Na PBH80, as amostras de torpedo possuem 2 vezes mais Po do que as amostras de solo. O mesmo ocorre na PBH140, onde há 2,6 vezes mais Po nas amostras dos torpedos que nas amostras de solo da PBH140.

Em relação ao P inorgânico, que representa em média 71,7% do total de P extraído nos sedimentos dos torpedos, na PBH80 constata-se que nos torpedos há 2,4 vezes mais Pi do que no solo, enquanto que na PBH140, há 2,7 vezes mais Pi nos sedimentos de torpedo do que nas amostras de solo. O P inorgânico representa 70,6% do total de P extraído nas amostras dos torpedos na PBH140.



Conclusões

Os teores médios de P em todas as frações do fracionamento de Hedley, com exceção do P residual, foram maiores nas amostras coletadas nos torpedos do que no solo das respectivas PBHs, quando consideradas as partículas com diâmetro inferiores a 63 μm . Os teores de P lábil nos sedimentos em suspensão coletados com o torpedo nas bacias PBH₈₀ e PBH₁₄₀ são, respectivamente, 5,5 e 3,0 vezes maiores aos valores análogos dos solos dessas bacias.

Referências bibliográficas

- Hedley MJ.; Stewart, J.W.B.; Chauhan, B.S. 1982. Changes in the inorganic and organic phosphorus fractions induced by cultivation practices and by laboratory incubation. *Soil Science Society of America Journal*. 46 (5): 970-976.
- Brookes, PC. e Powlson, DC. 1982. Preventing phosphorus losses during perchloric acid digestion of sodium bicarbonate soil extracts. *Journal of Science and Food Agriculture*. 32 (7): 671-674.
- Rheinheimer, DS. 2000. Dinâmica do fósforo em sistemas de manejo de solos. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Yakutina, OP. 2010. Phosphorus content in sediment and eroded soils in the southeastern part of West Siberia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 140 (1): 57-61.
- Zhu, Y; Zhang, R; Wu, F; Qu, X; Xie, F; Fu, Z. 2013. Phosphorus fractions and bioavailability in relation to particle size characteristics in sediments from Lake Hongfeng, Southwest China. *Environmental Earth Sciences*. 68 (4): 1041-1052.

Potencial de acumulación de carbono en diferentes usos del suelo en el distrito de Capiibary, Departamento de San Pedro

Javier González Lezcano¹, Cristian Andrés Britos Benítez^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cbritos@agr.una.py

Introducción

Una de las principales causas del cambio en el uso de la tierra en el Paraguay es por la deforestación de bosques para establecer pasturas. Según el Censo Agropecuario Nacional 2008, en el Paraguay la superficie de tierra ocupada por pasturas constituye una de las más extensas con relación a los diferentes usos del suelo, seguidos por cobertura boscosa, agricultura, barbecho y otros. Tanto las pasturas como los bosques absorben CO₂ de la atmósfera y lo fijan en el suelo, por eso se hace importante determinar el potencial de almacenamiento de carbono de estos dos sistemas de uso, considerando que el cambio climático constituye la principal amenaza del siglo XXI. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento del carbono en dos sistemas de uso de la tierra (pastura y bosque).

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el distrito de Capiibary, departamento de San Pedro. El tipo de investigación fue descriptivo, observacional y de diseño no experimental. Utilizando como referencia el método propuesto por Amézquita et al. mencionados en Ibrahim et al. (2007), se establecieron tres calicatas distanciadas 50 metros una de la otra (en dirección

a la pendiente) en cada parcela (bosque, pastura), las cuales correspondían a las repeticiones de puntos de muestreo. Cada calicata a su vez estaba dispuesta de cuatro fracciones (0-10, 10-30, 30-50, 50-100 cm) de donde se extrajeron las muestras de suelos. Considerando las dos parcelas en conjunto se obtuvo 6 calicatas con un total de 24 muestras sometidas a análisis (Figura 1).



Figura 1. Método de selección de puntos de muestreo.

Fue utilizada la digestión húmeda del método de Walkley - Black, con la técnica de valoración para determinar la concentración de materia orgánica presente en el suelo. La concentración de carbono orgánico (CO) a partir del porcentaje de materia orgánica, se calculó mediante la fórmula establecida por Aviles et al. (2007): % CO = 0,58 x % MO

El contenido de carbono orgánico del suelo (COS) a 100 cm de profundidad se obtuvo mediante la sumatoria del COS en cada profundidad analizada. El COS en cada rango de profundidad se determinó mediante la fórmula adoptada por Ibrahim et al. (2007): $COS (t\ ha^{-1}) = \% CO \times da \times Ps$; donde COS: carbono orgánico del suelo ($t\ ha^{-1}$); % CO: concentración de carbono orgánico; da: densidad aparente ($g\ cm^{-3}$); Ps: profundidad del suelo (cm)

Resultados y discusión

En las condiciones mencionadas, comparando el bosque primario y la pastura implantada de la variedad *Brachiaria brizhanta* de 5 años de uso, se puede apreciar una diferencia estadística significativa en cuanto al porcentaje de carbono en suelos de bosque.

Esta situación ocurre como consecuencia del mayor aporte de materia orgánica por el bosque, con la caída de hojas y ramas. Zambrano et al. (2004), también llegaron a deducir que los ecosistemas forestales contienen más carbono por unidad de superficie de suelo que cualquier otro uso de la tierra conteniendo cerca de 40 % del total de carbono presente en el sistema.

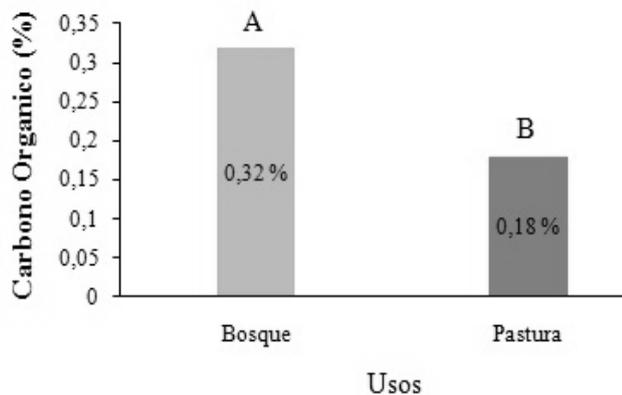


Figura 2. Concentración de carbono orgánico en suelos sometidos a dos sistemas diferentes de usos. Distrito de Capiibary – PY, 2014.

En cuanto al contenido de carbono total del suelo en toneladas por hectárea ($t\ ha^{-1}$) que contienen los tratamientos (bosque, pastura) a una profundidad total de 100 cm no se registró una diferencia significativa entre los valores, encontrando $29,43\ t\ ha^{-1}$ de carbono en el suelo del bosque, mientras que el suelo de la pastura obtuvo un total de $22,65\ t\ ha^{-1}$ de carbono como se puede apreciar en la Figura 3.

El pisoteo de los animales en suelos de pastura aumenta la densidad aparente y como resultado existe una mayor cantidad de suelos por unidad de área que el bosque. Esto explica dicha cifra similar de contenido de carbono encontrada por unidad de área. Las afirmaciones concuerdan con estudios realizados

por Trumbore y Druffel mencionado en Escobar (2011), donde encontraron que el carbono del suelo en las tierras de pastoreo presenta cifra similar a las cantidades almacenadas en los suelos forestales.

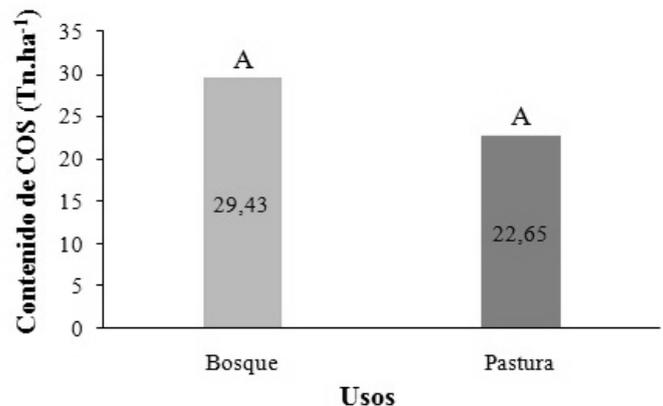


Figura 3. Contenido de carbono orgánico del suelo (COS) en bosque y pastura. Distrito de Capiibary – PY, 2014.

Conclusiones

El valor de la concentración de carbono en suelo del bosque fue mayor que en el de pastura, y para las profundidades se obtuvo valor superior en la primera fracción.

El contenido del carbono total por unidad de superficie ($t\ ha^{-1}$) en los dos usos se mantuvo similar.

Referencias bibliográficas

- Aviles, V; Velázquez, A; Ángeles, G; Etchevers, J; De los Santos, H; Llanderal, T. 2009. Variación en almacenes de carbono en suelos de una toposecuencia (en línea). *Agrociencia* 43 (5): 457 – 464 p. Consultado 27 ago 2012. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_rttxt&pid=S140531952009000500001&lang=pt
- Escobar, N. 2011. Contenido de carbono orgánico y lombrices en tres sistemas de uso de la tierra en un ultisol del distrito de Caazapá. Tesis Ing. Agr. Asunción, PY, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. 69 p.
- Ibrahim, M; Chacón, M; Cuartas, C; Naranjo, J; Ponce, G; Veja, P; Casasola, F; Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua (en línea). *Agroforestería en las Américas* 1 (45): 27-36 p. Consultado 05 set 2012. Disponible en <http://www.cipav.org.co/pdf/red%20de%20agroforesteria/Articulos/almacenamiento%20de%20carbono%20en%20el%20suelo%20y%20la%20biomasa%20arborea.pdf>
- Zambrano, A; Franquis, F; Infante, A. 2004. Emisión y captura de carbono en los suelos en ecosistemas forestales. *Revista Forestal Latina* (35): 11 – 20.



Efecto del riego con aguas residuales domésticas grises en las propiedades fisicoquímicas de un sustrato y en el desarrollo morfológico de *Tagete patula* L. ‡

Celeste María Danila Morínigo Báez^{1*}, Rubén Alcides Franco Ibars¹, Mirta Beatriz Montiel Cáceres¹, Claudia Patricia Ferreira Mosqueira¹

‡Trabajo presentado en modalidad *Conferencia en Simultáneo*.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: morinigocel@gmail.com

Introducción

El agua es un factor indispensable para la vida y determinante para el desarrollo de la sociedad humana que precisa de recursos hídricos en cantidades cada vez más elevadas. Debido al aumento del número de habitantes, el uso de agua para el lavado de prendas de vestir y las actividades de aseo personal también ha aumentado, produciendo aguas residuales grises, que son vertidas a los sistemas de desagüe, a pesar de constituirse en una fuente reaprovechable en aplicaciones no potables como la irrigación de especies vegetales ornamentales, para cuyo fin la calidad del recurso puede ser inferior a la comúnmente utilizada según sugiere Ludwig (2007). En este contexto, el objetivo general de la investigación consistió en analizar el efecto de la irrigación con aguas residuales grises procedentes de una lavadora de ropas en las propiedades fisicoquímicas de un sustrato y en las características morfológicas de ejemplares de la especie vegetal ornamental *Tagete patula* L. asentados en tal sustrato. La hipótesis formulada enunció que el riego con aguas residuales grises crudas y filtradas, ejerce la misma influencia que la irrigación con agua potable en las características edáficas, sin causar efectos negativos en el desarrollo vegetal.

Materiales y métodos

El trabajo experimental fue llevado a cabo entre los meses de marzo y junio del año 2013 en la finca N° 1273 en el distrito de Ypacaraí, Departamento Central, considerando como población de estudio un total de 240 macetas plásticas compuestas cada una por sustrato y un individuo de la especie vegetal ornamental *Tagete patula* L. Las variables independientes fueron características fisicoquímicas de las aguas relacionadas con su calidad para uso en riego, las cuales fueron agrupadas en factores de salinidad y sodicidad, fertilidad, acidez o alcalinidad y contenido total de materiales sólidos. Las variables dependientes fueron rasgos fisicoquímicos del componente sustrato clasificados en función a la salinidad y sodicidad, fertilidad, acidez o alcalinidad, clase textural y color; por su parte las variables de respuesta vegetal

fueron de tipo morfológico.

La investigación de carácter experimental fue ejecutada aplicando un diseño completamente al azar compuesto por tres tratamientos, cada uno con cinco repeticiones representadas por 16 macetas como unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en tres tipos de agua conformados por agua potable (grupo control o Tratamiento 0), agua gris cruda procedente de una máquina de lavado de ropas (Tratamiento 1) y agua gris filtrada del mismo origen que la anterior (Tratamiento 2), para cuya aplicación fue construida una estructura de vegetación y un sistema de filtración descendente de aguas grises adaptado de un diseño de FAO (2012), en el cual fueron utilizados grava triturada, arena lavada y carbón vegetal como lecho filtrante. Fueron empleados 240 kg de sustrato obtenidos a partir de una mezcla de proporción de 50% de arena gorda y estiércol vacuno, el cual una vez preparado fue caracterizado inicialmente en laboratorio así como los plantines (estudiados desde la fase vegetativa a la reproductiva) fueron sometidos a medición de sus atributos morfológicos preliminares al riego.

Fue calculada la evapotranspiración de referencia (ET_0) planificando un programa técnico de riego basado en la necesidad hídrica vegetal diaria, para el cual fue considerado el coeficiente del cultivo de *Tagete patula* L. determinado mediante el empleo de un Manual de Materiales y métodos de riego de plantas de jardín diseñada por la Universidad de California (1991). Las aguas grises fueron producidas durante el lavado de prendas de vestir externas superiores en una máquina automática de lavado de ropas empleando detergente líquido libre de fosfato. Fue practicada la toma de muestras de agua con una frecuencia equivalente a un muestreo por tratamiento en cada mes de duración del experimento (3 muestreos) al tiempo que los riegos fueron ejecutados diariamente por la mañana, a excepción de días de lluvia. Por último fue efectuada la mensura de las variables correspondientes a los vegetales ya maduros y el análisis final de las muestras de sustratos. El estudio de los resultados fue llevado a cabo empleando análisis de varianza junto con la prueba de medias de Tukey con un nivel de significancia del 5%.



Resultados y discusión

Las aguas de irrigación de todos los tratamientos fueron caracterizadas como de bajo nivel de salinidad y sodicidad como consecuencia de las cantidades de las propiedades que las definieron, siendo las mismas compuestas por el nivel de conductividad eléctrica y la concentración de sodio, cloruro y sulfato. En los tres tratamientos, la conductividad eléctrica fue hallada en tenores menores al grado máximo de $3000 \mu\text{S cm}^{-1}$ admitidos en riego por Ros (2006); por su parte los niveles de sodio exhibieron concentraciones inferiores al máximo permisible de 70 mg L^{-1} considerado por Álvares (2010), al igual que las concentraciones de cloruro y sulfato, cuyos niveles en aguas de T_1 correspondientes a $10,05 \text{ mg L}^{-1}$, y a $14,62 \text{ mg L}^{-1}$ respectivamente, fueron menores al contenido de $23,6 \text{ mg L}^{-1}$ de cloruro y $55,4 \text{ mg L}^{-1}$ de sulfato determinado por Barcellos (2005) en aguas grises de una máquina de lavado de ropas. Estos resultados indicaron la aptitud de las aguas consideradas para el riego irrestricto del sustrato y de la especie vegetal con la que fue trabajada.

La fertilidad fue un factor condicionado por la cantidad de nutrientes, entre los cuales los niveles de compuestos nitrogenados fueron menores a la máxima ponderación para riego de 30 mg L^{-1} indicado por Gil Albert (2008), al igual que los compuestos fosforados y las concentraciones de calcio y magnesio, cuya presencia en todos los tratamientos fue en contenidos menores a los tolerables señalados por Aragués et al. (1979) y Mujeriego (1990). Las concentraciones de potasio que a pesar de haber sido inferiores a las halladas en aguas grises crudas por Lezama (2010), todas las aguas superaron el grado máximo considerado por Álvares (2010) equivalente a 2 mg L^{-1} , exhibiendo las mismas características las mediciones de DBO y DQO en aguas grises crudas, enfatizando que las aguas de T_2 evidenciaron un valor de DBO menor al máximo permisible en riego equivalente a 15 mg.L^{-1} exigido en países como Alemania y Australia. Los niveles de potencial de hidrógeno fluctuaron entre 6 y $6,95 \text{ UpH}$, por tanto fueron considerados como de niveles ideales en los tres tratamientos de acuerdo con Aragués et al. (1979). La concentración de sólidos totales en todos los tratamientos no superó el máximo de 500 mg L^{-1} sugerido por Ayers y Westcott (1987).

Las muestras de sustratos sometidas a análisis previo al riego indicaron la definición de los mismos como moderadamente salinos debido a la detección de un nivel de $625 \mu\text{S cm}^{-1}$ de conductividad eléctrica, mientras que al final del experimento los sustratos tratados con los tres tipos de agua fueron categoriza-

dos como ligeramente salinos por haber presentado niveles de conductividad eléctrica menores al grado máximo sugerido por la Universidad de Arizona (2001) y equivalente a $400 \mu\text{S cm}^{-1}$. La concentración inicial de sodio y las determinadas después de la adición de las aguas de los tres tratamientos fueron calificadas como bajas ($\leq 1,5 \text{ cmol kg}^{-1}$), por lo que la medición de salinidad y sodicidad no indicó peligrosidad para los sustratos ni para el cultivo, destacándose la ausencia de diferencias significativas entre los efectos de los tres tratamientos.

El criterio de fertilidad fue definido como de condiciones deseables, tanto previa como posteriormente a la aplicación de los tratamientos, puntualizando que el nitrógeno total manifestó inicialmente un nivel de $0,23\%$ calificado como alto por Gispert et al. (2001), mientras que al final el tenor de la variable fue de $0,16\%$ en sustratos tratados con agua potable y aguas grises filtradas y $0,17\%$ en sustratos irrigados con aguas grises crudas, todos los valores definidos como normales de acuerdo con la fuente citada. Por su parte, el fósforo fue hallado en un nivel alto, manteniéndose en la misma categoría de concentración las muestras de sustratos irrigados con los tres tratamientos, a la par que el calcio fue calificado inicialmente como de baja cantidad por presentarse en un valor inferior a $2,5 \text{ cmol kg}^{-1}$, valor que al final del ensayo manifestó un aumento que valió a los sustratos la categorización de niveles medios del nutriente bajo estudio.

El nivel de magnesio fue definido como alto tanto al inicio como en la finalización del riego de los sustratos con los tres tratamientos, al tiempo que el porcentaje inicial de materia orgánica de $3,87$ fue definido como de alto nivel, reduciéndose tal contenido hasta un porcentaje intermedio en sustratos regados con agua potable y aguas de T_2 , mientras que las aguas de T_1 ocasionaron que las muestras de sustratos manifestaran un grado categorizado como alto. Con excepción del potasio que exhibió disparidades estadísticamente significativas entre su contenido en sustratos tratados con agua potable y los pertenecientes a sustratos irrigados con aguas grises crudas y filtradas, el análisis estadístico de los valores promedio de los demás componentes estudiados mostró que los efectos no fueron significativamente disímiles por lo que con la prueba de medias de Tukey fue denotada la ausencia de cambios desiguales con efectos positivos en la agregación de los sustratos de textura predominantemente arenosa con nivel de pH neutro en todos los casos. Las muestras de plantas exhibieron un crecimiento parejo al tiempo que la comparación estadística develó la ausencia de cambios significativos entre los efectos.



Conclusiones

Fue comprobado que 78% de las propiedades analizadas en las aguas grises crudas mantuvo niveles inferiores a los máximos permisibles que conforman los criterios de calidad de aguas para riego, al tiempo que las aguas grises filtradas manifestaron 85% de sus características como menores ante los valores más

elevados ponderados en irrigación, por lo que ambos tipos de agua fueron de calidad aceptable y sin restricciones de uso en riego del sustrato preparado y de *Tagete patula* L.; 91% de las variables edáficas estudiadas evidenció concentraciones más bajas que las tolerables y 100% de las características de los vegetales conservó un comportamiento típico. La hipótesis de investigación fue aceptada.

Referencias bibliográficas

- Álvares O. 2010. Qualidade da água de irrigação (en línea). Bahia, BR. Consultado 02 set. 2013. Disponible en: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/livroqualidadeagua.pdf>
- Aragüés R; Gómez L; Machín J. 1979. Agricultura de regadío, calidad del agua y flujos de retorno (en línea). Zaragoza, ES. Consultado 20 set. 2013. Disponible en: http://digital.csic.es/bitstream/10261/28083/1/AraguesR_Symp_1994-69.PDF
- Ayers R; Wescott D. 1987. Water quality for agriculture (en línea). Roma, IT. Consultado 05 set. 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/090045/HTM>
- Barcellos B. 2005. Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não-potável em edificações (en línea). Vitória, BR. Consultado 09 oct. 2012. Disponible en: http://www.ct.ufes.br/ppgea/files/Bazzarella_BB_2005.pdf
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, HN). 2012b. Prácticas para la producción de huertos familiares urbanos: filtro de llantas para aguas grises (en línea). Tegucigalpa, HN. Consultado 11 set. 2012. Disponible en: http://www.fao.org/a/file/pubs/2012/practicas_filtro_aguas_grises.pdf
- Gil Albert F. 2008. Manual técnico de jardinería: mantenimiento. España, Mundi Prensa. 2 ed. 336 p.
- Gispert C; Gay J; Vidal J; Fernández, J. 2001. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. España, Océano. 1032 p.
- Lezama N. 2010. Calidad postcosecha del tomate (*Solanum lycopersicon* L.) producido con agua residual y de pozo de hidroponía y suelo (en línea). Chapingo, MX. Consultado 22 ago. 2012. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/horticultura/tesis/clemente%20lezama%20natalith.pdf>
- Ludwig A. 2007. Create an oasis with greywater: choosing, building and using greywater systems (en línea). California, US. Consultado 21 ago. 2012. Disponible en: <http://www.oasisdesign.net/greywater/createanoasis/>
- Mujeriego R. 1990. Manual práctico de riego con agua residual municipal regenerada (en línea). Barcelona, ES. Consultado 12 set. 2012. Disponible en: <http://mie.esab.upc.es/arr/B5.6E%20mujeriego.htm>
- Ros S. 2006. La empresa de jardinería y paisajismo: mantenimiento y conservación de espacios verdes. España, Ediciones Mundi Prensa. 3 ed. 544 p.
- Universidad de Arizona. 2001. Propiedades de los suelos y tipología (en línea). Arizona, US. Consultado 10 oct. 2013. Disponible en: http://www.environment.arizona.edu/research_soil/food-and-agriculture
- Universidad de California; Departamento de Recursos Hídricos de California. 1991. A guide to estimating irrigation water needs of landscape plantings in California: the landscape coefficient method and WUCOLS (Water Use Classifications of Landscape Species) (en línea). California, US. Consultado 20 oct. 2012. Disponible en: <http://www.water.ca.gov/wateruseefficiency/docs/wucols00.pdf>



Inoculación con *Pseudomonas fluorescens* y aplicación de diferentes dosis de fertilizante fosfatado en maíz (*Zea mays*)

Patricia Juana Colmán Ribelatto^{1*}, Orlando Ortiz Acosta¹

¹Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional del Este, Salto del Guairá, Paraguay

*Autor para correspondencia: Pj_tr4@hotmail.com¹.

Introducción

Los suelos de las regiones tropicales en condiciones naturales presentan, bajo contenido de fósforo total, baja concentración de fósforo disponible y altas tasas de nutrientes complejos, no atendiendo a las necesidades nutricionales de las plantas. En los suelos cultivados con maíz, mismo siendo ricos en P, este nutriente se presenta absorbido por los coloides del suelo y por lo tanto no está disponible para el cultivo, exigiendo constantes aplicaciones de este elemento (Mariano et al. 2004). En la actualidad la forma más común de incorporar nutrientes al suelo ha sido en forma de fertilizantes químicos; el uso indiscriminado de estos insumos inorgánicos puede alterar significativamente los constituyentes orgánicos y vivos del suelo y con ello su equilibrio ecológico. Una alternativa para evitar el uso excesivo de fertilizantes, buscando el aprovechamiento de los fosfatos insolubles y aumentando la eficiencia de las fuentes solubles, es la inoculación con *Pseudomonas fluorescens* que surge como una opción por ser la que ha manifestado la mayor capacidad solubilizadora de este mineral. Con el fin de aumentar la eficiencia de la utilización de fósforo en los sistemas agrícolas se realizó este trabajo que tuvo como objetivo analizar el efecto que produce en el cultivo de maíz (*Zea mays*) la inoculación de *Pseudomonas fluorescens* con diferentes dosis de fertilizante fosfatado.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en un terreno ubicado en la colonia Marangatú, distrito de Nueva Esperanza, Departamento de Canindeyú; el clima de la zona es subtropical con un suelo del orden Oxisol y subgrupo (Rhodic Kandiodox). Se recolectó una muestra representativa del suelo conforme la recomendación técnica de muestreo del terreno en donde se realizó el experimento, luego se llevó a un laboratorio para el análisis químico. La inoculación de las semillas

se realizó momentos antes de la siembra utilizando *Pseudomonas f.* 400 mL/50 kg con una concentración de bacterias 1×10^9 ufc/mL más 100 mL/50 kg de protector. La fertilización se llevó a cabo en el momento de la siembra colocando los fertilizantes al costado del surco a fines del mes de febrero utilizando semillas de un híbrido Pioneer 7049 con una población de 57.000 pl/ha. Las variables analizadas fueron el área foliar, la cual se determinó midiendo el ancho máximo y la longitud de la 6ª hoja; este resultado se multiplicó luego por una constante (0,75 para maíz) y por el número total de hojas según Montgomery, citado por Camacho (1995). La medición se realizó en plena fase de llenado del grano, la altura final de la planta se analizó en la fase de floración, se midió considerando la distancia desde la superficie del suelo hasta la última hoja, para el diámetro de la mazorca se cosecharon mazorcas de 10 plantas elegidas al azar de la parcela útil de cada tratamiento y se procedió a medir el diámetro en la parte media de las mismas, luego de la cosecha de las plantas se midió la longitud de las raíces utilizando cinta, y el rendimiento en grano que se determinó en la madurez fisiológica cosechando y desgranando las mazorcas de las parcelas útiles de cada tratamiento, luego se puso al sol y una vez corregida la humedad en un 13% se pesó utilizando una balanza de precisión, finalmente se calculó el rendimiento en kg/ha mediante el peso obtenido y así se compararon los rendimientos logrados. El diseño utilizado fue el de bloques completos al azar con arreglo factorial de 6 (seis) tratamiento y 4 (cuatro) repeticiones, totalizando 24 unidades experimentales; los tratamientos utilizados fueron sin inoculación el T₁: con 0 kg/ha SPT (Superfosfato Triple) (Testigo), T₂: 100 kg/ha de SPT, T₃: 200 kg/ha de SPT y con inoculación de *P. fluorescens* (400 mL/50 kg) el T₄: 0 kg/ha SPT, T₅: 100 kg/ha de SPT y el T₆: 200 kg/ha de SPT. Se realizó análisis de varianza (ANOVA) para verificar si existía diferencia significativa entre los tratamientos y en caso afirmativo se aplicó el Test de Tukey para identificar el mejor tratamiento.



Resultados y discusión

Para el área foliar hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos y se verifica que los tratamientos inoculados con *Pseudomonas fluorescens* combinados con diferentes dosis de fósforo aumentaron considerablemente el área foliar del maíz, ya el T₁ con 445,30 m²/ha y el T₄ con 650,54 m²/ha además de haber presentado un bajo rendimiento no difieren entre sí estadísticamente. Esto puede deberse a la falta de fósforo en esos tratamientos, Plénet *et al.* (2000). Plénet, Mollier, Pellerin (2000), demostraron que la deficiencia de P reduce drásticamente el índice de área foliar, principalmente en las fases iniciales del ciclo de las Poaceae. No se registró interacción significativa entre los factores, pero sí diferencias significativas entre los tratamientos del factor A (Inoculación) y diferencias altamente significativas en el factor B (Diferentes niveles de fósforo). Para la variable altura hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos en donde el T₅ con 2,28 m, el T₂ con 2,23 m, el T₆ con 2,21 m y el T₃ con 2,2 m presentaron alturas estadísticamente iguales entre sí y superiores al T₄ con 1,94 m y al T₁ con 1,81 m, lo cual indica que hubo una respuesta positiva del cultivo a la inoculación combinada con los diferentes niveles de fertilización fosfatada. Cardoso *et al.* (2008) al analizar el efecto de la inoculación de rizobacterias del género *Pseudomonas* en el crecimiento y desarrollo de las plantas del maíz constataron efecto positivo de la inoculación para las características altura de la planta. De acuerdo con el ANAVA, esta variable no presentó interacción significativa entre los factores y tampoco registró diferencias significativas en el factor A (Inoculación), pero sí en el factor B (Diferentes niveles de fósforo) el cual presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos habiendo un incremento del 16,89% (38 cm) en la altura. Esto se explica debido a que la deficiencia de este nutriente en el suelo controla el tamaño del tallo y la formación de la mazorca (IPNI, s.f.), lo que afecta directamente en la altura de la planta.

Para el diámetro de la mazorca se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en donde el T₅ con 15,58 cm, el T₂ con 15,20 cm, el T₆ con 14,94 cm y el T₃ con 14,94 cm presentaron rendimientos estadísticamente superiores al T₄ con 14 cm y al T₁ con 13,15 cm, los cuales arrojaron resultados estadísticamente iguales entre sí e inferiores a los demás. Según los resultados del ANAVA, en esta variable no se registró interacción significativa entre los factores pero sí

presentaron diferencias significativas en el factor A (Inoculación) y diferencias altamente significativas en el factor B (Diferentes niveles de fósforo). En el factor A (Inoculación) el tratamiento con *P. fluorescens* arrojó el mejor resultado con 14,83 cm, el crecimiento vegetal promovido por estas bacterias, de acuerdo con Oliveira *et al.* (2013), se debe a la combinación de uno o más de los siguientes factores: producción de fitohormonios, fijación biológica de nitrógeno, solubilización de fósforo inorgánico y otros nutrientes además de la mineralización del fósforo orgánico, en el factor B (Diferentes niveles de fósforo) los tratamientos con 100 y 200 kg de SPT/ha fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores al tratamiento con 0 kg de SPT/ha. Con respecto a la longitud de la raíz hubo diferencias significativas entre los tratamientos en donde el T₆ con 24,93 cm seguido por el T₃ con 24,40 cm fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos y la menor longitud correspondió al T₁ con 20 cm. Según se puede notar para esta variable los tratamientos con las dosis más altas en fósforo presentaron los mejores resultados. Estudios desarrollados por Klepker, Anghinoni, Rosolem, citado por Crusciol *et al.* (2005) permiten inferir un mayor crecimiento de las raíces del maíz, tanto en masa como en largor, cuanto mayor la disponibilidad de P para las plantas. Según los resultados del ANAVA en esta variable no se registró interacción significativa entre los factores y tampoco hubo diferencias significativas en el factor A (Inoculación) pero sí presentó diferencias significativas en el factor B (Diferentes niveles de fósforo), el cual demostró respuestas positivas a las dosis crecientes de P, en donde la mayor dosis presentó la mayor longitud media.

En cuanto al rendimiento final del cultivo de maíz según los distintos tratamientos aplicados, se demuestra que hubo diferencia altamente significativa entre éstos y se verifica que los tratamientos inoculados con *Pseudomonas fluorescens* combinados con diferentes dosis de fósforo aumentaron considerablemente el rendimiento del cultivo presentando al mismo tiempo los mejores resultados. Según Vessey (2003), las rizobacterias tienen participación activa en las transformaciones del fósforo en el suelo, influenciando en la solubilización e disponibilidad para las plantas. El T₅, T₆, T₂ y el T₃ fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores al T₄ y T₁ los cuales presentaron los rendimientos más bajos. El T₅ obtuvo el mayor rendimiento con 6145,17 kg/ha teniendo un incremento del 45,05% en relación al T₁ con 3377,38 kg/ha y un 34,3% en relación al T₄ con 4041,67 kg/ha.



Es probable que el efecto positivo que se ha encontrado en esta variable sea debido a que el fósforo en el suelo inicialmente se encontraba en un bajo nivel o poco disponible, lo que permitió que las plantas reaccionen efectivamente a la aplicación de este nutriente, así mismo en cuanto a la inoculación con *Pseudomonas fluorescens*, según Ehteshami et al. (2007), las RPCPs presentan mayor efecto en suelos con deficiencia de nutrientes. Para esta variable se registraron diferencias altamente significativas tanto para el factor A (Inoculación) como para el factor B (Diferentes niveles de fósforo) pero no se registró interacción significativa entre los mismos, lo que indica que los factores actuaron de forma independiente.

Conclusiones

La inoculación con *P. fluorescens* asociada a la fertilización fosfatada promovió el desarrollo y el crecimiento de las plantas de maíz. En este experimento no hubo interacción significativa entre la inoculación de *P. fluorescens* y los diferentes niveles de fósforo, pero si se registraron diferencias significativas y altamente significativas tanto para el Factor A (inoculación) como para el Factor B (diferentes niveles de fósforo) en las distintas variables.

Referencias bibliográficas

- Cardoso, I.C.M.; Mariotto, J.R.; Klauberg Filho, O.; Santos, J.C.P.; Felipe, A.F.; Neves, A.N.; Miqueutti, D. J. 2008. Resposta de milho (*Zea mays* L.) precoce à inoculação de rizobactérias em casa-de-vegetação. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 28, 2008, Londrina. Anais. Londrina: Fertibio,
- Crusciol, C.A.C.; Mauad, M.; Alvarez, R. de C.F.; Lima, E do V.; Tiritan, C.S. 2005. Doses de fósforo e crescimento radicular de cultivares de arroz de terras altas. *Bragantia*, Campinas, v.64, p.643-649,
- Ehteshami, S.M.; Aghaalikhani, M.; Khavazi, K.; Chaichi, M.R. 2007. Effect of phosphate solubilizing microorganisms on quantitative and qualitative characteristics of maize (*Zea mays* L.) under water deficient stress. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Lasani Town Faisalabad, v. 10, n. 20, p. 3585-3591
- Mariano, R.L.R.; Silveira, E.B.; Assis, S.M.P.; Gomes, A.M.A.; Nascimento, A.R.P.; Donato, I.M.T. S. 2004. Importância de Bactérias Promotoras de Crescimento e de Biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, vol.n.1, p.89-111.
- Oliveira, A.L.M.; Urquiaga, S.; Baldani, J.I. 2003. Processos e mecanismos envolvidos na influência de microrganismos sobre o crescimento vegetal. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 40p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 161).

Factibilidad de uso del sensor óptico portátil NDVI para el gerenciamiento de dosis de nitrógeno en cultivo de maíz

Juan José Bonnin^{1*}, Pedro Aníbal Vera Ojeda¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias/Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondencia: jose.bonnin@hotmail.com

Introducción

Los sensores remotos constituyen herramientas para la gestión de la fertilización en los cultivos y permiten el monitoreo del estado nutricional de las plantas de manera dinámica (Samborski et al. 2009). Hasta hace poco tiempo, el acceso y la aplicabilidad de esta tecnología era difícil, sin embargo, en la actualidad, se encuentran disponibles en el mercado equipos portátiles especializados, como los sensores ópticos activos terrestres, que permiten medir el índice de vegetación por diferencia normalizada (NDVI), a través de las propiedades de reflectancia del cultivo. Su interpretación puede contribuir al diagnóstico rápido y dirigido de las condiciones nutricionales de las plantas, posibilitando la aplicación de nutrientes en forma oportuna y en la dosis requerida (Lan et al.

2009). Uno de los problemas a nivel país, respecto a esta tecnología, constituye la escasa información relacionada a la capacidad del sensor óptico activo de detectar diferencias según el estado nutricional de las plantas. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue determinar la sensibilidad del sensor óptico activo terrestre, según diferentes dosis de fertilización nitrogenada en el cultivo de maíz.

Materiales y métodos

La investigación fue realizada en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay (Latitud S 25° 20' 51" y Longitud W 57° 11' 08"). Realizado entre los meses de marzo a mayo de 2014.



La parcela experimental presenta una textura franca arenosa, pH 6,82; MO 0,78%; P 1,22 ppm; K 0,12 cmol_c/kg; Ca 1,20 cmol_c/kg; Mg 0,56 cmol_c/kg y Na 0,00 cmol_c/kg. Los tratamientos estudiados fueron ocho dosis de nitrógeno (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 kg/ha), dispuestos en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

Las unidades experimentales estuvieron constituidas por cuatro hileras de maíz de la variedad CD 206, cada unidad experimental contó con 5 m de longitud, con separación de 0,80 m entre hileras y 0,20 m entre plantas, completando un área total de 512 m². El área útil estuvo constituida por dos hileras centrales, descartando 0,25 m en los extremos. El nitrógeno fue aplicado en forma de urea (45:00:00) en el momento de la emergencia del cultivo, en bandas laterales. Adicionalmente fue aplicado fósforo y potasio a razón de 30 y 43 kg/ha, respectivamente en todas las unidades

experimentales. Los valores de NDVI fueron medidos a los 20, 30, 40, 50, 60 y 70 días (R1) después de la fertilización (DDF), mediante un sensor óptico terrestre activo, de la marca Trimble, modelo GreenSeeker® Handheld. Se realizaron cinco lecturas por cada unidad experimental, que posteriormente fueron promediados. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias aplicando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. Posteriormente, se aplicó análisis de regresión para verificar la curva de respuesta del maíz a las dosis de nitrógeno.

Resultados y discusión

De acuerdo al análisis de varianza aplicado a las medias de NDVI, se detectó diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$), entre las dosis de nitrógeno estudiadas, a partir de los 40 DDF (Tabla 1).

Tabla 1. Valores NDVI obtenidas según dosis de fertilización nitrogenada en diferentes periodos de evaluación en el cultivo de maíz.

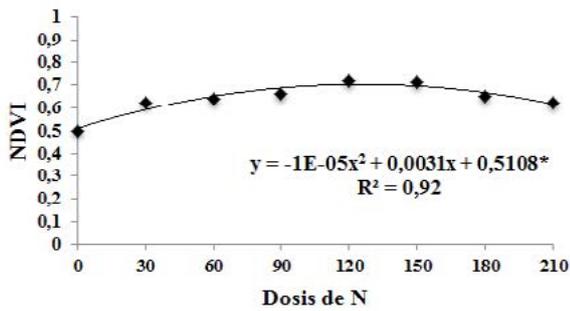
DDF N en kg/ha	Valores NDVI					
	20**	30**	40**	50**	60**	70**
0	0,51 a	0,54 a	0,50 b	0,61 c	0,67 b	0,71 c
30	0,56 a	0,67 a	0,62 ab	0,65 bc	0,75 a	0,72 c
60	0,52 a	0,64 a	0,64 ab	0,71 ab	0,75 a	0,75 abc
90	0,44 a	0,66 a	0,66 ab	0,72 ab	0,78 a	0,75 ab
120	0,56 a	0,66 a	0,72 a	0,74 a	0,78 a	0,77 ab
150	0,49 a	0,67 a	0,71 a	0,76 a	0,79 a	0,77 a
180	0,46 a	0,67 a	0,65 ab	0,74 a	0,78 a	0,74 abc
210	0,45 a	0,65 a	0,62 ab	0,73 a	0,79 a	0,75 abc
Fc	1,59 ^{ns}	1,89 ^{ns}	3,34*	9,85*	7,15*	5,13*
CV (%)	14,88	10,12	11,40	4,72	4,02	2,68

**Medias con letra común no son significativamente diferentes (Tukey $p \leq 0,05$)

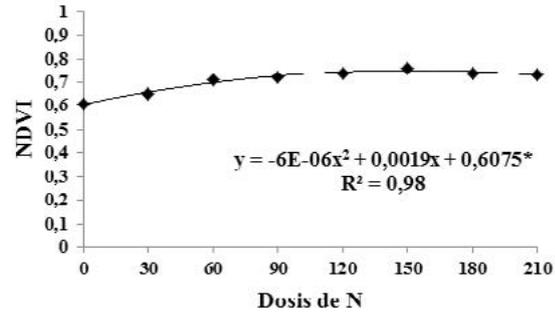
Ref. CV: Coeficiente de variación. ^{ns}: diferencia no significativa; *: diferencia significativa (Fisher $p \leq 0,05$); DDF: días después de la fertilización

Se observa en la Tabla 1, que a los 40 DDF las dosis de 120 y 150 kg/ha arrojaron las mayores medias de NDVI, sin diferir significativamente de las demás dosis estudiadas, pero superior al testigo (0 kg/ha). A los 50 DDF, se verificó que la dosis de 210 kg/ha arrojó un valor de 0,73 NDVI, superando estadísticamente al testigo y a la dosis de 30 kg/ha, pero no fue diferente a las demás tratamientos. En la evaluación efectuada a los 60 DDF las dosis de 30, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 kg/ha, no difirieron significativamente

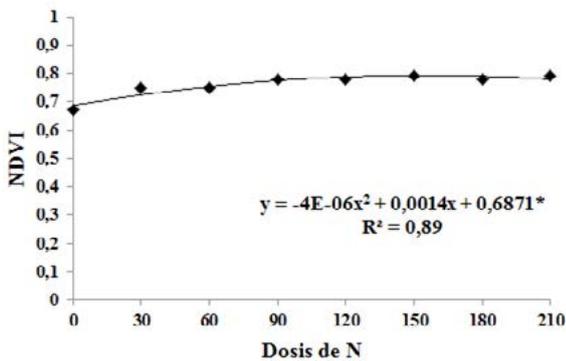
entre sí, pero fueron superiores al testigo (0 kg/ha). A los 70 DDF, se verificó que la mayor media para NDVI, se obtuvo con 150 kg/ha de N, superando significativamente a los tratamientos con 0 y 30 kg/ha, pero sin diferir de los demás (Tabla 1). Se observa en la Figura 1, que en las evaluaciones efectuadas a los 40 (a), 50 (b), 60 (c) y 70 (d) DDF, los valores de NDVI presentaron una tendencia cuadrática, en función a las dosis estudiadas.



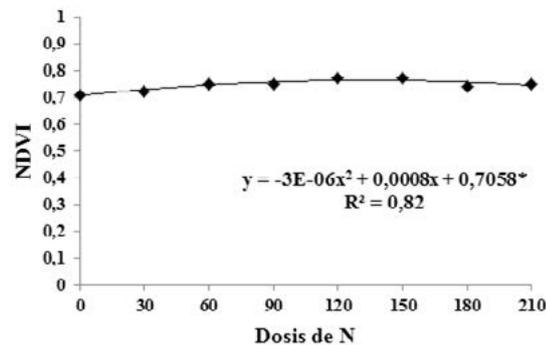
a)



b)



c)



d)

Figura 1. Curva ajustada de valores NDVI en función a dosis de nitrógeno a los 40 (a), 50 (b), 60 (c) y 70 (d) días después de la fertilización.

Conclusiones

Al observar las diferencias significativas entre las dosis de nitrógeno estudiadas, a partir de los 40 DDF, en que las dosis más altas arrojaron mayores NDVI y los valores de NDVI presentaron una tendencia cuadrática en función a las dosis de nitrógeno, se concluye que el sensor óptico activo terrestre, es capaz de detectar diferencias en el estado nutricional del maíz, según la disponibilidad de nitrógeno en el suelo

Referencias bibliográficas

- Lan, Y; Zhang, H; Lacey, R; Hoffmann, WC; Wu, W. 2009. Development of an integrated sensor and instrumentation system for measuring crop conditions. *Agricultural Engineering International, The CIGR E-Journal* 11:1-16.
- Samborski, SM; Tremblay, N; Fallon, E. 2009. Strategies to make use of plant sensors-based diagnostic information for nitrogen recommendations. *Agr. Journal*, v. 101, p. 800-816



Distribuição espacial e em profundidade do carbono orgânico total do solo em uma bacia hidrográfica agrícola do planalto do Rio Grande do Sul

Viviane Capoane^{1*}, Gilmar L. Schaefer², André Pellegrini², Jimmy W. R. Alvarez³, Daniela Herzog², Danilo Rheinheimer dos Santos²

¹ Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná. Brasil.

² Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria. Brasil

³ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción

* Autor para correspondência: capoane@gmail.com

Introdução

O aumento da concentração de gás carbônico (CO₂) na atmosfera ao longo do século passado e a ameaça da mudança climática despertou o interesse de pesquisadores quanto ao potencial dos ecossistemas agrícolas em sequestrar carbono (C) (Stallard 1998, Wang et al. 2010). Isso porque a estimativa do teor armazenado na pedosfera varia entre 2300 e 3300 Pg de C e, uma massa de 1500–1760 Pg corresponderia ao carbono orgânico total (COT), uma forma do carbono orgânico do solo (COS) (Post et al. 1982).

A erosão hídrica é um dos principais contribuintes para a redistribuição do C sobre as paisagens terrestres e exportação para os sistemas aquáticos (Jacinthe et al. 2001). A maior parte do solo erodido (> 70%) permanece em áreas adjacentes aos locais de erosão, armazenados em uma variedade de bacias deposicionais, incluindo as zonas úmidas, turfeiras, estuários, deltas fluviais, pequenas depressões e reservatórios, ou seja, redistribuída por toda a paisagem (Stallard 1998, Lal 2001). O aumento da umidade e redução da aeração nas áreas deposicionais, em comparação com encostas erodidas, pode retardar a decomposição do COS (Stallard 1998), aumentando o potencial de sequestro de C. Outra parte é transferida para os ecossistemas aquáticos e, em bacias hidrográficas podem alterar significativamente a qualidade e a quantidade de C da água de rios antes de chegar aos oceanos (Raymond y Bauer 2001). Assim, compreender os padrões e processos envolvidos na redistribuição do carbono do solo através de paisagens agrícolas é fundamental para compreender o potencial de sequestro de C nesses sistemas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi analisar as inter-relações de usos da terra e a posições na paisagem com os teores de COT, a fim de entender os padrões de distribuição espacial e em profundidade do carbono orgânico total do solo, em uma bacia hidrográfica (BH) agrícola do planalto do Rio Grande do Sul.

Materiais y métodos

A área de estudo localiza-se no Município de Júlio de Castilhos, região central do Estado do Rio Grande do Sul (RS), possuindo 80,2 ha. A geologia é composta por rochas sedimentares da Formação Tupanciretã. Os solos derivados dessa Formação possuem textura arenosa e são altamente susceptíveis aos processos erosivos. A classe de solo predominante na área de estudo são Argissolos.

As amostras de solo foram coletadas nos meses de junho, julho e agosto de 2013 em 57 pontos de amostragem. Em cada ponto foram coletadas amostras nas profundidades 0–5, 5–10, 10–20, 20–40, 40–60 cm, perfazendo um total de 285 amostras (Figura 1f). Em laboratório, as amostras de solo foram secas em estufa de circulação forçada de ar à $\pm 50^\circ\text{C}$ e peneiradas em malha de 2 mm (fração terra fina). O teor de COT foi estimado pelo método de combustão úmida Walkley y Black (1934) modificado (Embrapa 2007), sendo os teores obtidos corrigidos para auto-analisador de carbono conforme metodologia proposta por Rheinheimer et al. (2008). Os teores de carbono orgânico total nos diferentes usos da terra e camadas de solo foram comparados pelo teste de Tukey ($\alpha 0,05$).

Os mapas temáticos com a distribuição espacial e em profundidade dos teores de COT foram gerados no *software* Surfer 8.0, utilizando o método *kriging*. O mapa de uso da terra foi elaborado no *software* Arc-Gis10 utilizando uma imagem pancromática do satélite *QuickBird*.

Resultados e discussão

Os padrões de distribuição espacial e em profundidade do COT são apresentados nas Figuras 1 a, b, c, d, e e. As zonas com alta concentração de carbono estão em áreas úmidas ribeirinhas, locais que concentram os fluxos do escoamento e onde está ocorrendo deposição do material erodido das encostas. A camada 0–5 cm apresentou os maiores teores de carbono em todos os usos da terra avaliados, com máximo de 97,5 g kg⁻¹.

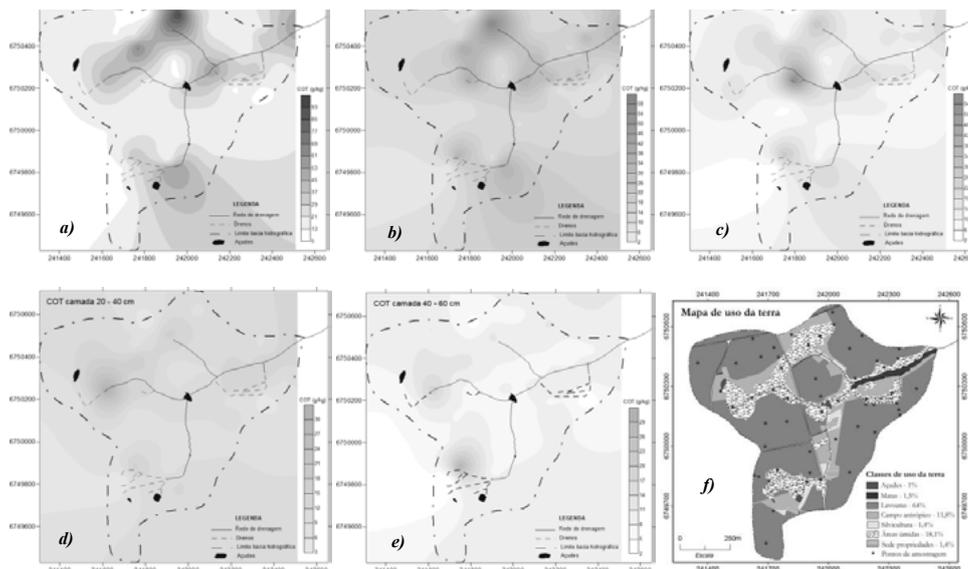


Figura 1. Distribuição espacial e em profundidade do COT na bacia hidrográfica estudada, Júlio de Castilhos, RS. a) COT camada 0-5 cm; b) COT camada 5-10 cm; c) COT camada 10-20 cm; d) COT camada 20-40 cm; e) COT camada 40-60 cm; f) mapa de uso da terra e pontos de amostragem de solo.

Nas amostras de solo coletadas em lavouras, os teores de COT obtidos foram maiores na camada superficial (0–5 cm), decaindo em profundidade, sem haver diferença entre o solo da camada 5–10 cm e 10–20 cm (Tabela 1). As maiores concentrações de COT foram observadas nas zonas de deposição em vertentes côncavas convergentes. O fato da perda de solo ser maior na pedoforma convexa é devido a que, esta forma de rampa ser mais suscetível à erosão, quando comparada à da pedoforma côncava. Deste modo, fica evidente neste trabalho que o comportamento da erosão do solo é diferente no espaço de acordo com a forma do relevo. No geral, as áreas convexas, nas encostas, apresentam perdas progressivas de solo, enquanto as áreas côncavas atuam como área de deposição. Considerando que o tipo de solo e as práticas de manejo nas lavouras são os mesmos para toda a área, atribui-se a forma do relevo a responsabilidade pelas maiores perdas de solo, risco de erosão e potencial natural de erosão, influenciando na distribuição espacial do COT. Portanto, o relevo condiciona o fluxo de água e solutos do solo, que por sua vez afetam a variabilidade espacial e em profundidade dos atributos do solo, como o carbono orgânico total.

Nos pontos de coleta amostrados em campo antrópico, os teores médios de COT, tanto na camada superficial quanto em profundidade, foram os menores dentre os usos avaliados. Não houve diferença estatística nas diferentes profundidades (Tabela 1). Em áreas de pastagens é esperada maior concentração de carbono orgânico, atribuída aos resíduos animais. Contudo, devido ao pastejo intensivo durante todo ano, as áreas de campo antrópico da bacia hidrográfica estudada estão bastante degradadas.

Nos solos de mata a camada 0–5 cm possui teores de COT maiores que na camada 5–10 cm e esta, mais COT que a camada de 10–20 cm, sendo que os teores de COT são similares nas três últimas camadas (Tabela 1). A média dos teores de COT foram su-

periores a média dos pontos de amostragem nas lavouras e campo antrópico em todas as profundidades avaliadas.

Tabela 1 - Distribuição dos pontos de amostragem conforme o uso da terra e média do carbono orgânico total (COT) na bacia hidrográfica estudada, Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul.

Uso da terra	Área, ha	Área, %	Pontos amostrados	Profundidade (cm)	Média teores de COT ($g\ kg^{-1}$)
Área úmida	14,5	18,1	19	0-5	43,1 ^{aA}
				5-10	29,1 ^{aB}
				10-20	21,2 ^{aBC}
				20-40	13,8 ^{aCD}
				40-60	10,1 ^{aD}
Mata	1,2	1,5	2	0-5	28,3 ^{abA}
				5-10	17,0 ^{abB}
				10-20	9,7 ^{abC}
				20-40	14,7 ^{abBC}
				40-60	10,7 ^{aC}
Lavoura	51,3	64,0	33	0-5	15,1 ^{bA}
				5-10	10,3 ^{bB}
				10-20	9,3 ^{bBC}
				20-40	8,3 ^{bC}
				40-60	7,7 ^{aC}
Campo antrópico	9,5	11,8	3	0-5	12,0 ^{bA}
				5-10	9,7 ^{bA}
				10-20	8,2 ^{bA}
				20-40	6,6 ^{bA}
				40-60	5,7 ^{aA}

* Significativo a 5% de probabilidade de erro. Letras minúsculas comparações de COT no solo da mesma camada entre diferentes usos, maiúsculas comparações de COT entre solos diferentes camadas no mesmo uso.

Nas áreas úmidas, as médias dos teores de COT foram superiores aos demais tipos de uso em todas as camadas avaliadas. Até a camada 40 cm houve diferença estatística, sendo que os teores de COT na camada 0–5 cm sempre foram superiores às demais camadas, de 40–60 cm não foi significativo (Tabela 1). As maiores concentrações de COT obtidas em áreas úmidas comprovam o grande potencial desses locais no sequestro de C em sistemas agrícolas. Sua posição na paisagem, próximas a nascentes e cursos d'água, afeta profundamente a dinâmica da matéria orgânica do solo, principalmente devido à umidade, pois este ambiente possibilita que a velocidade de decomposição da matéria orgânica do solo seja mais lenta.



Conclusão

Os teores de COT foram maiores na camada superficial decaindo em profundidade em todos os usos da terra avaliados. Nas lavouras o menor teor de COT foi encontrado na meia encosta, com declive entre 8-20% e as maiores, em vertentes côncavas convergentes na posição inferior da encosta. Os campos antrópicos apresentaram as menores concentrações de COT dentre os usos avaliados. Já as maiores concentrações foram encontradas em área úmida, comprovando o grande potencial desses locais no sequestro de carbono.

Referências bibliográficas

Embrapa. 1997. Manual de métodos de análises de solo. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 212.

Jacinte, PA; Lal, R; Kimble, JM. 2001. Organic carbon storage and dynamics in croplands and terrestrial deposits as influenced by subsurface tile drainage. *Soil Science*. 166: 322 – 335.

Lal, R. 2001. Fate of eroded soil organic carbon: emission or sequestration. In: Lal, R. (Ed.), *Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect*, SSSA Special Publication, 57: Soil Science Society of America, Madison, WI, USA, 173 – 182.

Post, WM; Emanuel, WR; Zinke, PJ; Stangenberger, AG. 1982. Soil carbon pools and world life zones. *Nature*. 298: 156 – 159.

Raymond, PA; Bauer, JE. 2001. Riverine export of aged terrestrial organic matter to the North Atlantic Ocean. *Nature*. 409: 497 – 500.

Rheinheimer, DS; Campos, BC; Giacomini, SJ; Conceição, PC; Bortoluzzi, EC. 2008. Comparação de métodos de determinação de carbono orgânico total no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 32: 435 – 440.

Stallard, RF. 1998. Terrestrial sedimentation and the carbon cycle: Coupling weathering and erosion to carbon burial. *Global Biogeochemical Cycles*. 12: 231 – 257.

Wang, Z; Govers, G; Steegen, A; Clymans, W; Putte, AVD; Langhans, C; Merckx, R; Van Oost, K. 2010. Catchment-scale carbon redistribution and delivery by water erosion in an intensively cultivated area. *Geomorphology*. 124: 65 – 74.

Fertilización nitrogenada en el cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.)

Claudia Patricia Fernández Frutos^{1*}, Alba Liz González¹, Héctor Javier Causarano Medina¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: claufernandez989@gmail.com

Introducción

La chía (*Salvia hispanica* L.) es una especie de interés medicinal y nutricional, fuente de ácidos grasos omega-6 y omega-3, proteínas, antioxidantes y fibras solubles e insolubles (Ayerza y Coates 2006). En Paraguay se sembraron aproximadamente 400.000 ha en 2014, el cultivo alcanza rendimientos promedios de 800 kg ha⁻¹ cuando se dan condiciones favorables, pero en la última cosecha disminuyeron 50% debido a las heladas. El rendimiento actual podría elevarse con el uso de fertilizantes y siembra en época adecuada (Garcete 2014). El nitrógeno es uno de los elementos minerales requeridos en mayor cantidad por las plantas ya que es el que más limita su crecimiento (Suoza y Fernandes 2008). Las recomendaciones de fertilización para chía se basan en estudios hechos en otros países, en donde las condiciones climáticas y edáficas son diferentes a las de Paraguay, por lo que es necesario generar informaciones locales que garanticen el uso más eficiente de fertilizantes, con la reducción de costos productivos e impactos ambientales negativos. El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre algunas características agronómicas del cultivo de chía.

Materiales y métodos

El experimento se instaló en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) en San Lorenzo, durante el periodo de mayo a octubre de 2013. El suelo es un Rhodic Paleudult con textura superficial arenosa, baja fertilidad y estructura en bloques subangulares pequeños y débilmente desarrollados (López et al. 1995), características típicas de suelos degradados en las pequeñas fincas; históricamente utilizado para cultivos de maíz, soja y sésamo. El diseño experimental fue bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, totalizando veinte unidades experimentales. Cada parcela tuvo una dimensión de 3 m de ancho por 5 m de largo, es decir cada unidad experimental con una dimensión de 15 m². En total el experimento tuvo una superficie de 300 m². Los tratamientos constituyeron en dosis crecientes de N (0, 40, 80 y 120 kg ha⁻¹ más un testigo sin fertilización), y se mantuvieron constantes los valores para P₂O₅ y K₂O en 40 kg ha⁻¹.



Los fertilizantes fueron aplicados en surcos abiertos paralelos a las líneas de siembra con aproximadamente 8–10 cm de profundidad, que han sido cubiertos con suelo. Las fuentes utilizadas fueron: urea, fosfato complejo y cloruro de potasio para N, P₂O₅ y K₂O respectivamente. Se evaluaron las siguientes características: altura de plantas, número de ramas por planta, tramo de carga y rendimiento de granos. Los valores obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza, la comparación de medias se realizó con el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Para los análisis estadísticos fue utilizado el programa InfoStat (Di Rienzo et al. 2013).

Resultados y discusión

En la Tabla 1, se presentan la altura, el número de ramas por planta y el tramo de carga de plantas de chíá, que variaron de 59 a 66 cm, 7,9 a 9,3 y 30,5 a 35,2 cm; respectivamente. No hubo diferencias significativas en la altura y número de ramas por plantas pero si en el tramo de carga.

Tabla 1. Altura de plantas, número de ramas por planta y tramo de carga de plantas de chíá. San Lorenzo, Paraguay, 2013.

Tratamientos	Altura de plantas (cm)	Nro. de ramas por planta	Tramo de carga (cm)
1	59,0	8,5	30,5
2	64,4	8,7	32,1
3	62,8	8,8	32,8
4	66,4	9,3	35,2
5	63,0	7,9	31,6
Mínimo	59	7,9	35,2
Máximo	66	9,3	30,5
CV%	11	13	8,0
DMS (p<0,05)	ns	ns	2,8

CV: Coeficiente de variación, DMS: Diferencia mínima significativa: ns: no significativo

El promedio de altura de plantas de chíá fue 63 cm, inferior a lo encontrado por Hernández y Miranda (2008) que compararon plantas de chíá silvestres y cultivadas con alturas promedio de 112 cm. Pero está en concordancia con Busilacchi et al. (2013) que obtuvieron alturas promedio de 62 cm para chíás sembradas en la zona sur de Santa Fe, Argentina. Estas diferencias pueden atribuirse a la respuesta de la chíá al fotoperiodo ya que son plantas de días cortos, lo que permite que se adelanten las floraciones a medida que se retrase la siembra de acuerdo a las diferentes latitudes.

Por otro lado, el número de ramas por planta en promedio fue de 8,7 que está en coincidencia con Hernández (1994) pero es inferior a lo encontrado por Hernández y Miranda (2008) con un promedio de 14

ramas por planta. En cuanto al tramo de carga, se obtuvo en promedio 32,4 cm habiendo diferencias estadísticas significativas debido a la aplicación de los tratamientos. El mayor tramo corresponde a la dosis de 80 kg de N ha⁻¹.

El rendimiento de granos de chíá por ramas varió entre 0,65 a 0,77 g, el rendimiento por planta fue entre 5,6 a 7,1 g y el rendimiento final varió entre 1.013 y 1.197 kg por hectárea (Tabla 2). No hubo diferencias estadísticas significativas en ninguna de las variables analizadas por efecto de los tratamientos.

Tabla 2. Rendimiento del grano de chíá: en gramos por rama, gramos por planta, y producción total por superficie. San Lorenzo, Paraguay, 2013.

Tratamientos	Rendimiento por rama (g rama ⁻¹)	Rendimiento por planta (g planta ⁻¹)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
1	0,7	6,3	1.064
2	0,65	5,6	1.063
3	0,69	5,9	1.043
4	0,77	7,1	1.197
5	0,76	6,0	1.013
DMS (p<0,05)	ns	ns	ns

En promedio se obtuvo 0,71 g de granos de chíá por rama y 6,2 g de granos por planta siendo superior a lo reportado por Hernández (1994) quien obtuvo rendimientos promedios de 3,3 g de granos de chíá por planta. El rendimiento promedio total fue de 1.076 kg ha⁻¹ superior a lo reportado por Coates y Ayerza (1996) quienes obtuvieron un promedio de 583 kg ha⁻¹ en la provincia de Salta, Argentina, y a lo encontrado por Zavalía et al. (2011) de 765 kg ha⁻¹ en Tucumán, Argentina. También supera ampliamente a los rendimientos nacionales que se alcanzaron en 2013 de 800 kg ha⁻¹ (Garcete 2014).

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se condujo este experimento, se puede concluir que la fertilización nitrogenada eleva el tamaño de ramas fructíferas.

Referencias bibliográficas

- Ayerza, R; Coates, W. (1996). Production potential of chia in Northwestern Argentina Industrial crops and products, 5. p. 229-233.
- Ayerza, R; Coates, W. 2006. Chíá: Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. Buenos Aires, AR: Nuevo Extremo. 205 p.
- Busilacchi, H; Quiroga, M; Bueno, M; Di Sapio, O; Severin, C. 2013. Evaluación de *Salvia hispanica* cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). Cultivos Tropicales. 4(34): p 55-59.



CDi Rienzo, JÁ; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2013. InfoStat versión 2013: Grupo InfoStat. Córdoba: FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en <http://www.InfoStat.com.ar>.

Garcete, D. 2014. Salvia hispánica L. (Chía): Control de calidad y Materiales y métodos aplicada. *Agrotecnología: Revista de orientación profesional para una agricultura sustentable*. 4(38): p 16-20.

Hernández, J. 1994. Chía (Salvia hispanica): Antecedentes y perspectivas Chapingo. México: Universidad Autónoma Chapingo. p. 173-180.

Hernández, J; Miranda, S. 2008. Morphological characterization of chia (Salvia hispanica). *Rev Fitotec Mex*. 31(2): p 105-113.

López, GO; González, EE; De Llamas, GPA; Molinas, A; Franco S, ES; García S, S; Ríos A, E. 1995. Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del Paraguay. Asunción, PY: MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). Asunción, Paraguay. 246 p.

Souza, SR; Fernandes, ME. 2008. Nitrogênio. In *Sociedade Brasileira de Ciencia de Solo*, Fernandes, M.S. (ed.). *Nutrição Mineral de Plantas*. Vicosa, MG.BR.216 p.

Zavalía, R; Alcocer, M; Fuentes, J; Rodríguez, W; Morandini, M; Devani, M. 2011. Desarrollo del cultivo de chía en Tucumán, república Argentina. *Avance Agroindustrial*. 32(4): 27-30. Consultado el 21 de julio 2014. Disponible en http://www.ee-aoc.org.ar/publicaciones/categoria/14/45/Avance-32_4-03.html.

Polvo de roca: una alternativa para la fertilización del tomate

Giovanni Abraham Bogado M.¹, Cipriano Ramón Enciso Garay^{1*}, Oscar Joaquin Duarte Álvarez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

Introducción

Las hortalizas en general son altamente exigentes en nutrientes e intensivos en el uso del suelo, razón por la cual, es necesario el aporte continuo de fertilizantes para mantener el rendimiento y la calidad de la producción.

El tomate extrae entre 2,8 y 3,7 kg de nitrógeno y 3,5 a 2,5 kg de K₂O por tonelada de fruto producido (Castagnino 2009). Alvarenga (2004) menciona que para obtener una producción de 102 t ha⁻¹, las plantas de tomate extraen del suelo 150,31 kg de N; 28,12 kg de P; 354,06 kg de K; 193,43 kg de Ca y 40,93 kg de Mg. Estos datos indican que este cultivo extrae una gran cantidad de nutrientes del suelo para poder obtener elevados rendimientos. En los últimos años, debido al elevado costo de los fertilizantes químicos, que además incide fuertemente en el costo final de producción, las investigaciones han sido orientadas a buscar nuevas alternativas, entre ellas la utilización de productos de origen natural, que además de disminuir los costos, son renovables y pueden reducir la contaminación ambiental. Entre los productos naturales se encuentra el polvo de roca, que es una opción a los fertilizantes solubles (Theodoro y Leonardos 2006), que tiene la capacidad de suministrar al suelo macro y micronutrientes (Knapik y Angelo 2007), de lenta liberación (Harley y Gilkes 2000).

Debido a la existencia del fertilizante polvo de roca de origen nacional, y a la posibilidad de convertirse en una alternativa en la fertilización de hortalizas, con menor costo de producción y, la falta de informa-

ciones sobre el tema, se ha realizado este trabajo para evaluar el efecto de diferentes dosis de harina de roca de origen basáltico en las características productivas del tomate, variedad híbrida Carina.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo entre los meses de noviembre de 2012 y abril de 2013 en la finca de un productor del municipio de Caazapá, Departamento de Caazapá, (26°11'33,36" Sur y 56°22'15,40" Oeste, con una altitud de 143 msnm). El clima es húmedo y mesotérmico, con medias anuales de 1.735 mm de precipitación, 23,2°C de temperatura. El análisis químico de suelo de la parcela experimental arrojó los siguientes resultados: 1,75% de materia orgánica, 6,35 de pH; 2,65 mg kg⁻¹ de Fósforo; 0,7 cm_c kg⁻¹ de Calcio; 0,6 cm_c kg⁻¹ de Magnesio; 0,13 cm_c kg⁻¹ de Potasio; 0,6 cm_c kg⁻¹ de acidez intercambiable y textura franco arenosa.

Los tratamientos consistieron en las diferentes fertilizaciones: testigo sin fertilización, testigo experimental con fertilización química (basado en el análisis de suelo), 0,5 , 0,75 , 1,0 , 1,25 , 1,5 y 2,0 t ha⁻¹ polvo de roca. El diseño fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por 24 plantas, de las cuales fueron evaluadas seis. En el tratamiento con fertilización química se aplicó de base 25 g/planta de la fórmula 10-20-10 (NPK) y en cobertura 20 g/planta cada 20 días, hasta completar 100 g/planta el fertilizante de la fórmula 12-12-17-2.



En los tratamientos con polvo de roca, el 80% de la dosis fue aplicada en el momento del trasplante en los surcos y el 20% restante al inicio de la floración. El polvo de roca utilizado se procesa industrialmente en el distrito de Caazapá y luego de la molienda es pasada por un tamiz de 300 mesh. Contiene 2.391 ppm de potasio, 9.050,5 ppm de calcio, 1.567 ppm de magnesio, 1.052 ppm de fósforo, 6.538 ppm de hierro, 2,43 ppm de boro, 127 ppm de manganeso, 59 ppm de zinc, 23,5 ppm de cobre, 2,95 ppm de níquel, 0,75 ppm de molibdeno y 3.793 ppm de silicio.

Las mudas fueron producidas en bandejas y trasplantadas con tres a cuatro hojas a una distancia de 1 m x 0,5 m. Seguidamente se instaló sobre la parcela experimental a 2 m de altura una malla de color negro con 50% de retención de luz. Se realizaron los cuidados culturales como tutorado, atado, colocación de cobertura orgánica (restos vegetales) entre las hileras y desbrote. La cosecha se efectuó a medida que los frutos alcanzaron la madurez fisiológica, en forma escalonada, en 10 oportunidades durante 55 días.

Las variables medidas fueron masa de frutos, rendimiento y número comercial de frutos por planta (> 50 g). Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y a la comparación de medias por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad. Además se hizo análisis de regresión para las dosis de polvo de roca.

Resultados y discusión

El número de frutos por planta del tomate en función a los diferentes tratamientos presentó diferencias significativas (Tabla 1). Los tratamientos con fertilización química, de 1,5 y 2,0 t ha⁻¹ de polvo de roca son iguales entre sí estadísticamente, pero superiores a los demás, mientras que los tratados con 1,0 a 1,25 t ha⁻¹ presentaron rendimientos intermedios y difirieron del testigo sin fertilización y de los tratados con 0,5 a 0,75 t ha⁻¹, en los que se obtuvieron los rendimientos más bajos.

Para la masa de frutos, el tratamiento con fertilización química fue superior a los demás, posicionándose en el primer lugar con 142,75 g/fruto. En segundo lugar, se ubicó el tratamiento con 2 t ha⁻¹ de polvo de roca, que no difirió estadísticamente de los tratados con 1,0 y 1,5 t ha⁻¹. En tercer lugar, se ubicaron los tratados con 0,5 a 0,75 t ha⁻¹, los cuales a su vez difirieron del testigo sin fertilización y de la menor dosis de polvo de roca aplicada. El mayor rendimiento comercial presentó el tratamiento con fertilización química, superando a los demás tratamientos, con un promedio de 5,96 kg/planta, quedando en segundo lugar los tratados con 1,75 y 2,0 t ha⁻¹ que son iguales estadísticamente entre sí, con medias de 5,25 y 5,37 kg/planta, pero superiores a las demás dosis de polvo de roca y el testigo absoluto (Tabla 1), coincidiendo con Zuba et al. (2011) quienes encontraron que la fertilización química promovió mayor rendimiento en el tomate, comparado con otras formulaciones donde fue incluido el polvo de roca.

Se encontró que a partir de la dosis de 1,0 t ha⁻¹ tiene efecto significativo sobre el número de frutos por planta y desde 0,75 t ha⁻¹ sobre la masa de frutos y rendimiento, obteniéndose los mejores resultados para todas las variables con las dosis más elevadas. Esto no concuerda con Hanisch et al. (2011) y Ferreira et al. (2009) quienes aplicando diferentes dosis de polvo de roca en maíz y habilla no encontraron diferencias significativas en el rendimiento comparado al testigo sin aplicación. Las diferencias en los resultados pueden ser debidos a que ésta investigación se realizó en un suelo con 1,75% de materia orgánica y pH de 6,35, mientras que los otros autores realizaron sus investigaciones en suelos más degradados.

Tabla 1. Número de frutos por planta, masa de frutos y rendimiento del tomate con fertilización química y diferentes dosis de polvo de roca.

Tratamientos	Nº de frutos/planta	Masa de frutos (g)	Rendimiento (kg/planta)
1: Testigo sin fertilización	34 c*	96,22 d	3,24 e
2: Fertilización química	42 a	142,75 a	5,96 a
3: 0,5 t/ha polvo de roca	34 c	99,93 d	3,35 e
4: 0,75 t/ha polvo de roca	34 c	117,50 c	3,94 d
5: 1,0 t/ha de polvo de roca	36 b	117,68 c	4,20 cd
6: 1,25 t/ha de polvo de roca	37 b	122,05 bc	4,50 c
7: 1,5 t/ha de polvo de roca	41 a	128,25 b	5,25 b
8: 2,0 t/ha de polvo de roca	41 a	129,82 b	5,37 b
Coefficiente de Variación	1,36	2,34	2,75

*Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

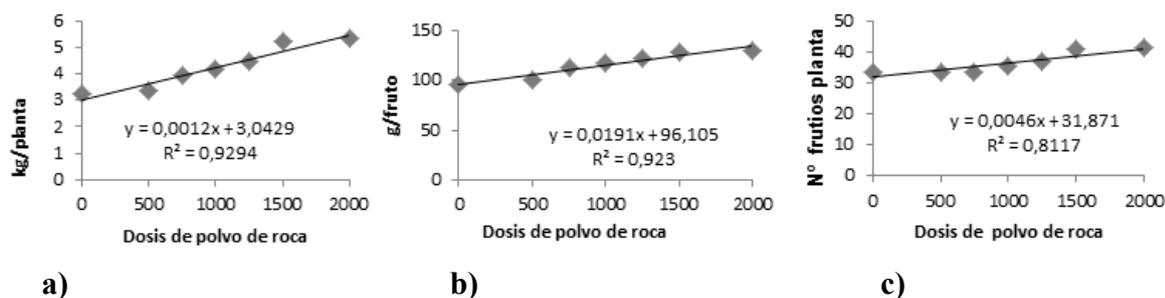


Figura 1. Curva de regresión ajustada para rendimiento de frutos (a), masa de frutos (b) y número de frutos por planta de tomate (c), en función a las dosis de polvo de roca.

En la Figura 1 se puede visualizar que la relación entre las variables dosis de polvo de roca y rendimiento de frutos, masa de frutos y número de frutos por planta es lineal y positiva, es decir aumentando las dosis de polvo de roca, también aumenta el rendimiento, la masa de frutos y el número de frutos por planta.

Conclusiones

La aplicación de polvo de roca promueve aumentos significativos en el número de frutos por planta, masa de frutos y el rendimiento en tomate.

Referencias bibliográficas

- Alvarenga, MAR. 2004. Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA. BR. 400 p.
- Castagnino, AM. 2009. Manual de cultivos hortícolas innovadores. Hemisferio Sur. Buenos Aires. AR. 356 p.
- Ferreira, ERMC; Almeida, JA; Mafra, AL. 2009. Pó de basalto, desenvolvimento e nutrição do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e propriedades químicas de um Cambissolo Húmico. *Ciências Agroveterinárias* 8 (2):111-121.
- Hanisch, AL; Fonseca, JA; Vogt, GA; Balbinot Junior, AA; Spagnollo, E. 2011. Desempenho da cultura do milho em diferentes doses de pó de basalto, com e sem fertilização (en línea). Consultado 19 julio. Disponible en: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51694/1/milho5-9-ana-lucia-hanisch.pdf>.
- Harley, AD; Gilkes, RJ. 2000. Factors influencing the release of plant nutrient elements from silicate rock powders: a geochemical overview. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 56 (1):11-36.
- Knapik, JG; Angelo, AC. 2007. Crescimento de mudas de *Prunus sellowii* Koehne em resposta a adubações com NPK e pó de basalto. *Floresta* 37 (2):257-264.
- Theodoro, SH; Leonardos, OH. 2006. Sustainable farming with native rocks: the transition without revolution. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 78 (4):721-730.
- Zuba, SN; Nogueira, WCL; Fernandes, LA; Sampaio, RA; Costa, AC. 2011. Yield and nutrition of tomato using different nutrient sources. *Horticultura Brasileira* 29 (1): 50-56.



Efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* associado a diferentes doses de nitrogênio no rendimento de grãos de milho

Maicon Junior Detoni^{1*}, Laércio Sartor¹, Andressa Marcon Gasperini¹, Karine Oligini¹,
Luanderson Centenaro Borges¹, Cassiano Van Haandel Leopoldino¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil.

*Autor para correspondência: mjdetoni@gmail.com

Introdução

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelo milho, e é o que mais frequentemente limita a produtividade de grãos (Lemaire e Gastal 1997). O N aplicado via uréia, que além de ser um produto obtido com a queima de combustíveis fósseis, quando aplicado na lavoura está susceptível a elevadas perdas por volatilização e lixiviação, sendo que esta última perda pode representar contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Nesse contexto, diversas bactérias presentes no solo possuem capacidade de exercer efeitos benéficos sobre o crescimento das culturas, inclusive com a capacidade de fixar N atmosférico. Bactérias do gênero *Azospirillum* caracterizam-se por serem de vida livre e há muitos anos são conhecidas como promotoras do crescimento de plantas, sendo isoladas na rizosfera de diversas gramíneas e cereais ao redor do mundo, tanto em espécies tropicais como temperadas, apresentando efeitos benéficos em experimentos conduzidos em casas de vegetação e também em condições de campo (Steenhoudt e Vanderleyden 2000). De acordo com Hungria et al. (2010), a inoculação com bactérias com o objetivo de promover o crescimento das plantas, tem se tornado interessante em virtude dos elevados custos dos fertilizantes produzidos industrialmente, a crescente preocupação com a poluição ambiental e a busca por sistemas agrícolas sustentáveis. Deste modo este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento de grãos de milho em resposta a inoculação com *Azospirillum brasilense* e diferentes doses de nitrogênio.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Dois Vizinhos, no período compreendido entre novembro de 2012 a março de 2013. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, e a região está situada a uma altitude de 520 m, latitude de 25°44" Sul e longitude de 53°04" Oeste, sendo o clima do

tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), de acordo com a classificação de Köppen.

Durante o inverno a área em que foi instalado o trabalho, estava sob cultivo de aveia preta (*Avena strigosa* L.), após o florescimento, foi realizada a dessecação da área com herbicida Glifosato (2,0 litros ha⁻¹ de Roundup Transorb). O estabelecimento do milho foi realizado com semeadora de plantio direto regulada com espaçamento de 0,66 m entre fileiras e 0,25 m entre plantas na linha, visando obter uma população aproximada de 60.000 plantas ha⁻¹. A semeadura ocorreu no dia 8 de novembro de 2012, utilizando a cultivar AS1572, híbrido simples, de ciclo precoce, recomendado para silagem e grãos, com resistência a lagartas do cartucho, da broca do colo, e da espiga. O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação do herbicida Atrazina + Simazina (2,0 litros ha⁻¹ de Extrasin SC) durante os estágios V2 a V3 da cultura.

Anteriormente ao plantio as sementes de milho foram inoculadas com bactérias *Azospirillum brasilense*, estirpes AbV5 e AbV6, utilizando 200 mL ha⁻¹ do inoculante comercial Azototal, contendo no mínimo 2x10⁸ ufc/mL. A produtividade de milho foi determinada em área útil de 8m² (2 linhas x 0,8m x 5m) com correção para o teor de 130 g kg⁻¹ de umidade.

Os resultados foram submetidos a teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro, quando significativos os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5%, usando o software estatístico Assistat[®].

Resultados e discussões

A interação entre níveis de nitrogênio e inoculação por *Azospirillum brasilense* não foi significativa, demonstrando que os fatores comportam-se independentemente, conforme a tabela 1. Campos, Theisen e Gnatta (2000), obtiveram resultados semelhantes não obtendo aumento de produtividade para a cultura do milho em decorrência da aplicação de inoculante contendo *Azospirillum brasilense*.



Tabela 1. Rendimento de grãos de milho, cultivar AS1572, em resposta a inoculação por *Azospirillum brasilense*, e diferentes doses de nitrogênio.

Nitrogênio	kg ha ⁻¹	
	Com <i>A. brasilense</i>	Sem <i>A. brasilense</i>
0	7899,05	7193,20
60	7196,48	7151,64
120	8161,10	7941,42
240	9617,32	9036,65
480	8978,94	9048,93
Média	8370,57 ^a	8074,36 ^a

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A aplicação de nitrogênio na cultura do milho, cultivar AS1572, influenciou significativamente no rendimento de grãos, mostrando-se responsiva até a dose de 240 kg ha⁻¹ de acordo com a tabela 2. O número de fileiras por espiga, bem como o número de grãos por fileira não foi influenciado pelas diferentes doses de nitrogênio.

Tabela 2. Componentes de rendimento e rendimento de grãos de milho cultivar AS1572, em resposta a adubação nitrogenada, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil, 2013.

Dose de N	Rendimento de grãos kg ha ⁻¹	Fileiras por espiga	Grãos por fileira
0	7546,12 ^b	17,10 ^a	33,08 ^a
60	7174,06 ^b	17,46 ^a	33,18 ^a
120	8051,26 ^{ab}	16,93 ^a	32,58 ^a
240	9326,98 ^a	17,60 ^a	33,21 ^a
480	9013,94 ^a	17,25 ^a	33,18 ^a

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não são diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Barros Neto (2008) relata que o milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio, e por isso requer o uso de adubação nitrogenada intensiva quando se almeja alcançar produtividades elevadas.

As condições ambientais decorrentes durante a realização do trabalho, como o déficit hídrico durante o florescimento, podem ter promovido menores interações sob os parâmetros de rendimento da cultura do milho.

Embora não tenham ocorridos aumentos significativos em decorrência da inoculação por *Azospirillum brasilense*, Okon e Itzigsohn (1995) relataram que em 60 a 70% dos trabalhos com inoculação com *Azospirillum* houve sucesso com diferença significativa e aumento de produtividade da ordem de 5-30%. Deste modo justifica-se a necessidade de novos trabalhos que objetivem resposta a inoculação por *A. brasilense* na cultura do milho, principalmente em condições ambientais adversas.

Conclusão

Não foi observada interação significativa entre doses de N versus uso ou não de *A. brasilense*. O rendimento de grãos de milho, cultivar AS1572, mostrou-se responsiva a aplicação de nitrogênio em até 240 kg ha⁻¹.

Referências bibliográficas

- Barros, CR. 2008. Efeito do nitrogênio e da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* no rendimento de grãos de milho. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso 3739 (Graduação em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná.
- Campos, BHC; Theisen, S; Gnatta, V. 2000. Avaliação do inoculante "graminante" na cultura de milho. Ciência Rural, Santa Maria, vol.30, n.4, p.713-715.
- Lemaire, G; Gastal FN. 1997. Uptake and distribution in plant canopies. In: LEMAIRE, G. (ed.) Diagnosis of the Nitrogen Status in Crops., Springer-Verlag, Heidelberg. p.3-44.
- Okon, Y; Itzigsohn, R. 1995. The development of azospirillum as a commercial inoculant for improving crop yields. Biotechnology Advances, v. 13, n. 3, p. 415-424.
- Steenhoudt, O; Vanderleyden, J. 2000. Azospirillum, a free-living nitrogen-fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspects. Federation of European Microbiological Societies, v. 24, p. 487-506.



Efecto de diferentes biofertilizantes en el rendimiento en hojas del cultivo de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*)

Silvia Maria Piris Bogado¹, Juan José Vera Samaniego^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Caazapá. Paraguay.

*Autor para correspondencia: verajj@live.com

Introducción

Para la mayoría de los suelos agrícolas, los procesos de degradación y las prácticas conservacionistas deben sucederse. A medida que los procesos de degradación prosiguen y se hacen más intensos, se da una disminución de la productividad de los suelos (Masloff 2013). En el caso de la yerba mate es necesario realizar estudios de suelo y fertilización para lograr el éxito en la producción. Los niveles de fertilidad del suelo y el estado nutricional de las plantas son componentes que determinan el rendimiento de la plantación de yerba mate (Burtnik 2006).

La producción de yerba mate para el agricultor paraguayo, ocupa un lugar de relevancia como rubro generador de ingresos en sus explotaciones, por lo cual es un cultivo de gran importancia económica, social y cultural para el país (MAG-DEA s.f.).

El objetivo de la investigación fue evaluar los efectos de la aplicación de diferentes biofertilizantes en el rendimiento de hojas verdes de yerba mate (*Ilex paraguariensis*).

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el Centro Agroecológico de CECTEC (Centro de Educación, Capacitación y Tecnología Campesina) en Colonia Pirapey, Edelira, Departamento de Itapúa. La Colonia Pirapey se encuentra localizada entre las coordenadas 26°46'12" de latitud Sur y 55°16'37" de longitud Oeste, con una cota de 277 msnm.

El suelo donde se instaló la parcela experimental es de textura arcillosa y pertenece a la clase Ultisol (López *et al.* 1995), con una pendiente de menos de 1%.

La población sobre la que se realizó el experimento fue el cultivo de yerba mate instalada y en producción de 5 años de edad, donde se establecieron las unidades experimentales correspondientes a los diferentes tratamientos y sus repeticiones. El manejo del cultivo desde su misma instalación es agroecológico, utilizando repelentes naturales para el control de plagas y enfermedades y con fertilización orgánica natural en toda la parcela.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T₁:

Testigo sin aplicación de biofertilizante, T₂: Biofertilizante a base de Purín de Cerdo 0,5 L/20 L de agua. T₃: Biofertilizante a base de Purín de vaca 0,5 L/20 L de agua. T₄: Biofertilizante Súpermagro 0,5 L/20 L de agua.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: a) Tamaño de brotes en cm b) Rendimiento en kg.ha⁻¹ de hojas verdes.

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques completamente al azar (DBCA), con 4 tratamientos y 5 repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una superficie de 144 m², con 4 hileras de yerba mate separadas a 3 m entre hileras, 2 m entre plantas y 12 m de longitud, totalizando 28 plantas por unidad experimental. Para la parcela útil de cada unidad experimental se destinaron 2 hileras centrales del cultivo por 12 m de largo, contando así cada parcela útil una superficie de 72 m². Se consideró como borde perimetral el resto de la superficie de la parcela cultivada.

La aplicación de los biofertilizantes se realizó con pulverizadora a mochila de 20 litros de capacidad. Las primeras aplicaciones de los tratamientos se llevaron a cabo al comienzo de los primeros brotes de hojas verdes a mediados del mes de octubre del año 2012 una vez por semana, hasta su cosecha en el mes de mayo del año 2013.

La cosecha se realizó en forma manual en la segunda quincena del mes de mayo del año 2013.

Los datos recolectados fueron sometidos a análisis de varianza ANAVA a un nivel de significancia de alfa = 0,05 de probabilidad de error. Para las comparaciones de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Tamaño de brotes

En la figura 1 se observa la influencia de diferentes biofertilizantes sobre el tamaño de los brotes (cm) de la yerba mate. Con respecto al tamaño de brotes, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Sin embargo, se aprecia que el Purín de Vaca y Súpermagro son los que presentaron mayor promedio de crecimiento en cuanto a tamaño de brotes con 171 y 158,6 cm respectivamente.

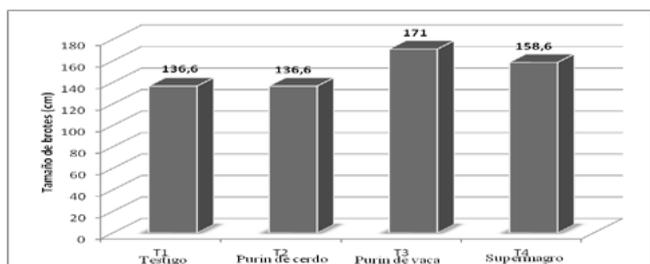


Figura 1. Efecto de diferentes biofertilizantes sobre el tamaño de los brotes. Colonia Pirapey. Itapúa 2013.

Rendimiento de yerba mate

En la figura 2 se observa la influencia de diferentes biofertilizantes sobre el rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de hoja verde de la yerba mate.

Según el análisis de varianza existen diferencias significativas a nivel estadístico entre los tratamientos para la variable rendimiento de hojas verdes. Siendo Supermagro el tratamiento que presentó el mejor rendimiento promedio de $5.764 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, con un incremento en el rendimiento de $1.499 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ comparado con el testigo. A pesar de que no existe diferencia estadística significativa entre purín de vaca y supermagro, se observa una diferencia desde el punto de vista numérico en el rendimiento de $266 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ a favor de Supermagro. El empleo de abonos orgánicos de origen animal, vegetal o mixto constituye una práctica muy apta para la rápida recuperación de la productividad de yerbales con signos de decadencia y avanzados procesos erosivos del suelo (Prat Kricun 2008), por otro lado el Supermagro es un biofertilizante líquido y con su utilización es posible equilibrar el contenido de micronutrientes en el suelo, especialmente Boro, Cobre, Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso y Zinc. Esto trae como consecuencia mejor funcionamiento microbiano y por tanto, mejores condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con el resultado de una nutrición más balanceada para los cultivos, consecuentemente se tienen plantas más sanas, mejor desarrolladas, más resistentes a las condiciones ambientales y productoras de mejores cosechas (Salas 2006).

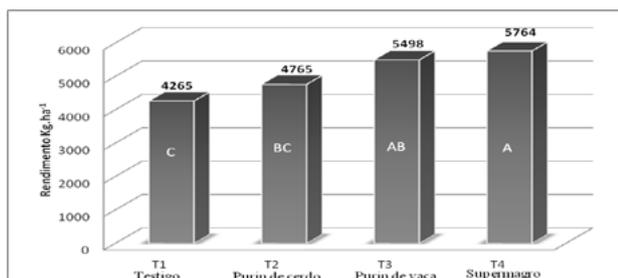


Figura 2. Efecto de diferentes biofertilizantes sobre el rendimiento de la yerba mate. Medias seguidas de letras iguales no difieren entre sí estadísticamente ($p \leq 0,05$). Colonia Pirapey. Itapúa 2013.

Conclusiones

Los resultados obtenidos y en las condiciones que fue realizado el experimento, con la aplicación de biofertilizantes respecto al rendimiento de hojas verdes del cultivo de yerba mate, presentaron diferencias significativas.

Referencias bibliográficas

- Burtnik, OJ. 2006. Manual del Pequeño Yerbatero Correntino INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Corrientes AR. (en línea). Consultado 18 set.2012. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210767.pdf>
- López Gorostiaga, O; González Erico, E; Llamas, PA; Molinas, AS; Franco, ES; García, S; Rios, E. 1995. Mapa de Reconocimientos de Suelos de Región Oriental: proyecto de racionalización de uso de la tierra. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) PY. Cartografía e Impresión: Williams & Heintz Map Corporation. Esc. 1: 500.000. Color.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). DEA (Dirección de Educación Agraria). S.f. Cultivo de Yerba Mate. Agricultura II. Compilación. (en línea). Consultado 26 jul. 2012. Disponible en: <http://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/Cultivo+de+Yerba+Mate-1.pdf>
- Masloff, V. 2013. Yerba mate. Compendio de experiencias en la recuperación de agroecosistemas yerbateros. Ed. MR Producciones. Hohenau, Itapúa, PY. 93 p.
- Prat Kricun, S. 2008. Yerba Mate. Guía para la aplicación de buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura (en línea). Misiones. AR. Araucaria Producciones SRL. Consultado 4 set.2012. Disponible en: <http://inta.gov.ar/documentos/yerba-mate.-guia-para-la-aplicacion-de-buenas-practicas-agricolas-y-buenas-practicas-de-manufactura/>
- Salas, J. 2006. Producción Orgánica o Ecológica: Guía para la elaboración y aplicación de Abonos Orgánicos compostados, Caldos Microbianos y Preparados Vegetales y Minerales. Bogotá CO. (en línea). Consultado 27 set. 2012. Disponible en: http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/documentos/mem_produccion_hortifruticolas_pigae_2006.pdf



Relación del contenido de algunos elementos nutricionales de la miel con el suelo y flora melífera en el Bajo Chaco Paraguayo

María Felicita Leguizamón Penayo^{1*}, Arnulfo Encina Rojas², Angel Iribas²

¹ Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA)

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: felicitapenayo@hotmail.com

Introducción

El suelo es un recurso fundamental que afecta el desarrollo y la calidad del producto final de toda especie vegetal que en él se desarrolla. Así mismo, el tipo de vegetación y su nivel de desarrollo, puede afectar de manera importante la calidad de las flores, néctar y el polen de las especies melíferas a partir de las cuales las abejas producen la miel. La calidad de la misma está relacionada a la flora donde se encuentran las colmenas. La vegetación característica de una zona es definida por factores edáficos y climáticos; en tal sentido, el suelo constituye un recurso que permite el desarrollo de poblaciones vegetales afines a sus propiedades físicas y químicas. El Chaco Paraguayo, presenta formaciones con especies vegetales claves para la producción de miel, y dependiendo de las características edáficas puede variar en su calidad. Por lo expuesto este trabajo de investigación tuvo por objetivo principal determinar la relación de la calidad de la miel, en su contenido de fósforo, calcio y potasio, proveniente de dos especies vegetales melíferas que son Aromita (*Acacia riparia* [Kunth]) y Caranda'y (*Copernicia alba* [Grises]) respecto al suelo donde se desarrollan en el bajo Chaco Paraguayo.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el distrito Tacuara, aproximadamente 150 km de Asunción, departamento de Presidente Hayes, República del Paraguay. Para el inicio del experimento se procedió al análisis químico de muestras de suelo y de miel de abeja.

El análisis de suelo se realizó sobre muestras obtenidas de 8 perfiles y de capas de 20 cm. de profundidad hasta una máxima de 120 cm. Cuatro perfiles correspondieron a suelos donde se desarrolla la especie melíferas Aromita (*Acacia riparia* [Kunth]) y cuatro al Caranda'y (*Copernicia alba* [Grises]). El análisis del suelo, incluyó principalmente estudios del contenido de fósforo, calcio y potasio. Para lo relacionado a la calidad de la miel de abeja se realizó el análisis de elementos nutricionales en la miel para determinar el contenido de fósforo, calcio y potasio. Para el análisis estadístico se aplicaron el análisis de

varianza y el modelo lineal aditivo. Para el efecto de las variables de la calidad de la miel se aplicó el diseño en parcelas divididas.

Resultados y discusión

Contenido de fósforo, calcio y potasio en el suelo con cobertura de Aromita y Caranda'y

El fósforo en el suelo, aunque demostró nivel alto, demostró diferencia en contenido entre las dos especies vegetales melíferas estudiadas; la mayor cantidad fue para Aromita con 262,7 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ y la menor para Caranda'y con 156 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$. El calcio en el suelo, aunque demostró nivel alto, también demostró diferencia, donde la menor cantidad fue para Aromita con 7,8 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ y la mayor para Caranda'y con 14,4 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$. Japan Agricultural Land Development Agency (1990); Encina Rojas, A y Valinoti, P (2000) también determinaron que los suelos del Chaco Húmedo presentan nivel alto de fósforo y calcio. El potasio, por su parte demostró poca diferencia, donde la mayor cantidad fue para Aromita con 0,5 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ y la menor para Caranda'y con 0,4 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$. (Tabla 1)

Tabla 1. Contenido de fósforo, calcio y potasio en el suelo a diferentes profundidades por tipo de flora, Bajo Chaco Paraguayo.

Nivel	Fosforo		Calcio		Potasio	
	----- $\text{Cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ----		---- $\text{Cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ----		----- $\text{Cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ----	
	Aromita	Caranday	Aromita	Caranday	Aromita	Caranday
Máximo	451,8	249,9	12,0	19,3	0,7	0,8
Mínimo	165,7	86,3	5,5	5,5	0,3	0,2
Media	262,7	156	7,8	14,4	0,5	0,4



Contenido de fósforo, calcio y potasio en la miel obtenida de Aromita y Caranda'y

El contenido de fósforo presentó diferencia en la miel obtenida de las dos especies vegetales estudiadas, siendo para la miel obtenida de Aromita 9,4 mg 100 g⁻¹ y para Caranda'y 11,5 mg 100 g⁻¹. El contenido de calcio fue mayor para la miel obtenida de Aromita con 7,5 mg 100 g⁻¹, sin embargo para la miel obtenida de Caranda'y la cantidad fue de 5,2 mg 100 g⁻¹. El contenido de potasio en la miel mostró una marcada diferencia, donde la miel obtenida de Aromita fue 48 mg 100 g⁻¹, sin embargo para Caranda'y fue solo 1,7mg 100 g⁻¹.

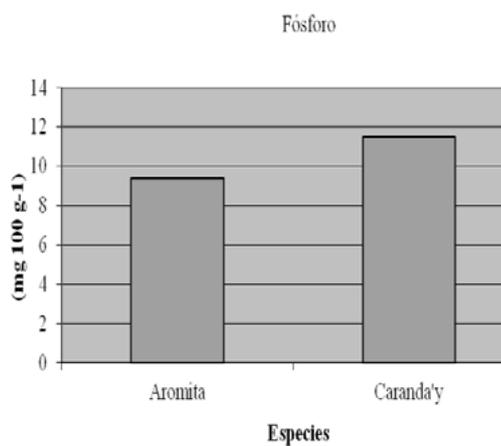


Figura 1. Cotenido de fosforo en miel

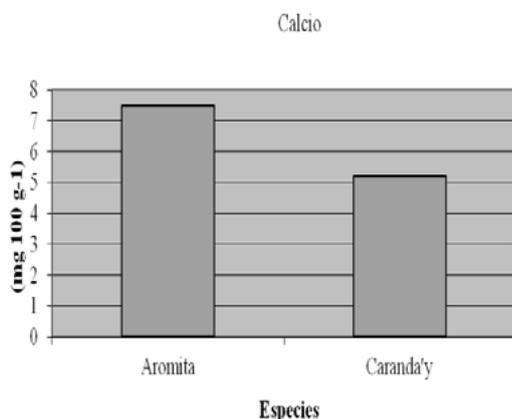


Figura 2. Cotenido de calcio en miel

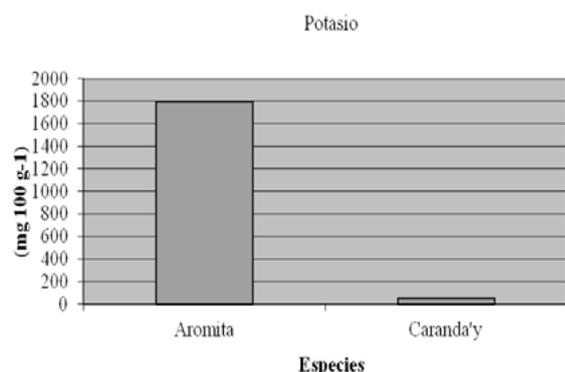


Figura 3. Cotenido de potasio en miel

Conclusiones

En las condiciones en que fue realizada esta investigación se puede concluir que el contenido de fósforo en el suelo fue mayor para Aromital en comparación al suelo de Caranda'y, mientras que en la miel el contenido de fósforo fue mayor para la obtenida de Caranda'y respecto a la Aromita. El calcio, por su parte, fue mayor en el suelo de Caranda'y respecto a Aromital, mientras que el contenido de este elemento en la miel fue mayor para la obtenida de Aromital en comparación a la obtenida de Caranday. Por su parte el contenido de potasio fue mayor en el suelo y en la miel para Aromital en comparación al contenido de este elemento tanto en el suelo como en la miel para el Caranday.

Referencias bibliográficas

- Encina Rojas, A; Valinoti, P. 2000. Comportamiento de la Conductividad Eléctrica a Diferentes Profundidades en Suelos Bajo Cobertura de Espartillares o Paleocauces Colmatados – Chaco Paraguayo. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias. Volumen 3. N° 1. Diciembre 2000: 9-12
- Japan Agricultural Land Development Agency (JALDA). 1990. Estudio de Suelo en el Área del Departamento de Presidente Hayes. 130p.



Variabilidad espacial de pérdidas cuantitativas de granos de soja en sistema de cosecha mecanizada en una propiedad agrícola

Jorge Escobar¹; Juan José Bonnin^{2*}, Rubén Franco²

¹Establecimiento Agro-Ganadero Zusa. Santa Rita, Paraguay

²Facultad de Ciencias Agrarias/Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondencia: jose.bonnin@hotmail.com

Introducción

De acuerdo con Pinheiro Neto y Gamero (2000), la cosecha mecanizada de la soja arroja pérdidas cuantitativas de granos y semillas que quedan en la superficie del terreno. Siendo así, son observadas pérdidas durante el proceso de cosecha, no obstante, para que éstas no se tornen elevadas, es necesario tener conocimiento del cultivo y de la cosechadora utilizada, a fin de poder reducirlas. Según la Embrapa (2005), de 80 a 85% del total de las pérdidas suceden en los mecanismos de la plataforma de corte de la cosechadora, 12% ocasionados por mecanismos internos (Sistema de trillado y limpieza) y 3% causadas por dehiscencia natural. De esta forma, el paso inicial para minimizar este problema es conocer los niveles de pérdida de granos y sobretodo sus causas para proponer medidas mitigadoras (Campos et al. 2005). El objetivo del trabajo fue determinar las pérdidas cuantitativas de la productividad por área, en un sistema de cosecha mecanizada de una propiedad agrícola de producción de granos de soja

Materiales y métodos

El trabajo fue realizado en la finca San Antonio, localizada en el Distrito de Santa Rita del Dpto. de Alto Paraná. Latitud S25°49'51" y Longitud W55°21'08". La variedad de soja utilizada fue BMX Potencia RR, bajo sistema de siembra directa, en una superficie de 20,90 ha. Para la determinación de la productividad (kg/ha), fue realizado un muestreo en malla, de forma a configurar una mejor distribución espacial de los puntos en el área, que totalizó en 39 puntos de cosecha. Para la determinación de la localización y distribución geográfica de todos los puntos de muestreo fue utilizado el programa Fram Works Mobile, ejecutado a través de un receptor GPS Trimble Juno 3B. Para la determinación de las pérdidas cuantitativas de granos fueron consideradas las pérdidas de pre-cosecha (Pérdidas naturales) y las Pérdida pos-cosecha (Pérdida durante la cosecha mecanizada). La densidad de muestreo como el número de puntos fueron las mismas adoptadas para la determinación de la productividad. Para el caso de las pérdidas de pre-cosecha se realizaron previa a la cosecha mecani-

zada. Ya para calcular las pérdidas en la pos-cosecha, fue necesario esperar que la cosechadora pasase por toda el área para poder determinarla. La cosecha fue realizada con una cosechadora New Holland TC59. Para el análisis de datos de las variables analizadas, se realizó primeramente, un análisis exploratorio, con el fin de describir los parámetros estadísticos. El análisis espacial de los datos fue realizado a través de la geoestadística por medio del software CR Campeiro7 para la construcción del semivariograma y, posteriormente, fueron construidos los mapas temáticos de las variables analizadas.

Resultados y discusión

En la Tabla 1, se puede observar el análisis de estadística descriptiva para las variables estudiadas. Todos los parámetros presentaban una distribución normal (Shapiro-Wilks). La productividad promedio de grano de soja fue de 3.748,63 kg/ha, superior al promedio nacional de 2.402,11 kg/ha de los últimos años (2.002 – 2.013). La pérdida promedio en la pre-cosecha fue de 12,55 kg/ha y las pérdida en la pos-cosecha fue de 36,84 kg/ha. Los CV presentaron una variabilidad media (12%<CV<60%), conforme los límites propuestos por Warrick y Nielsen (1980).

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables analizadas.

Parámetros Estadísticos	Productividad kg/ha	Perdida en la Pre-cosecha kg/ha	Perdida en la Pos-cosecha kg/ha
Media	3.748,63	12,55	36,84
Mediana	3.686,67	13,67	36,67
Mínimo	2.898,19	2,09	11,76
Máximo	5.033,35	20,63	67,86
Desvió Estándar	530,75	5,82	7,75
CV (%)	14,16	46,35	21,04
Asimetría	0,55	-0,39	0,07
Kurtosis	-0,38	-1,13	-0,46



En la Tabla 2, se puede observar el modelo de semi-variograma que mejor se ajustó, que fue el exponencial para todas las variables analizadas. Los Índices de Dependencia Espacial, estuvieron entre 22,68 y 53,19%. El grado de Dependencia Espacial fue de moderado a alto de acuerdo con la clasificación propuesta por Cambardella et al. (1994). Los valores del Alcance presentaron un comportamiento diferenciado. Para todos los casos, el alcance fue superior al utilizado en el trabajo (100 m).

Tabla 2. Parámetros de los modelos teóricos ajustados a los semivariogramas

VARIABLES ANALIZADAS (kg/ha)	Modelo	Efecto pepita Co	Meseta C ₁ +Co	Alcance Ao (m)	Co/C ₁ +Co (%)	DependenciaEspacial
Productividad	Exponencial	120301,98	281687,74	400	42,71	Moderada
Pérdida Pre-cosecha	Exponencial	7,67	33,820	350	22,68	Alta
Pérdida Pos-cosecha	Exponencial	52,40	98,51	200	53,19	Moderada

* Co = Efecto pepita; Co+C₁ = Ao = Meseta; Alcance; C/(Co+C) = Dependencia espacial.

Con base a los parámetros anteriormente analizados para los valores de productividad y de pérdida, que presentaron continuidad espacial y meseta determinada, fueron efectuadas la interpolación y la generación de los mapas a través del kriging. Estos datos obtenidos en el trabajo proporcionaron una serie de informaciones con relación al área analizada. Al analizar, visualmente, cada mapa temático de la Figura 1, se puede notar que las áreas con mayor o menor producción o pérdida de grano estaban bien definidas. En el mapa de productividad, es posible destacar dos áreas representativas, una con 3.254,05 a 3.609,91 kg/ha y la otra con un rendimiento de 3.609,91 a 3.965,91 kg/ha, que representaban una superficie de 6,55 y el 7,59 ha respectivamente, que sumadas equivalen al 67,65% del área total estudiada. La mayor productividad registrada fue de 4.677,40 a 5.033,35 kg/ha en una superficie de 0,43 ha. La pérdida de grano en la pre-cosecha, de mayor representatividad fue del orden de 14,45 a 17,54 kg/ha, registrada en una superficie 7,10 ha. Pérdidas entre 17,54 a 20,63 kg/ha en un área de 2,78 ha. Ya en menor proporción pérdidas de 2,09 a 5,18 kg/ha y de 8,27 a 11,3 kg/ha, ocuparon una superficie de 2,56 y 2,35 ha respectivamente. De acuerdo con el INTA-PRECOP y EMBRAPA-Soja, los valores de tolerancia fijadas para las pérdidas en la pre-cosecha en el cultivo de soja, es cero kilogramo por hectárea y en el caso de las pérdidas de grano en la pos-cosecha la tolerancia aceptada es de 75 kg/ha. Durante la cosecha mecanizada fue posible observar dos regiones de relevancia de pérdida de grano de 30,46 a 39,81 kg/ha y otra de 39,81 a 49,16 kg/ha, ambas representan el 81% (16,93 ha) del área total. Las mayores pérdidas registradas fueron en torno de 58,51 a 67,86 kg/ha, en una superficie de 0,17 ha, en este caso no se ha superado el límite de tolerancia para las pérdidas en la pos-cosecha, a pesar de haberse registrado algunos valores de pérdida elevados. Probablemente estas pérdidas registradas pueden deberse a factores tales como una inadecuada regulación de la cosechadora, a la incompetencia del operario (velocidad inapropiada de la máquina, a la propia arquitectura de la planta de soja (la inserción de las vainas muy próximos al suelo, lo que imposibilita la entrada de la vaina en la plataforma de corte

de la cosechadora).

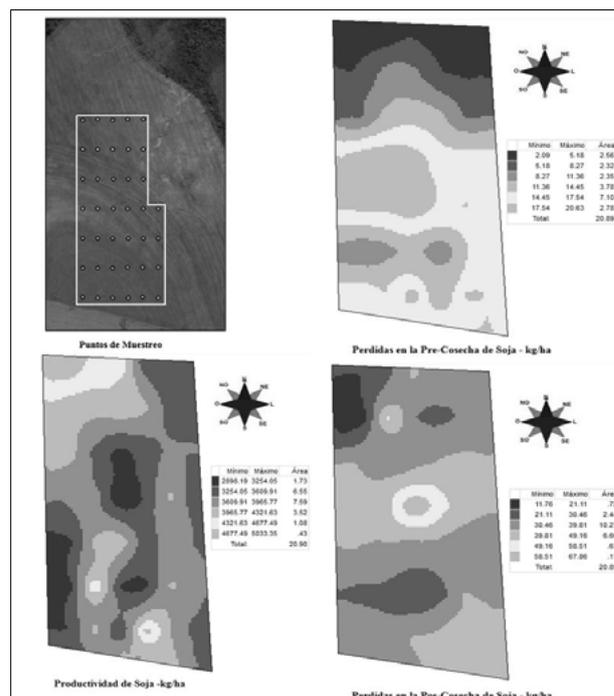


Figura 1. Mapas de Productividad de Soja, Pérdida en la Pre-cosecha y Pos-cosecha

Conclusiones

La productividad de soja promedio fue de 3.748,63 kg/ha y los rendimientos más representativos fueron de 3.254,05 a 3.965,91 kg/ha, registrado en un 67,65% del área. En la Pre-cosecha, la pérdida de grano fue de 14,45 a 17,54 kg/ha, en 33,81% del área y en la pos-cosecha de 30,46 a 49,16 kg/ha, registrada en 81% del área total analizada

Referencias bibliográficas

Campos, MAO; Silva, RP; Carvalho, Filho A; Mesquita, HCB & Zabani, S. 2005. Perdas na colheita mecanizada de soja no Estado de Minas Gerais. Eng. Agrícola, 25:207-213.

Cambardella, CA; Moorman, TB; Novak, JM; Parkin, TB; Konopka, AE. 1994. Field scale variability of soil properties in Central Iowa soils. Soil Sci. Soc. Am. J. p.1501-1511.

Embrapa. 2005. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Sistemas de produção 9: tecnologias de produção de soja – Região central do Brasil. Londrina, p. 220.

Pinheiro Neto, R; Troli, W. 2003. Perdas na colheita mecanizada da soja (Glycine max (L.) Merrill), Maringá, Estado do Paraná. Acta Sci. Agron., Maringá, v. 25, n. 2, p. 393-398.

Warrick, AW; Nielsen, DR. 1980. Spatial variability of soil physical properties in the field.



Respuestas del cultivo de arroz irrigado a la aplicación de dosis de potasio en cobertura

Leandro Javier Semeniuk¹, Luis Ramiro Samaniego Montiel^{1*}, Enrique Oswin Hahn Villalba¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica "Ntra. Sra. de la Asunción". Hohenau - Itapúa, Paraguay.
Autor para correspondencia: ramirosamaniego@hotmail.com

Introducción

La producción agrícola del Paraguay ha sostenido históricamente la mayor parte de la economía nacional. Dicha actividad no sólo provee ingresos, sino que además es el soporte de la seguridad alimentaria del país. Un producto de gran importancia en la dieta de los paraguayos es el arroz. El arroz es una cereal que posee un alto potencial de rendimiento, en zonas donde las condiciones para su producción son adecuadas. La baja productividad del cereal en el Paraguay, se debe a diversos factores como: mal manejo de recursos naturales, disponibilidad de agua, utilización de tecnología en el cultivo, falta de conocimiento de la fertilidad del suelo y fuente de fertilización química. La producción de arroz ha pasado de tener un rendimiento de 4.114 kg/ha en el periodo 94/95 a 5.500 kg/ha en el 09/10 (MAG, 2010). Con el aumento de la demanda de este cultivo se exigen mayores rendimientos por área y, surgen las necesidades de recurrir a la utilización de grandes cantidades de agroquímicos, fertilizantes, maquinarias especializadas, etc. Es por ello necesario el desarrollo de sistemas de manejo de fertilizaciones que ayuden a incrementar el rendimiento actual del arroz irrigado en el país. Además de implementar sistemas productivos más eficientes, tanto desde el punto de vista económico como ambiental. Siendo que de este modo el uso de los recursos sea más eficiente. No se han realizado muchos estudios a campo con experimentos de larga duración que determinen el nivel crítico y la respuesta de las culturas a la aplicación de K (Brunetto et al. 2005). El objetivo de este trabajo fue determinar la respuesta en el rendimiento del cultivo de arroz irrigado a las diferentes dosis de potasio (K) aplicadas en cobertura.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el distrito de Caapucú, departamento de Paraguari. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar, con 6 (seis) tratamientos y 4 (cuatro) repeticiones. La superficie total de la parcela fue de 967 m², dividido en cuatro repeticiones de 180 m², el espacio entre repeticiones fue de 2 metros. Cada unidad experimental fue de 10,0 m de largo por 2,2 m de ancho y estuvo

compuesto por 12 líneas de arroz, separados entre sí a 0,17 m. El espacio entre unidades experimentales fue de 1 m. En la parcela viene produciéndose arroz desde el año anterior, previo a ello se encontraba bajo producción de ganado vacuno. La siembra se llevó a cabo el día 11 de octubre de 2012 con sembradora pantográfica, con dosis de 100 kg/ha

El poder germinativo de las semillas fue de 85%, previo tratamiento de las mismas con Fipronil 25% TS + Zinc 50 % + Molibdeno 2 % + Carboxin 20 % + Tiran 20 %. Los tratamientos tanto con Urea como de Cloruro de potasio se realizaron con 70% de las dosis de cada parcela antes del ingreso del agua en la etapa de V3 -V4 y el 30% restante después del ingreso del agua en la etapa R0 - R1. La fertilización de base utilizada fue la formulación 11-54-00 con una dosis de 180 kg/ha y la fertilización en cobertura con Urea (46-00-00) con una dosis de 220 kg/ha y KCl (00-00-60) en diferentes dosificaciones en cada parcela. Los tratamientos fueron T1= 0 kg/ha de KCl (testigo), T2= 50 kg/ha de KCl, T3= 100 kg/ha de KCl, T4= 150 kg/ha de KCl, T5= 200 kg/ha de KCl y T6= 300 kg/ha de KCl, equivalentes a las dosis de óxido de potasio de 0, 30, 60, 90, 120 y 180 kg/ha respectivamente. El riego fue por inundación, manteniendo una lámina de agua constante de 3 a 5 cm del suelo en todo el ciclo del cultivo. Se realizó el análisis de varianza mediante el programa estadístico MSTATC, en los casos de que las diferencias fueron significativas entre tratamientos, en casos de variables cuantitativas, se hizo ajuste de ecuación de regresión con su coeficiente de determinación mediante la planilla electrónica de Excel.

Resultados y discusión

En los distintos tratamientos se obtuvieron diferencias altamente significativas teniendo en cuenta las dosis de K. Según el ajuste de regresión a medida que fue aumentando la dosis de K, se fue incrementando el rendimiento del cultivo en estudio, (Figura 1). Estos resultados concuerdan con lo propuesto por Dobermann, A., y T. Fairhurst, 2000, quienes con variaciones en las dosis de K, encontraron diferencias significativas en donde por cada kg de K aplicado produjeron 69 kg de grano de arroz.

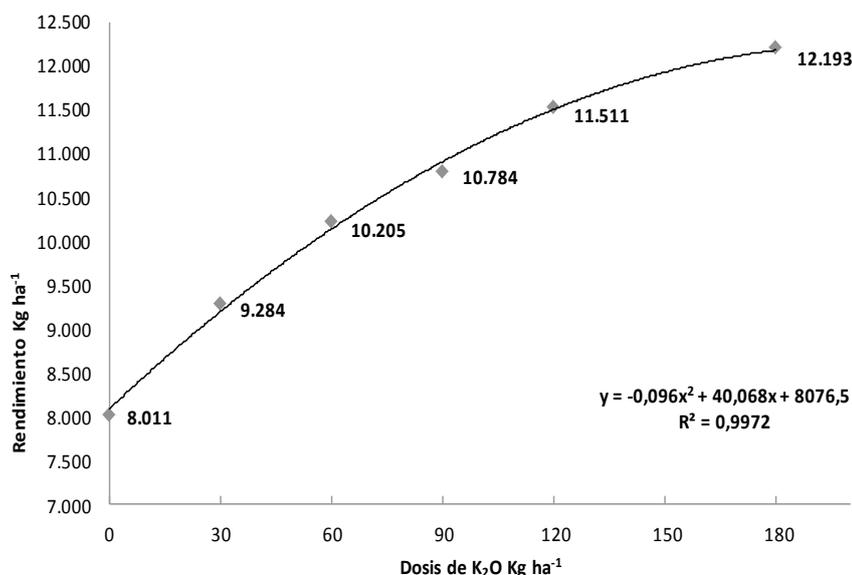


Figura 1. Rendimiento del cultivo de arroz (kg ha⁻¹) en función a diferentes dosis de potasio. Caapucú. Paraguari, 2013.

Se obtuvo un aumento significativo en el rendimiento de arroz en función a las dosis de K₂O aplicada, donde el testigo tuvo un rendimiento de 8.011 kg/ha, que fue creciendo a medida que aumentaba la cantidad de potasio aplicado, llegando a 12.193 kg/ha, con la dosis máxima de 180 kg/ha de K₂O.

Conclusiones

Fundamentado en los datos de este experimento se puede observar claramente que con el aumento de las dosis de K se tuvo también un incremento en el rendimiento del cultivo de arroz irrigado. La dosis de 120 kg/ha de K₂O es la que demuestra una mayor eficiencia económica en el rendimiento.

Referencias bibliográficas

- Brunetto, G; Gatiboni, LC; Rheinheimer, DS; Saggin, A; Kaminski, J. 2005. Nivel crítico e resposta das culturas ao potássio em um Argissolo sob sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 29, p. 565-571.
- Dobermann, A, and Fairhurst, T. 2000. Rice: nutrient disorders & nutrient management. Potash and Phosphate. Institute and International Rice Research Institute.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2010. Dirección de censos y estadísticas agropecuarias. Disponibles en www.mag.gov.py

Producción de jengibre (*Zingiber officinale*, *Roscoe*) con aplicación de fertilizantes orgánico

Carmen Cano Quiñonez¹, Victorina Barreto Pérez^{1*}, Arlindo Franco Herrera¹, Ramón Martínez Ojeda¹, Ursino Federico Barreto Riquelme¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Pedro Juan Caballero. Paraguay.

*Autor para correspondencia: victorinabp@hotmail.com

Introducción

El jengibre es una planta herbácea de la familia de las Zingiberáceas, que hoy día se ha convertido en un importante rubro porque produce un rizoma altamente valorado por los consumidores debido a su fuerte sabor y sus beneficios a la salud.

Un factor a considerar dentro del manejo de este cultivo es la utilización de fertilizantes de manera a complementar la disponibilidad de nutrientes en el suelo

y para el efecto se requieren estudios de las fuentes, dosis, forma y momento de la aplicación de los mismos. La fertilización irá a reponer los nutrientes esenciales al suelo para que los cultivos puedan absorber y satisfacer todas sus exigencias nutricionales, que implicará, en la mayoría de las veces, la obtención de un rendimiento óptimo. Es importante tener en consideración el cultivo y el sistema que se utilizara para elegir la forma de aplicación más conveniente (Ceretta y Pavinato, 2003).



Considerando la producción del jengibre en el Departamento de Amambay, que aún es escasa, debido a la falta de informaciones agronómicas referente al cultivo, el objetivo de esta investigación fue evaluar la producción del jengibre con la aplicación de fertilizante orgánico.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Pedro Juan Caballero, ubicado en la Colonia Raúl Ocampos Rojas (Chiriguelo), Departamento de Amambay. El suelo del local corresponde a un latosol rojo, de textura franco arcilloso (EMBRAPA, 1999). Las parcelas del experimento fueron representadas por un área de 8 m² (4 m x 2 m) cada una, con 20 unidades experimentales, totalizando así un área de 200 m² aproximadamente. Para la evaluación fueron cosechadas 10 plantas de cada tratamiento. Las variables estudiadas fueron: porcentaje de brotación, determinado por conteo directo de la cantidad de rizomas brotados y expresado en porcentaje; altura de las plantas, que durante el ciclo del cultivo fue evaluada a partir de los 60 días y hasta los 240 días después de la plantación, con intervalos regulares de 30 días; y peso de los rizomas.

Resultados y discusión

La mayor altura observada se dio con la dosis de 600 kg ha⁻¹ de fertilizante orgánico aplicado, obteniendo una altura media de 42,56 cm. La menor altura fue de 28,35 cm sin la aplicación del fertilizante orgánico. Resultados superiores fueron encontrados por Orellana (2004), donde evaluaron dos fuentes de fertilizantes (gallinaza y urea).

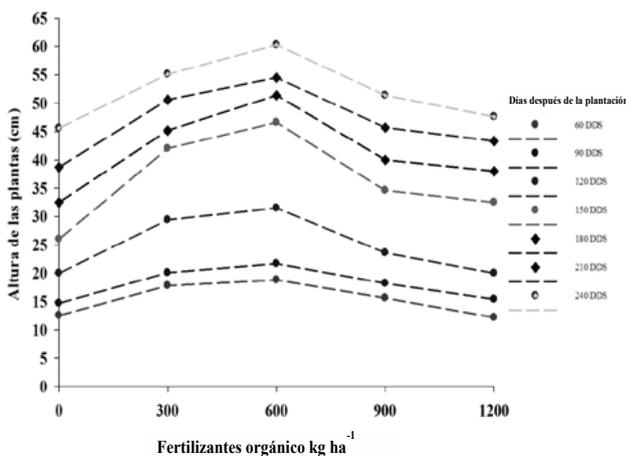


Figura 1. Alturas de las plantas de jengibre en función de dosis de fertilizantes y días después de la plantación.

El mayor rendimiento fue de 14.950 kg/ha con la dosis de 600 kg ha⁻¹ de fertilizante orgánico, mientras que el menor rendimiento (6.700 kg ha⁻¹) se dio sin

la aplicación del fertilizante orgánico. Resultados inferiores fueron encontrados por Orellana (2004) y Méndez y Amaya (2012), mientras que Chavarria et al. (2005) obtuvieron resultados superiores al estudiar la acción de los microorganismos benéficos en el control de enfermedades en jengibre. Se pudo determinar la máxima eficiencia técnica (MET) con un rendimiento de 14.369 kg ha⁻¹ de rizomas, considerando que para lograr ese rendimiento se tuvo que aplicar 622 kg ha⁻¹ de fertilizante. Con relación a la máxima eficiencia económica (MEE) se encontró un rendimiento de 12.932 kg ha⁻¹, aplicado una dosis de 257 kg ha⁻¹.

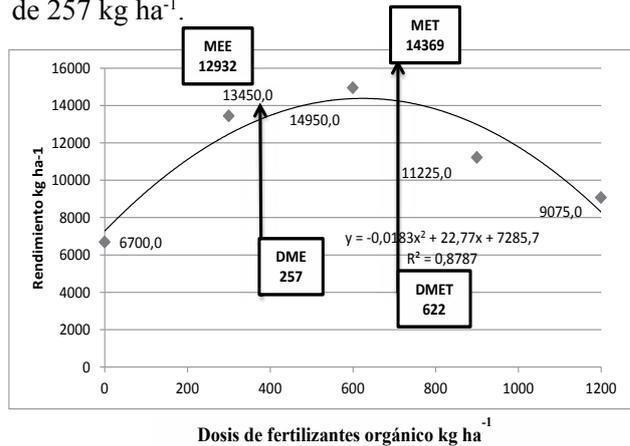


Figura 2. Ecuación del rendimiento del cultivo de jengibre.

Conclusiones

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el ensayo se encontró que la brotación de los rizomas de la planta de jengibre en promedio fue de 74,5%, con un crecimiento continuo hasta los 240 días después de la siembra, alcanzando una altura media de 42,56 cm y un rendimiento de 14.950 kg ha⁻¹ de rizoma fresco con la dosis de 600 kg ha⁻¹.

Referencias bibliográficas

Ceretta, CA; Pavinato, PS. 2003. Adubação em linha ou a lanço no plantio direto. Cultivo de Jengibre en zonas tropicales (en línea) San José, CR. Consultado 10 de oct. 2012. Disponible en http://www.vicomex.gob.pa/p_jengibre.html

EMBRAPA 1999. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, Brasil. 412 p.

Orellana, R. 2004. Evaluación del efecto de dos fuentes de fertilizantes en el rendimiento de jengibre (*Zingiber officinale* R.) en la finca Bulbuxya, San Miguel Panan, Suchitepequez. Tesis de Gdo Ing. Agr. Guatemala. 59-63 p.

Chavarria, M; Uribe, L; Bolaños, A. 2005. Microorganismos benéficos en el control de enfermedades en jengibre. Tesis de Graduación Ing. Agr. Costa Rica. 09 p.

Méndez, E; Amaya, J. 2013. Fenología y producción de masa fresca y oleoresina de jengibre (*Zingiber officinale*) con diferente materia orgánica. Revista Ciencia y Tecnología. 9 (2):181-196



Rendimiento del sésamo *Sesamun indicum* L. influenciado por forma de aplicación de fertilizante órgano-mineral

Wilfrido Daniel Lugo Pereira^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: wdlugo.26@hotmail.com

Introducción

Para el cultivo exitoso del sésamo se debe tener en cuenta una serie de procedimientos agronómicos, es en este ámbito donde surge la necesidad de realizar investigaciones para enfrentar algunas problemáticas que se visualizan en nuestra zona como degradación, erosión, compactación de los suelos por monocultivos que se realizan en forma generacional por los productores. El suelo necesita de una preparación adecuada y manejos especiales, el nivel de fertilización es de suma importancia, así como el tipo de nutriente y la forma de aplicación que necesita los suelos para poder brindar a la planta. Con la fertilización se pretende cubrir el esperado déficit entre entradas y salidas de nutrientes en el suelo, con el objetivo de mantener o incrementar la fertilidad presente y futura del mismo. En este trabajo de investigación el objetivo es estudiar el efecto de diferentes dosis de fertilizante órgano-mineral (05-08-08+25% de materia orgánica) en dos formas de aplicación en la producción del sésamo.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en la parcela experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, Departamento de Concepción. El suelo de la región posee las siguientes características, taxonómicamente pertenece al Orden Alfisol de textura franco arcillosa (López et al. 1995), se extrajo una muestra para el análisis correspondiente, cuyas características físicas y químicas fueron; pH agua= 5,53; M.O.dag.kg⁻¹=1,19; Al³⁺ cmol (+). Kg⁻¹ = 00; P mg kg⁻¹=29,52; K cmol (+). Kg⁻¹= 0,19; Ca cmol (+). Kg⁻¹= 3,74; Mg cmol (+). Kg⁻¹= 0,65; S mg. Kg⁻¹=12,66; Fe mg. Kg⁻¹= 79,97; Cu mg. Kg⁻¹= 0,32; Zn mg. Kg⁻¹= 2,76; B mg. Kg⁻¹= 0,22; mg. Kg⁻¹= Mn mg. Kg⁻¹= 4,00; Tex= 17,00 % arcillosa.

Las condiciones generales del clima son las siguientes: temperatura media anual 22,7 °C, humedad relativa del aire media anual 80 % y una precipitación anual media de 1.535 mm., según datos proveídos por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (Paraguay 2013). El diseño experimental utilizado fue el de

bloques completos al azar con arreglo bi-factorial de 2x3 donde el factor A pertenece a formas de aplicación y para el factor B dosis, más un testigo absoluto totalizando siete tratamientos y tres repeticiones, los tratamientos fueron: T1 el testigo sin ninguna aplicación de fertilizante, T2, T3 y T4 son los que recibieron 100, 150 y 200 kg/ha con aplicación en líneas, el T5, T6 y T7 recibieron de la misma manera 100, 150 y 200 kg/ha al voleo. También se realizó aplicación básica de potasio con 20 kg/ha, la siembra se realizó en noviembre del 2013, se utilizó la variedad precoz que es el Sh 1, para cada tratamiento se utilizó la dimensión de 9 m², se tuvo la densidad de 15 plantas/m lineal y 0,50 m entre hileras. Para la evaluación del rendimiento de granos se efectuó la cosecha en forma manual realizando los siguientes trabajos: corte, emparvado, atado y posteriormente el trillado, donde para la misma fue manejada en cada unidad experimental un área útil, el cuál consistió en 5 hileras centrales de 2 m de largo (2 x 2) totalizando una marca de evaluación de 4m².

Resultado y discusión

En la Figura 1 se observan los diferentes tratamientos con sus respectivas dosis y formas de aplicación, donde se verifica que entre los tratamientos existen diferencias (***) altamente significativas a nivel estadístico. El mayor valor se encontró en el T7, esta dosis también mostró valores estadísticamente igual al T4, siendo así que las dos formas de aplicación puede ser recomendada para el cultivo de sésamo, sin embargo, las otras dosis que se utilizó no presentaron resultado similar, es decir, hubo diferencias estadísticas que contrastan la diferencia entre ellos, tampoco manifestaron diferencias muy marcadas agronómicamente. Comparando el mejor tratamiento con el testigo, se observa que hubo diferencia de 349, 03 kg/ha de rendimiento, es decir, aplicando fertilizantes órgano-minerales con diferentes dosis, fue aumentando de forma creciente la producción, sin embargo, la forma de aplicación no generó diferencias marcadas estadísticamente o agronómicamente.



Las curvas observadas en las Figuras 2 presentan la relación entre las dosis, formas de aplicación y el rendimiento, se muestra que las curvas presentan un comportamiento lineal positivo, lo cual no permitió obtener una dosis recomendada. Sarabia (2013) evaluando el sésamo con fertilización fosfatada y aplicación en líneas en el Departamento de Concepción, encontró la producción máxima de

939,53 kg/ha con la dosis de 20 kg/ha de P, resultado este inferior a lo obtenido en el presente experimento, donde se alcanzó la producción de 952,3 kg/ha con la dosis de 200 kg/ha de fertilizante órgano-mineral, en el cuál posee 16 kg de P, cabe destacar que el suelo del lugar donde se realizó el trabajo posee altos contenidos de P.

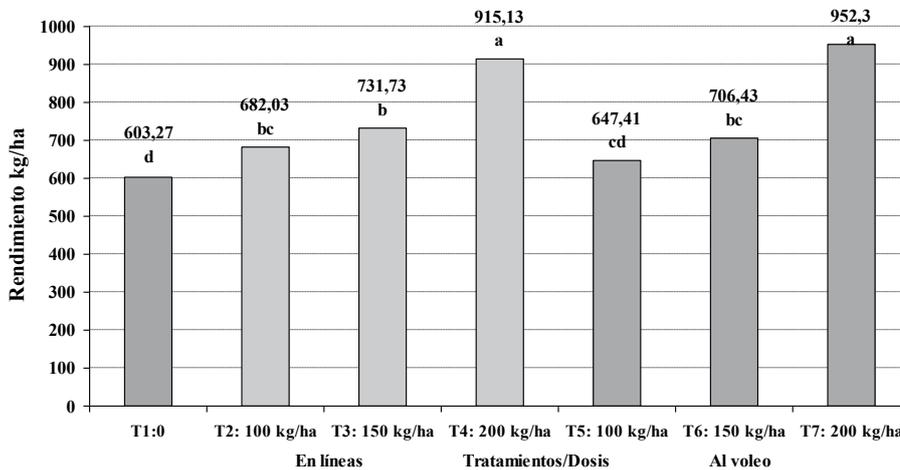


Figura 1. Rendimiento del cultivo del sésamo con fertilización órgano-mineral y dos formas de aplicación.

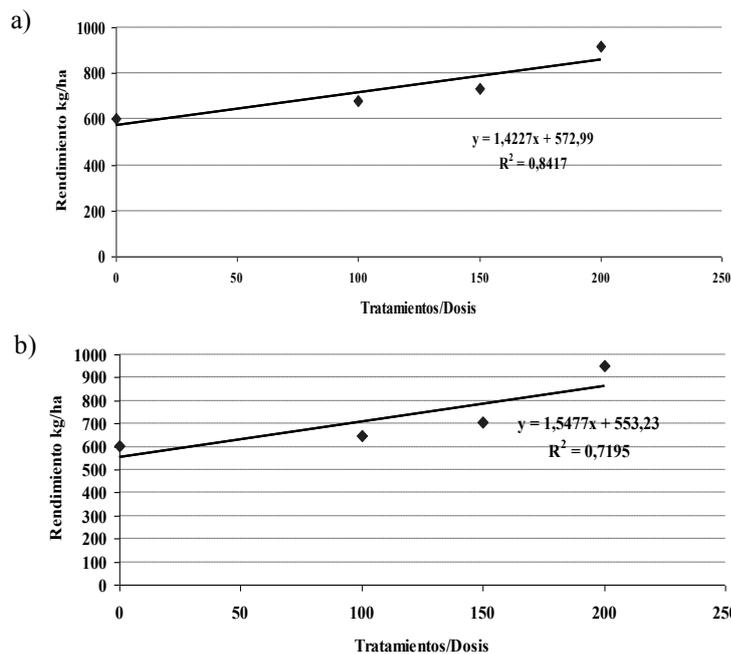


Figura 2. Curvas ajustada del rendimiento del sésamo con aplicación en líneas y al voleo.

Conclusiones

Se obtuvieron diferencias altamente significativas a nivel estadístico entre las diferentes dosis aplicadas. La dosis recomendada para obtener el máximo rendimiento es de 200 kg/ha de fertilizante órgano-mineral.

Referencias bibliográficas

- López, OE; González, E. De Llamas, PA.; Molinas, AS.; Franco, ES.; García, S; Rios, E. 1995. Reconocimientos de Suelos y Capacidad de Uso de las Tierras; Región Oriental. Paraguay. MAG/Dirección de Ordenamiento Ambiental. Proyecto de Racionalización de Uso de la Tierra. Convenio 3445. P. A-Banco Mundial., 28 Pág.
- Paraguay, 2013. Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, Consulta personal.
- Sarabia, G. 2013. Producción de Sésamo *Sesamun indicum* L, en función a dosis de nitrógeno, fósforo y potasio en el Departamento de Concepción. Tesis (Ing. Agr.); Py. FCA-UNC.



Avaliação de crescimento de minhoca vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) em diferentes níveis de esterco ovino

Jean Tides^{1*}, Willian Malinovski de Oliveira¹, Sabrina Endo Takahashi¹, Karine Fuschter Oligini¹, Alini Maria Hartmann¹, Matheus Luiz Padilha¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos.

* Autor para correspondência: jeantides@hotmail.com

Introdução

As minhocas pertencem ao Filo Anelida, agrupadas em três classes: Poychaeta, Oligochaeta e Hirudínea. A classe Oligochaeta é onde estão inseridas, e possui cerca de 3.100 espécies de anelídeos. Essa classe é caracterizada por possuir poucas cerdas, trato digestivo adaptado a materiais orgânicos, órgãos excretórios metanefrídios e hermafroditas com transferência recíproca de espermatozoides durante a cópula (Martinez 2006).

A criação de minhocas (minhocultura) é uma atividade recente e desconhecida. Ela teve início no final de 1983, com matrizes trazidas da Itália pelo Comendador Lino Morganti, para a sua propriedade em Itú (SP) (Martines, 2006).

Para gerar um composto necessitasse da matéria prima, lixo, sendo este qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou gerado pela natureza em aglomerações urbanas e rurais, é definido como aquilo que ninguém quer (Calderoni 2003). Ele pode ser separado de diversas maneiras, sendo a mais simples separar o lixo orgânico do inorgânico (lixo molhado/lixo seco). Lixo orgânico é o lixo que depois de coletado é transformado em composto orgânico (adubo), através do processo de decomposição, servindo de nutrientes para as plantas. Esse lixo é composto por folhas, galhos, restos e sobras de alimentos, entre outros (CBS Previdência). Os dejetos de animais, que são substância orgânicas, segundo Pa Volato (2002), o desenvolvimento da suinocultura, avicultura e bovinocultura industrial trouxe consigo a produção de grandes quantidades de dejetos que, pela falta de tratamento adequado, vêm se transformando em uma das maiores fontes poluidoras do meio ambiente em regiões de intensa produção.

A compostagem é um processo que pode ser utilizado para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo. A compostagem consiste na primeira etapa para transformar os resíduos domésticos numa forma mais estável, seguida à vermicompostagem que além de acelerar o processo final de estabilização promove melhor aparência ao adubo. Esse adubo orgânico quando adicionado ao solo, melhora as suas

características físico-químicas e biológicas, levando vida ao solo e, solo com vida produz por mais tempo e com mais qualidade (Embrapa 2005).

Para aperfeiçoar o produto final, o adubo orgânico, pode ser utilizado minhocas no processo, segundo Camargo (2009), o adubo produzido pelas minhocas é conhecido também como vermicomposto ou húmus de minhoca, sendo que as minhocas mais utilizadas nesse processo são a vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida* e *E. andrei*) e a noturna africana (*Eudrilus eugeniae*), que apresentam alta atividade e taxa de conversão do composto em húmus. O papel das minhocas nesse processo é promover e acelerar a maturação do composto.

O comércio de minhocas pode ser tanto vivas, como isca para a pesca esportiva, tem sido o grande responsável pelo desenvolvimento da minhocultura em muitos países, EUA e Europa. No Brasil tem se explorado a minhocultura como uma fonte de carne (proteína) barata, para a alimentação de pequenos animais, como rãs, peixes, aves, camarão-de-água-doce, e principalmente, na produção de húmus, esterco de minhoca ou vermicomposto (terra vegetal), para fins de jardinagem, florístico, de paisagismo e da agricultura em geral, capaz de proporcionar-lhes um rendimento extra (Martines, 2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o ganho de peso de minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida*) com diferentes relações de esterco ovino, solo argiloso e serragem.

Materiais y métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Reprodução Animal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, localizado nas coordenadas 25°44' latitude Sul e 53°04' longitude Oeste.

O experimento foi implantado em fevereiro de 2014. Para a implantação foram utilizadas seis garrafas PET's transparentes, com capacidade de 4,5 litros com micro furos na base para que drenasse o excesso de água e churrume.



Foram coletados esterco de ovinos, devidamente curtidos, da unidade experimental da fazenda escola, sediada na própria universidade, em seguida, misturado com solo e serragem na proporção de acordo com cada tratamento. Utilizou-se dois tratamentos, tratamento 1: 450g de esterco de ovinos + 110g de solo argiloso + 100g de serragem; tratamento 2: 600g de solo argiloso + 800g de esterco de ovinos + 120g de serragem; com 3 (três) repetições de cada tratamento, em delineamento inteiramente casualizados.

Após a acomodação do substrato nas garrafas PET's, foram selecionadas 72 minhoca vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) em estágio adulta e divididas pelos tratamentos, resultando em 12 minhocas para cada repetição, devidamente separadas e pesadas (peso fresco) em balança de precisão. As minhocas foram inoculadas às garrafas PET's com o material a ser vermicompostado. Periodicamente foi realizada a manutenção de cada parcela com a irrigação e revolvimento do material, a fim de proporcionar melhor aeração ao substrato, tomou-se também o cuidado com predadores e com a fuga das minhocas de cada parcela experimental.

Após 45 dias do início do experimento, foram feitas as coletas de dados, sendo retirado todo o conteúdo da garrafa PET, com o auxílio de peneiras foram separadas as minhocas, cócons e húmus. As minhocas foram novamente pesadas (peso fresco) e contadas. Para a realização das análises estatísticas foi feita a subtração dos valores do peso das minhocas vivas (peso final – peso inicial). A análise estatística foi calculada pelo software Assistat utilizando o teste de Tukey a 1 e 5 % para experimento inteiramente casualizado.

Resultados e discussão

Não foi identificado a influencia do tratamento, sendo visível a semelhança, estatisticamente, dos resultados (Tabela 1). Sendo realizado o teste de Tukey, para a com firmiação estatística da influência (Tabela 1) e teste de media (Tabela 2).

Tabela 1. Quadro de análise teste F na tabela de Tukey.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	0.31282	0.31282	2.2499 n.s.
Resíduo	4	0.55613	0.13903	
Total	5	0.86895		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

n.s. não significativo ($p \geq .05$)

Observou que não houve morte das minhocas no período de 45 dias. A não diferenciação entre os

tratamentos se deve ao fato dos dois tratamentos possuírem grande quantidade de nitrogênio proteico, já observados por Giracca (1998), onde a maior produtividade e desempenho das minhocas foram no substrato rico em nitrogênio, corroborando com Butt (1993); Elvira et al. (1998); Kaushik e Garg, (2004), que observaram que o crescimento e desenvolvimento das minhocas dependem diretamente da disponibilidade de resíduos orgânicos.

Tabela 2. Teste de Média (dms)

1	1.65667	A
2	2.11333	A
dms =		0.84604

MG = 1.88500

CV% = 19.78

Ponto médio = 1.89000

Conclusões

Concluiu-se que a utilização das proporções adotadas de esterco de ovinos, solo argiloso e serragem não diferenciaram nem um dos tratamentos, resultando num ganho de peso não significativo estatisticamente.

Referencias bibliográficas

- Butt, KR. 1993. Utilization of solid paper mill ludge and spent brewery yeast as a feed for soil-dwelling earthworms. *Bioresource Technology*. 105-107
- Calderoni, S. 2003. Os bilhões perdidos no lixo. 4. ed. São Paulo: Humanitas. Editora/FFLCH/USP
- CBS Previdência. Cartilha "Coleta Seletiva de Lixo". Disponível em http://www.cbsprev.com.br/web/images/Coleta_Seletiva_de_lixo.pdf. Acessado em 01/07/2014.
- Camargo, RCR; Oliveira, PFC. 2009. Compostagem e Vermicompostagem. Disponível em http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/541.pdf. Acessado em 01/08/2014.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias). 2005. Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Domestico, Cruz das Almas – BA. Circular tecnica.
- Giracca, EMN. 1998. Resultados projeto piloto, vermicompostagem do lixo urbano da UTAR.. Boletim Técnico n. 1. Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria – RS. 12 p
- Martinez, AA. 2006. Minhocultura. Disponível em: http://www.infobios.com/artigos/2006_2/minhocultura/index.htm. Acesso em 01/07/2014
- Pa Volatto. 2002. Suinocultura Geral. Disponível em http://w3.ufsm.br/suinos/CAP9_dej.pdf. Acessado em 01/07/2014.



Efectos de la aplicación de bioestimulantes en la relación K^+/Na^+ del *Sorghum bicolor* var. Buster en condiciones de estrés salino

Ignacio Achón Forno^{1*}, Pedro Luis Paniagua Alcaraz¹, Nancy Villalba Romero¹ y Mario Romero Gavilán¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: nachoachon08@hotmail.com

Introducción

La zona de transición entre el Chaco Húmedo y el Chaco Seco presenta un nivel alto de la napa acuifera salobre, lo que se manifiesta con la presencia de lagunas, cauces y campos bajos salobres de forma natural y con el riesgo elevado de salinización de superficies agrícolas y ganaderas después del desmonte, por la subida capilar del agua freática salina (Glatze 1999). Además en el Chaco paraguayo existe una tendencia de importante aumento de las tasas de deforestación diaria, pasando de 988 a 1.210 hectáreas por día, entre los años 2010 a 2011 (Guyra Paraguay 2011), generándose riesgos de salinización en estas superficies agropecuarias.

La salinidad afecta negativamente la germinación, el stand de plantas, el desarrollo vegetativo del cultivo, la productividad y, en los casos más graves causa la muerte de las plántulas. Estos efectos se presentan debido al estrés osmótico y a la toxicidad iónica presentes en condiciones de salinidad.

El grado de tolerancia de las distintas especies depende, por tanto, de la eficiencia de mecanismos morfológicos y fisiológicos que aumentan la capacidad de las plantas para enfrentar el aumento de la concentración de sales en el suelo. Destacándose, en lo que respecta al ajuste osmótico con relación al medio radicular, la mantención de la relación K^+/Na^+ en el citosol de las células foliares, y por otro lado, la síntesis de citosolitos, aumenta de forma considerable el contenido de aminoácidos libres o azúcares simples, para contribuir a regular el potencial osmótico citoplasmático (Silva et al. 2007). En base a esto, la aplicación de bioestimulantes con un elevado porcentaje de aminoácidos libres y fácilmente translocables, potencian los mecanismos naturales de la planta para tolerar la salinidad, contribuyendo con el ajuste osmótico permitiendo a la planta superar el déficit hídrico presente en condiciones de estrés salino. En este experimento se tuvo como objetivos determinar el efecto de la aplicación de bioestimulantes en la relación Na^+/K^+ en la raíz, hoja y tallo de plantas de *Sorghum bicolor* var. Buster, sometidas a distintas Conductividades Eléctricas (CE).

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en un invernadero del Departamento de Protección Vegetal ubicado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. El periodo experimental fue del 10 de Octubre al 19 de Noviembre de 2013, con una duración de 40 días. El diseño experimental fue completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial 4 x 2, donde los tratamientos fueron constituidos por dos factores; la utilización de soluciones de NaCl en cuatro niveles de CE para el riego de las macetas: 0 dS/m, 2 dS/m, 4 dS/m y 6 dS/m, y la aplicación o no de bioestimulantes, totalizando ocho tratamientos con cinco repeticiones cada uno, cada repetición estuvo constituida por 5 macetas, siendo el número total de 200 macetas de 30 cm de diámetro y 60 cm de altura.

El sustrato utilizado, suelo clasificado como Luvisol, fue extraído de los primeros 20 cm de profundidad en la Estación Experimental del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) ubicada en Cruce Piñero, Chaco Central.

Previo a la siembra las macetas fueron regadas hasta llegar a capacidad de campo y se mantuvieron en esa condición durante toda la experimentación a través de riegos diarios. El volumen diario de riego fue de 200 mL y cada tres días se realizó un riego de lavado, solo con agua, para evitar el acumulo de sales en el perfil radicular.

La siembra se realizó a 1,5 cm de profundidad, fueron sembradas 10 semillas por maceta en dos hileras separadas a 5 cm y 2cm entre semillas. En los tratamientos que recibieron las aplicaciones de los bioestimulantes las semillas fueron inoculadas con *HAF Plus*, concentración de aminoácidos libres del 6 % y posteriormente recibieron aplicaciones foliares del *HAF Alfa 30%*, concentración de aminoácidos libres del 30%, a los 15 y 30 días después de la siembra.

A los 40 días después de la siembra (DDS) se evaluó la relación K^+/Na^+ mediante la extracción de iones por medio ácido y determinación del contenido de K^+ y Na^+ por espectrofotometría de absorción atómica. Para el análisis de datos se realizó el análisis de varianza (ANAVA) y las medias fueron comparadas mediante el test de Tukey al 5 % de probabilidad de error. También se realizó el análisis de regresión y correlación para las variables dependientes entre sí.



Resultados y discusiones

Se encontraron diferencias estadísticas significativas para la relación K^+/Na^+ en todos los órganos (Tabla 1). Esto demuestra como a medida que aumentan las concentraciones de NaCl se provoca una reducción en la relación K^+/Na^+ en los órganos estudiados, debido a una menor absorción de K^+ en situaciones de estrés salino (Romero 2012).

La mayor acumulación de Na^+ se presentó en las raíces, las cuales mostraron en todas las CE la menor relación de K^+/Na^+ , lo cual se vincula con una mayor retención de iones en las raíces, una importante retrasmoción de estos a las raíces vía floema y la exclusión de iones, particularmente de Na^+ , a la solución externa. Por su parte, la contribución del K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} en el potencial osmótico de las raíces disminuye con el incremento de la CE en la solución del suelo (De Lacerda et al. 2001).

En el tallo se presentaron las mayores relaciones de K^+/Na^+ para todas las concentraciones de NaCl. La salinidad influye significativamente las razones entre los tenores de Na^+ , K^+ y Cl^- en los tallos y vainas (Silva et al. 2007).

La importante reducción de la relación K^+/Na^+ en las hojas se puede considerar como una característica que determina la sensibilidad de esta variedad al estrés salino. Esto indica una menor capacidad de acumular K^+ en las hojas y por otro lado, se menciona una correlación entre la tolerancia a la salinidad y la manutención de una adecuada nutrición potásica (Silva et al. 2007).

Tabla 1. Valores de la relación K^+/Na^+ de *Sorghum bicolor* var. Buster en raíz, tallo y hojas a los 40 DDS, sometidos a distintas conductividades eléctricas (CE).

CE	Relación K^+/Na^+		
	Raíz	Tallo	Hoja
0 dS/m	1,52 ^a	8,14 ^a	4,06 ^a
2 dS/m	0,7 ^a	6,5 ^a	1,99 ^b
4 dS/m	0,54 ^a	1,04 ^b	0,66 ^c
6 dS/m	0,08 ^b	0,14 ^b	0,09 ^c

Letras minúsculas indican diferencias estadísticas significativas entre los niveles de CE, entre columnas, según el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

No existieron diferencias estadísticas significativas en la relación K^+/Na^+ considerando la aplicación del bioestimulante. Sin embargo, los tratamientos que recibieron la aplicación del bioestimulante sufrieron una menor acumulación de Na^+ en las hojas.

Conclusiones

La relación K^+/Na^+ disminuyó en todos los órganos estudiados, a medida que aumentaba la CE.

Referencias bibliográficas

- De Lacerda, C; Cambraia, J; Oliva, M; Ruiz, H. 2001. Plant growth and solute accumulation and distribution in two sorghum genotypes, under NaCl stress. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. 13(3): 270-284.
- Glatze, A. 1999. Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco. Asunción, PY. El Lector. 188 p.
- Guyra Paraguay. 2011. Monitoreo Ambiental del Chaco Sudamericano, Informe técnico: Resultados del monitoreo de los cambios de uso de la tierra, incendios e inundación (en línea).Asunción, Py. Consultado 14 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.guyra.org.py/index.php/informe-de-deforestacion>
- Romero, M. 2012. Diferencias intraespecíficas en la exclusión de Na^+ en el girasol (*Helianthus annuus* L.): Efecto sobre la tolerancia a la salinidad. Tesis Mag. Sc. Córdoba, ES, UCO. 18 p.
- Silva, A; De Lacerda, C; Alves, M; Gomes-Filho, E; Nonato, R. 2007. Crescimento, partição de matéria seca e retenção de Na^+ , K^+ y Cl^- em dos genótipos de sorgo irrigados com águas salinas. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 31: 961-971.



Fertilización del maíz sembrado en época alternativa con diferentes fuentes de nitrógeno en el sur de Paraguay

Aldo Andrés Ortiz^{1*}, Lidia Quintana de Viedma¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Nacional de Itapúa. Encarnación. Paraguay.

*Autor para correspondencia: aldoaortiz.2009@hotmail.com

Introducción

En la zona sur del Paraguay existe escasa información disponible a cerca de la respuesta a la fertilización nitrogenada del maíz con diferentes dosis y forma de presentación de nitrógeno en la zafra alternativa. En el país el área sembrada de maíz ha experimentado un incremento en la última década. La superficie sembrada en el 2013 fue 983.899 ha con una media de 4.000 kg/ha de rendimiento de grano (CAPECO 2013). Los valores de los rendimientos promedios obtenidos en el Paraguay demuestran la existencia de una importante diferencia entre el potencial de rendimiento de los cultivares sembrados por los productores, que son híbridos, que pueden doblar los rendimientos medios obtenidos a nivel nacional. Esto puede ser influenciado por diversos factores entre los cuales se encuentran los fertilizantes nitrogenados, en sus diversas formulaciones. Algunas aportan nitrógeno y azufre disponible de manera inmediata para el cultivo, así mismo por la forma líquida que se encuentra el azufre, la volatilización es mínima. Below (2002) menciona que la deficiencia del nitrógeno produce disminución en el rendimiento de grano y el incremento en la dosis de nitrógeno produce un mayor número de grano debido al menor número de aborto. La falta de nitrógeno reduce la tasa de crecimiento del maíz en el periodo crítico y una buena nutrición en momentos de alta demanda permite un buen crecimiento foliar y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa. La determinación del número de granos por unidad de superficie es función del estado fisiológico del cultivo en floración, el que a su vez está condicionado por la disponibilidad de nitrógeno (Andrade et al.1996). Las deficiencias de nitrógeno reduce el rendimiento de grano afectando tanto al número como al peso de los mismos (Uhart y Andrade 1991). El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la respuesta a la aplicación de diferentes dosis y formas de presentación de nitrógeno y azufre en el cultivo de maíz sembrado en época alternativa.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la localidad de Capitán Miranda, departamento de Itapúa, Paraguay. El diseño experimental fue bloques completos al azar con siete tratamientos y tres repeticiones. La unidad experimental fue de 5 hileras de 16 metros, la parcela útil fue 38,4 m². El material experimental fue el híbrido Dekalb 910, híbrido simple adaptado a las condiciones de zafra alternativa. La densidad utilizada fue de 50.000 plantas por hectárea, el espaciamiento fue de 80 cm entre hileras y 25 cm entre plantas. Para la fertilización básica fue utilizada la formulación 8-30-10 en la dosis de 150 kg/ha.

La siembra fue realizada el 4 de febrero del 2012. Las distintas fuente de nitrógeno evaluados fueron, urea 46-00-00 (N-P-K), Solmix 28-5,2 (nitrógeno y azufre) y UAN 28 (N), siendo los tratamientos distintas dosis de nitrógeno: Urea 30 y 60 kg/ha; Solmix 30 y 60 lt/ha; UAN 30 y 60 lt/ha, más un testigo que no tuvo fertilización con nitrógeno. Las variables evaluadas fueron altura de planta, peso de mil granos, cantidad de granos/ha y rendimiento de grano en kg/ha. Los resultados fueron analizados mediante ANAVA. Las variables medidas fueron sometidas a las comparaciones de medias con el Test de Duncan al 5% de probabilidad de error utilizando el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo et al. 2013).

Resultados y discusión

Los componentes de rendimiento del maíz que resultaron con diferencias altamente significativas en el análisis de varianza fueron el peso de mil granos, número de granos por mazorca, el número de granos por hectárea y el rendimiento de grano, lo cual indica que el nitrógeno es un elemento mineral que presenta fuerte influencia sobre los componentes de rendimiento del maíz.

La variable agronómica altura de planta no fue afectada por las distintas dosis y forma de nitrógeno evaluadas en el experimento demostrado por la diferencia no significativa en el análisis de varianza.



Con relación a la variable número de granos por mazorca, Solmix (30 y 60lt/ha) fue superior a los demás tratamientos al nivel de 5% de significancia, pero similar a la aplicación de 30 lt/ha de Urea. En cambio, en la variable número de granos por hectárea, UAN (30 y 60 lt/ha) fue superior al testigo y a los demás tratamientos al nivel de 5% de significancia. La misma tendencia se observó en la variable rendimiento de grano expresado en kg/ha, con UAN en ambas

dosis, el cual fue superior al testigo y al tratamiento con urea (30 y 60 kg/ha), pero fue similar a la aplicación de Solmix (30 y 60 lt/ha. No se observaron diferencias significativas entre la aplicación de Urea a razón de 60 kg/ha y Solmix en ambas dosis (tabla 1). La ventaja de UAN y Solmix, es su formulación líquida, que en caso de estrés hídrico no es fácilmente evaporado.

Tabla 1. Altura de planta, peso de mil granos, número de granos por mazorca, número de granos/ha y rendimiento de la variedad Dekalb 910. Año 2011.

Tratamientos evaluados	Altura de plantas (cm)	Peso de mil granos (g)	Número de granos por mazorca	Número de granos/ha	Rendimiento (kg/ha)
60 kg/ha Urea	180	330 b c	425 d	21.250.000 b	7.119 b
Testigo	176	311 c	414 c	20.700.000 a	6.670 c
30 kg/ha Urea	173	347 b c	468 a	21.400.000 b	7.254 b
30 lt/ha de UAN	180	343 b c	427 d	23.350.000 c	7.587 a
60 lt/ha de UAN	178	316 c	436 b	23.800.000 c	7.676 a
30 lt/ha de SolMix	178	362 b	462 a	21.100.000 a	7.322 ab
60 lt/ha de SolMix	182	369 b	463 a	21.160.000 a	7.377 ab
Fc	1,08 ^{ns}	4,05**	89,1**	4,5**	5,5**
CV	3,37	3,8	0,59	4,90	4,67

^{ns}: no sig. ** : diferencias estadísticas a p=5%, medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí

Los resultados obtenidos en este experimento concuerdan con lo expresado por Below (2002), quien menciona que el incremento en la dosis de nitrógeno en el maíz produce una mayor producción de granos debido al menor número de aborto. Uhart y Andrade (1991), indican que deficiencias de nitrógeno reduce el rendimiento de grano afectando tanto al número como al peso de los mismos. Así mismo, Andrade et al. (1996) mencionan que los factores como la radiación interceptada y la eficiencia fotosintética del maíz están influenciados por la disponibilidad del nitrógeno y el incremento de los rendimientos.

Conclusiones

El rendimiento del maíz y sus variables agronómicas fueron afectados por las dosis de nitrógeno evaluados como tratamientos, independientemente de las formulaciones de los mismo.

Referencias bibliográficas

- Andrade, F; Cirilo, A; Uhart, S; Otegui, M. 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. Buenos Aires. Editorial La Barrosa.
- Below, F. 2002. Fisiología, nutrición e adubación nitrogenada do milho. Informação agronômica. Potafos.
- CAPECO (Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas). 2013. Área de Siembra, Producción y Rendimiento del maíz. Disponible en: <http://www.capeco.org.py>
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2013. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat. Córdoba. FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en <http://www.InfoStat.com.ar>.
- Uhart, S; Andrade, F. 1991. Source sink relationships in maize grown in a cool temperature area. Agronomie, 11, 863:875 pag.



Efecto de diferentes momentos de aplicación de torta de tártago en el rendimiento de pimiento dulce (*Capsicum annum* L.) en el distrito de Caazapá

Alma María Torres^{1*}, Francisco Romero¹, Juan Duarte¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá. Paraguay.

*Autor para correspondencia: suelofcaz@hotmail.com

Introducción

El pimiento es un rubro de gran importancia por su alto valor nutritivo y por la posibilidad de producir durante todo el año si se le dan las condiciones adecuadas para su desarrollo (JICA, 1998). Uno de los problemas principales que incide en el rendimiento del pimiento dulce, es la alta degradación de los suelos que afecta especialmente la cantidad de productos cosechados, como también la calidad para su aceptación en el mercado. La baja fertilidad de los suelos, es el principal causante del bajo rendimiento. La aplicación de fertilizantes orgánicos es una alternativa para lograr un aumento de la productividad del pimiento. Una fuente para utilizar como materia orgánica proviene del proceso de extracción de aceite de la semilla de tártago que produce un importante subproducto, llamado torta de tártago, que constituye un 60 a 65% del peso de los granos (Costa et al. 2004). Según Severino (2004), la torta de tártago es considerada uno de los mejores abonos orgánicos por el alto contenido de nutrientes que aporta al suelo (4 a 5% de N; 1,2 a 2% de P, 1% de K, 0,37 de Ca y 0,51 de Mg). El presente trabajo tiene como propósito conocer el efecto inducido por el momento de aplicación de la torta de tártago en el rendimiento del pimiento dulce. La hipótesis en que se basa este experimento es que los diferentes momentos de aplicación de torta de tártago tienen efecto significativo en el rendimiento del pimiento dulce.

Materiales y métodos

La investigación fue ejecutada en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, filial Caazapá, ubicada en la compañía 20 de julio, distrito de Caazapá, región oriental del Paraguay, distante a unos 225 km al este de Asunción. El clima se caracteriza por ser húmedo y mesotérmico, con 1.670 mm de precipitación media anual y 23,2°C de temperatura media anual. El suelo es del tipo Rhodic Paleudult (Ultisol) de textura franco arenosa, con 0,8% de materia orgánica y 4,82 de pH (Según resultado de análisis de suelo de 0-20 cm de

profundidad). El experimento tuvo una duración de ocho meses: se inició en el mes de agosto de 2009 y culminó en abril de 2010. El diseño experimental utilizado fue en Bloques Completos al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una dimensión de 7,2 m² (2.4 m x 3 m), constituida por 4 hileras de 3 m de largo, con 0.8 m entre hileras y 0.6 m entre plantas, la separación de cada unidad experimental dentro del bloque y entre cada bloque fue de 1 m, lo que corresponde a un área total de 307 m². La parcela útil fue de 5,04 m². Los tratamientos consistieron en la aplicación de 6 t/ha de torta de tártago a diferentes días antes del trasplante (DAT): T1: Testigo; T2: 15 DAT; T3: 30 DAT; T4: 45 DAT y T5: 60 DAT. Las variables estudiadas fueron: el rendimiento de frutos en kg/ha; el promedio de número de frutos por planta y el promedio de altura de plantas en cm. El material genético utilizado fue el híbrido Nathalie. Las mudas fueron preparadas en bandeja germinadora utilizando 7 g de semilla en sustrato comercial Tecnomax compuesta de vermiculita expandida, cascara de pino, turba y residuos vegetales. La preparación de suelos se realizó 60 días antes del trasplante, fue aplicado cal agrícola dolomítica 1,5 t/ha. La aplicación de la torta de tártago se realizó en surcos que se abrieron con azada a una profundidad de 25 cm de acuerdo a los diferentes momentos. El trasplante se realizó cuando las mudas median en promedio 8 a 10 cm de altura, 30 días después de la siembra. La densidad de plantación fue de 20.000 pl/ha, utilizándose 480 plantas. La cosecha se inició a los 90 días después del trasplante totalizando 6 cosechas. Los datos de cada variable fueron sometidos a análisis de varianza al 5% de probabilidad de error y la comparación de medias se realizó por el Test de Tukey al 5%.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestran las medias de los resultados obtenidos sobre el rendimiento, número de frutos por planta y altura del pimiento dulce.

**Tabla 1.** Rendimiento, número de frutos por planta y altura de plantas de pimienta dulce bajo diferentes momentos de aplicación de torta de tártago. FCA, Filial Caazapá, Año 2010.

Momentos de aplicación de Torta de tártago ...DAT ^(*) ...	Rendimiento ...kg/ha...	Número de frutos/planta	Altura de planta ...cm...
0	22.685 c ^(**)	15,6 b	111,7 b
15	30.153 a	20,2 a	124,5 a
30	26.160 abc	17,8 ab	118,5 ab
45	28.088 ab	17,8 ab	122,2 a
60	24.100 bc	16,6 ab	117,2 ab
CV	7,8	11	3,1

(*) DAT: Días antes del trasplante.

(**) Promedios seguidos de la misma letra en la columna, no difieren significativamente entre sí por el test de Tukey al 5%.

La aplicación de la torta de tártago en los diferentes momentos antes del trasplante afectó el rendimiento del pimienta. Malavolta (1981) menciona que los mejores resultados se obtienen con la aplicación de la torta de tártago 15 a 20 días antes de la siembra o trasplante de los cultivos. En este experimento se registró el mayor incremento en el rendimiento con la aplicación de la torta de tártago 15 días antes del trasplante (T2), aunque no hubo diferencia estadísticamente significativa al aplicar 30 y 45 días antes del trasplante (T3 y T4 respectivamente). Según Severino (2004) la torta de tártago es una excelente fuente de nitrógeno, cuya liberación no es tan rápida como los fertilizantes químicos, no tan lenta como el estiércol animal, siendo que entre el 75 y 100% del nitrógeno de torta de tártago puede ser nitrificado en tres meses. Además, menciona que la velocidad de mineralización de torta de tártago, medida por respiración microbiana, es cerca de seis veces más rápida que el estiércol bovino y catorce veces más rápido que el bagazo de caña de azúcar. Sobre lo mencionado, en este experimento con los diferentes momentos de aplicación de la torta de tártago se puede apreciar una tendencia a la disminución del rendimiento al aplicar la misma hasta 60 días antes del trasplante. La razón del menor rendimiento podría explicarse por lo mencionado por Severino (2004) que la descomposición de la torta de tártago es muy rápida, que sus nutrientes son rápidamente disponibles para las plantas cuando es adicionadas en el suelo como abono orgánico, comprobó que en 33 días después de la adición de la torta de tártago, había presentado una mineralización de 35 mg/kg de CO₂. En cuanto a los otros abonos orgánicos, como el estiércol bovino y bagazo de caña de azúcar apenas se mineralizó 5 mg/kg.

Además de la cantidad de lluvia caída durante el experimento que ha sido un total 1924 mm junto con la textura franco arenoso del suelo, la retención de los nutrientes por los coloides del suelo es baja. El número de frutos por planta y la altura de planta observada con la aplicación de torta de tártago 15 días antes del trasplante fue de 20,2 frutos por planta y 124,5 cm, respectivamente, mayor que los demás tratamientos.

A pesar, que el mismo no presentó diferencia estadísticamente significativa comparando con los tratamientos donde la aplicación fue adelantada hasta los 60 días, estos a su vez no difieren del testigo, por lo que la aplicación de la torta de tártago 15 días antes mejora significativamente la cantidad de frutos y la altura de planta.

Los resultados obtenidos se corresponden con los reportados por Rodríguez (1991), quien encontró un aumento de la altura de la planta bajo los efectos de la aplicación de otra fuente de materia orgánica (estiércol vacuno).

Conclusiones

Los diferentes momentos de aplicación de la torta de tártago afectaron significativamente el rendimiento de frutos, el número de frutos y la altura de planta del pimienta. Con la aplicación de torta de tártago 15 días antes del trasplante se obtuvo el mejor resultado, con un rendimiento 33% mayor que el testigo y superando en un 18 % al T5 (60 días antes de la plantación).

Referencias bibliográficas

- Costa, FX; Severino LS; Beltrão, NEM; Freire, RMM; Micheline, A; Guimaraes, MMB. 2004. Avaliação de teores químicos na torta de mamona (en línea). Consultado 20 de mar del 2009. Disponible en www.biodieselbr.com/plantas/mamona/estudos-mamona-productos.htm.
- JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón). 1998. Guia técnica sobre horticultura. JICA. DGP-MGA. San Lorenzo-PY 126p.
- Malavolta, E. 1981. Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação. 3 ed. Sao Paulo-BR. Editora Agronômica CERES 594 p.
- Severino, LS. 2004. Revista de biología e ciências de Terra. Mineralizacao de torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana (en línea). Consultado el 25 de may de 2009. Disponible en www.uepb.edu.br/edeup/rbct/sumarios/pdf/esterco.pdf.



Efecto de distintas formulaciones de NPK y del riego en el cultivo de la soja

Elida Auxiliadora Peralta Paiva^{1*}, Orlando Ortiz Acosta¹

¹ Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional del Este. Salto del Guairá. Paraguay

*Autor para correspondencia: leli_182008@hotmail.com

Introducción

El cultivo de la Soja (*Glycine max* L.) es el primer rubro agrícola del Paraguay, tuvo un crecimiento vertiginoso en la agricultura extensiva en los últimos tiempos, para lograr un máximo rendimiento debe considerarse ciertos factores como ser la fertilización y la disponibilidad de los nutrientes.

Álvarez (2007) menciona que el nutriente que la soja extrae en mayor cantidad es el nitrógeno y cubre esos requerimientos a través de la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico, pero dicho proceso no comienza sino después de 30 días de la siembra, previo a este momento el cultivo requiere cierta provisión de nitrógeno mineral del suelo, para desarrollar un área foliar suficiente como para abastecer a los nódulos para que estos comiencen su actividad de fijación.

La aplicación de pequeñas dosis de nitrógeno en el momento de la siembra puede lograr respuestas positivas en el rendimiento del cultivo teniendo controlado el agua que garantice la disponibilidad del nutriente. El experimento se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de distintas formulaciones de fertilizante (NPK) y del riego en el cultivo de la Soja (*Glycine max*).

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la Colonia Nacional Canindeyú, ubicada a unos 5 km de la ciudad de Salto del Guairá, departamento de Canindeyú, el clima de la región es subtropical. El experimento se desarrolló de octubre a febrero del 2014.

El diseño implementado fue el de parcela subdividida, donde el factor principal fue el riego A1 (Sin riego), A2 (Con riego) y factor secundario las formulaciones de NPK B1 (00-00-00); B2 (00-20-10); B3 (08-20-10), totalizando seis tratamientos con cuatro repeticiones, teniendo un total de 24 unidades experimentales con una superficie de 9,6m² cada una.

Se realizó la inoculación de la semilla con *Bradyrhizobium japonicum*, y la siembra en forma manual con una distancia de 40 cm entre hilera y con 20

plantas por metro lineal totalizando una densidad de 500.000 plantas por hectárea, la aplicación del fertilizante se realizó en forma manual con una dosis de 250 kg por hectárea de (NPK), se cubrió el requerimiento de riego del cultivo durante todo el desarrollo del ciclo, el sistema de riego implementado fue el de aspersión tipo frontal, para determinar el requerimiento de riego se utilizó una Materiales y métodos propuesta por Palacios (2002). El cultivo recibió 415,39 litros de agua durante todo el ciclo, 119,18 litros por la precipitación y 296,21 litros por el riego.

En la etapa fenológica R5 se evaluaron las variables altura de la planta y cantidad de vainas por planta, la variable altura de la planta se determinó mediante la medición desde la base del tallo hasta la última hoja de 10 plantas escogidas al azar de la parcela útil; la cantidad de vainas por planta se determinó mediante un muestreo al azar de 10 plantas que fueron extraídas de los surcos laterales de cada parcela útil. En la etapa fenológica R8 se evaluó la variable rendimiento mediante el peso de los granos, para lo cual se cosechó manualmente las plantas que se encontraron dentro de la parcela útil, fueron expuestas a cinco días de tiempo seco y posteriormente se trillaron, se determinó el peso mediante una balanza de precisión.

Se implementó el Análisis de Varianza (ANAVA) para verificar diferencia significativa entre los tratamientos, al comprobar la diferencia significativa se aplicó el Test de Tukey al 5%.

Resultado y discusión

Para la variable altura de la planta, en el ANAVA se constató diferencia significativa e interacción, en el A2 (Con riego) el T6 (08-20-10) logró un resultado estadísticamente superior de 83,25 cm con respecto al T5 con 65,5cm, al evaluar el efecto del factor principal riego en el secundario, se logró mayor altura con la aplicación del riego. Esto pudo darse debido a la disponibilidad del N en momentos tempranos del cultivo mediante la aplicación del riego, esto concuerda con las afirmaciones de Zorita et al. (2004), quienes mencionan que el agua constituye el medio de transporte de los nutrientes y es uno de los principales factores limitantes.



Tabla 1. Promedio de la variable altura del cultivo de la soja obtenidos en los distintos tratamientos. Salto del Guairá, Paraguay. 2014

Factor Principal	Factor secundario Formulación								
	B1 (00-00-00)		B2 (00-20-10)		B3 (08-20-10)				
A1 (Con riego)	T1	53,75	b B	T2	74,5	a A	T3	62	b B
A2 (Sin riego)	T4	67	a A	T5	65,5	a A	T6	83,25	b A

^{a,b} Promedios con letras minúsculas iguales en cada línea, no difieren entre sí ($p < 0,05$) por el Test de Tukey.

^{A,B} Promedios con letras mayúsculas iguales en cada columna, no difieren entre sí ($p < 0,05$) por el Test de Tukey.

En la Tabla 2 se presenta la comparación de medias de la cantidad de vainas por planta, en el ANAVA no se registró interacción, sin embargo se registró diferencia altamente significativa, en el factor principal el A2 (Con riego) presentó una media de producción estadísticamente superior de 30 vainas por planta en relación al A1 (Sin riego) con 18,25 vainas, en el factor secundario el B3 fue estadísticamente superior con 31,25 vainas por planta en relación al B2 con 28,1 vainas. Estos resultados pueden deberse al aumento de la disponibilidad de nutrientes y del aumento de la disponibilidad del agua, esto coincide con Zorita et al. (2004), quienes mencionan que gran parte de las diferencias de rendimiento generalmente está originada en la cantidad de recursos (luz, agua, nutrientes) disponibles para crecer.

Tabla 2. Cantidad de vainas por planta del cultivo de la soja, obtenidos en los factores principal y secundario. Salto del Guairá, Paraguay. 2014

Tratamiento principal	Producción de vainas	Tratamiento secundario	Producción de vainas	
A2 (Con riego)	30	a B3 (08-20-10)	31,25	a
A1 (Sin riego)	18,25	b B2 (00-20-10)	28,1	b
		B1 (00-00-00)	13	c

^{a, b, c} Promedios con letras iguales no difieren entre sí no difieren entre sí ($p < 0,05$) por el Test de Tukey.

En la variable rendimiento peso de los gramos del cultivo de la soja, en el análisis de varianza se presentó diferencia altamente significativa e interacción. En la Tabla 3 se presenta la comparación de medias, donde al evaluar el efecto del factor secundario en el principal se puede ver que en el A1 (Sin riego) el T3 obtuvo una media de producción estadísticamente superior de 3.257,5 kg/ha en relación al T2 con 3.113,25 kg/ha, mientras que en el A2 (Con riego) el T6 obtuvo una media de producción estadísticamente superior de 3.355 kg/ha en relación al T5 con 3.192,5 kg/ha, esto pudo deberse a la provisión de N mineral en el suelo que permitió mayor desarrollo aumentando la capacidad de fotosíntesis, captación de dióxido de carbono y de energía, esto coincide con

Berlijn (1992) quien indica que la aplicación de N tendrá como resultado que las especies inicien su crecimiento más temprano. El A2 (Con riego) en todas las formulaciones obtuvo mayor rendimiento, esto pudo deberse a que el cultivo cubrió completamente su requerimiento de agua con el riego durante su ciclo, permitiendo máximo desarrollo y la absorción de los nutrientes disponibles en el suelo. Esto coincide con Palacios (2002) quien afirma que el rendimiento aumenta cuando se riega debido a que se garantiza mayor eficiencia de los fertilizantes aplicados.

Tabla 3. Peso de los granos del cultivo de la soja, expresados en kg/ha. Salto del Guairá, Paraguay. 2014

Factor Principal	Factor secundario Formulación								
	B1 (00-00-00)		B2 (00-20-10)		B3 (08-20-10)				
A1 (Sin riego)	T1	1.247	a B	T2	3.113,25	b A	T3	3.257,5	c A
A2 (Con riego)	T4	1.602	a A	T5	3.192,5	b A	T6	3.355	c A

^{a,b} Promedios con letras minúsculas iguales en cada línea, no difieren entre sí ($p < 0,05$) según el Test de Tukey.

^{A,B} Promedios con letras mayúsculas iguales en cada columna, no difieren entre sí ($p < 0,05$) según el Test de Tukey.

Conclusiones

Basados en los resultados presentados en el experimento la aplicación de la formulación 08-20-10 bajo riego presentó resultados estadísticamente superiores en las variables altura de la planta, cantidad de vainas y en el rendimiento peso de los granos del cultivo de la soja.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, R. 2007. Fertilización de Cultivos de Granos y Pasturas. Argentina, Editorial Facultad de Agronomía. 223 p.
- Berlijn, JD. 1992. Pastizales Naturales. México, Editorial Trillas. 80 p.
- Palacios, VE. 2002. ¿Por qué, cuándo, cuánto y cómo regar? Para lograr mejores cosechas. Méjico, Trillas, S.A. 214 p.
- Zorita, MD; Duarte, G A. 2004. Manual Práctico para la Producción de la Soja. Buenos Aires-Argentina, Editorial Hemisferio Sur S.A. 230 p.



Efecto de la fertilización mineral y órgano-mineral en el rendimiento de masa seca y porcentaje de nicotina en hojas de tabaco tipo Virginia (*Nicotiana tabacum* L.)

Sara Nelly Cardozo Barrios^{1*}, Diego Augusto Fatecha Fois¹, Carlos Andrés Leguizamón Rojas¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cardosary@hotmail.es

Introducción

En el Paraguay el tabaco constituye un rubro alternativo de renta producido casi exclusivamente por pequeños productores (Villar 2011). La fertilización es uno de los factores fundamentales para obtener una buena cosecha, por ello, la misma debe incluir nutrientes necesarios en cantidades suficientes y balanceadas, que garanticen el adecuado desarrollo del cultivo. La combinación de fertilizantes minerales y orgánicos se presenta como una alternativa viable, integrando varias ventajas, permitiendo un mejor aprovechamiento y mayor disponibilidad de nutrientes durante todo el ciclo del cultivo, logrando a su vez una recuperación sostenible del recurso suelo y por ende un producto final deseado (Barrientos 2010). Las hojas del tabaco poseen una composición química bastante compleja, con varios componentes únicos con respecto a las demás especies vegetales como son la nicotina, los azúcares y otros alcaloides (Chez y Sang 2008). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de fertilizantes minerales y órgano minerales en el rendimiento de masa seca y porcentaje de nicotina del tabaco tipo Virginia.

Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de la empresa Compañía Agrotabacalera del Paraguay S.A., situado en el Distrito de Choré, Departamento de San Pedro. El clima es cálido y templado, con temperatura media de 22,4 °C, con precipitaciones durante todo el año que oscila alrededor de 1361 mm aproximadamente (Lezcano 2008). Predominan suelos de ordenes Alfisol y Ultisol, en su mayoría derivados de areniscas, con paisaje de lomadas y relieve de 3 a 8% (López et al. 1995).

El área experimental fue utilizada por varios años por cultivos de tabaco y maíz, con aplicación de correctivos y fertilizantes. El análisis químico del suelo de la camada superficial de 0- 0,20 m (FCA-UNA, 2014) realizado antes de la instalación del mismo encontró los siguientes resultados: pH= 6,6; Mat. Org.= 1,1%; P= 16,6 mg dm⁻³; Ca⁺²= 4,31 cmol_c kg⁻¹; Mg⁺²= 0,91

cmol_c kg⁻¹; K⁺= 0,24 cmol_c kg⁻¹; Al⁺³+H= 0,0 cmol_c kg⁻¹.

El delineamiento experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las unidades experimentales midieron 5 m de ancho por 11 m de largo, constituida por 4 hileras totalizando 55 m² por cada parcela. El experimento tuvo un área total de 915 m². La variedad utilizada fue la Virginia de la variedad PVH 2306 de ciclo de 120 días producidos por la empresa Cía. Agrotabacalera del Paraguay S.A.

Los tratamientos estudiados fueron: (T1) Fertilización órgano-mineral 1; (T2) Fertilización órgano-mineral 2; (T3) Fertilización química y (T4) testigo sin fertilización. Se realizó la preparación del terreno por el sistema convencional (arada y rastreada).

Fueron construidos camellones para facilitar el mejor anclaje de las plantas y permitir un mayor desarrollo de raíces secundarias para hacer así más eficiente la absorción de agua y nutrientes. El trasplante se realizó con matraca plantadora con separación de 0,45 m entre plantas y 1,30 m entre hileras, con y doble riego a fin de evitar pérdidas de plantines.

La cosecha se realizó en cuatro oportunidades durante el ciclo del cultivo a los 45, 53, 61 y 69 días pos-trasplante cuando las hojas alcanzaron madurez fisiológica, adquiriendo una coloración verde amarillenta. Fueron cosechadas 20 plantas de la parte central de cada unidad experimental, dividida en cuatro partes; X (hojas bajas), C (hojas intermedias o centrales), B (hojas media superior) y T (hojas superiores). Las muestras cosechadas se engraparon, identificaron y fueron enviadas a estufa con temperatura y humedad controladas, durante siete días, pasando por un proceso de combustión.

Las muestras de hojas luego de ser enviadas a estufa fueron pesadas con una balanza de precisión para determinar el rendimiento por posición de planta (X, C, B, T) y el rendimiento total de planta entera por tratamiento expresada en kg ha⁻¹. Para el porcenta-



je de nicotina y azúcares fueron enviadas las hojas de tabaco al laboratorio de la empresa Tabacalera del Este S.A. situada en el distrito de Hernandarias, Departamento del Alto Paraná. Fueron elegidas las mejores hojas de la posición B de cada tratamiento, enviando en total dieciséis manillas, representando una muestra por unidad experimental.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se presenta el rendimiento total de masa seca, la cual no refleja diferencia significativa entre los tratamientos. Esto podría deberse al efecto residual de fertilizantes anteriormente adheridos al suelo en zafra anteriores. Sin embargo se observa una leve tendencia de aumento en el tratamiento con fertilización órgano-mineral II con 2456 kg ha⁻¹ superior en 293,34 kg ha⁻¹ en relación al tratamiento con fertilización mineral.

Tabla 1. Rendimiento de masa seca de tabaco Virginia, variedad PVH2306, bajo diferentes fuentes de fertilizantes en las posiciones (X, C, B y T) y total. Distrito de Choré. Departamento de San Pedro, 2014.

Tratamientos	Rendimiento (kg ha ⁻¹)				Total
	X	C	B	T	
T1: Fertilización órgano-mineral I	294 a	441 a	786 b	649 a	2.172 a
T2: Fertilización órgano-mineral II	289 a	467 a	739 ab	959 a	2.455 a
T3: Fertilización mineral	304 a	464 a	662 a	730 a	2.162 a
T4: Testigo	326 a	470 a	640 a	734 a	2.171 a
Media	303	461	707	768	2.240
CV (%)	8,27	13,60	7,95	25,67	11,87

Los porcentajes de nicotina no presentaron diferencias significativas, no así los porcentajes de azúcares, que sí presentaron diferencias significativas entre sí (Tabla 2). Realizando un análisis de los rangos de nicotina según CADPSA (2014), se puede observar que en los resultados obtenidos de porcentaje nicotina, todos los tratamientos superaron los rangos requeridos. El tratamiento T3 (fertilización mineral)

con 4,33 % obtuvo el valor más elevado la cual se encuentra a 2,13% del porcentaje óptimo. El tratamiento T2 (fertilización órgano-mineral II) con 4,26 % fue el que obtuvo el menor resultado, acercándose al rango superior de 3,8%, a 2,06% del porcentaje óptimo para la industrialización. Por otro lado realizando el mismo análisis pero con rangos de azúcar según CADPSA (2014), refleja que los resultados de todos los tratamientos ingresaron dentro del rango requerido.

Tabla 2. Porcentaje de nicotina y azúcar de tabaco Virginia, variedad PVH2306, bajo diferentes fuentes de fertilizantes. Distrito de Choré. Departamento de San Pedro, 2014.

Tratamientos	Nicotina%			Azúcar %		
	Rango	Óptimo	Resultado	Rango	Óptimo	Resultado
T1: Fertilización órgano-mineral I	2,2 - 3,8	2,2	4,30 a	4,0 - 8,0	8,0	6,05 a
T2: Fertilización órgano-mineral II	2,2 - 3,8	2,2	4,26 a	4,0 - 8,0	8,0	6,01 a
T3: Fertilización mineral	2,2 - 3,8	2,2	4,33 a	4,0 - 8,0	8,0	6,00 a
T4: Testigo	2,2 - 3,8	2,2	4,32 a	4,0 - 8,0	8,0	4,90 b
CV (%)			5,82			5,05

Conclusiones

La aplicación de diferentes fuentes de fertilización no produjo diferencias significativas en el rendimiento de masa seca en las posiciones X, B, C, T y en el total de la planta de tabaco, así como en el porcentaje de nicotina. El porcentaje de azúcares tuvo un aumento significativo en función a la aplicación de fertilizantes órgano minerales y químico.

Referencias bibliográficas

Barrientos, M. 2010. Fertilización: Fertilizantes orgánicos y órgano-minerales. Madrid, España. 3 (2): 1-4 p.

CADPSA (Compañía Agrotabacalera del Paraguay S.A.). 2014. Rangos de alcaloides para la fabricación de cigarrillos. Choré, Paraguay. 4-6p.

Chez, J; Sang M. 2008. El tabaco: historia general en República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. Consultado 28 de marzo 2014. Disponible en: http://www.glj.com.do/home.php/biblioteca_virtual/historia_tabaco/botanica_usos_comercio.

López. O., González, E.; Llamas, P. A.; Molinas, A.; Franco, E.; García. S.; Ríos, E. 1995. Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la Región Oriental del Paraguay. Asunción, PY: MAG/SRNMA/BM/PRUT. V. 1, 197p.

Villar L. 2011. Agricultura II: Cultivo de tabaco. Asunción, Paraguay. 148p.



Evaluación de un sensor de contenido de humedad del suelo de bajo costo

Rubén Alcides Franco Ibars^{1*}, Cesar Pascual Rugilo Benítez¹, Juan José Bonnin Acosta¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rubenf27@yahoo.com.mx

Introducción

El agua es uno de los componentes del suelo, elemento vital, pero su contenido es variable en tiempo y espacio. Su cantidad y disponibilidad afectan directamente el rendimiento de los cultivos. El método más exacto para determinar la cantidad de agua en el suelo es el método gravimétrico; sin embargo es un método destructivo y los resultados no están disponibles de forma inmediata. La apertura de los mercados así como el comercio en línea ha hecho posible que exista una oferta muy grande de instrumentos de medición en el área agrícola; existen medidores de humedad de suelo basados en la medición de la conductividad eléctrica (o la resistencia del suelo) a precios muy bajos. Este trabajo tuvo por objetivo comparar las lecturas proporcionadas por un equipo con lecturas de un sensor electrónico de humedad volumétrica, así mismo el de establecer una correlación entre sus lecturas, crear niveles de humedad para la escala de medición del sensor de bajo costo así como evaluar su desempeño.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Departamento de Ingeniería Agrícola de la FCA/UNA, San Lorenzo, Paraguay, entre los meses de julio a agosto de 2013. Fueron utilizados dos sensores indirectos para determinar el contenido de humedad del suelo; uno de ellos fue utilizado como referencia: el Hidro Farm 2010 de la marca Falker, que es un medidor de humedad volumétrica. Maluff (2011) ya calibro este sensor utilizando el método directo (estufa) obteniendo una alta correlación entre lecturas. El otro sensor utilizado fue un sensor de pH y humedad de suelo el SDT - 60, de rocedencia china; este sensor proporciona lecturas de humedad del suelo en una escala de 1 a 8, donde 1 corresponde a un suelo seco y 8 a un suelo saturado. El mismo funciona en base a la conductividad eléctrica del suelo y fue el sensor evaluado. Fueron extraídas muestras de suelo del campo experimental de la FCA, con las que se cargaron 10 macetas plásticas de cm de diámetro y 32 cm de altura. La composición granulométrica promedio del suelo utilizado presentó valores de 76,48% de arena, 4,8% de limo y 18,72% de arcilla.

El suelo contenido en cada maceta fue saturado y a partir de ese momento se realizaron lecturas diarias con ambos sensores, por un periodo de 15 días. Los datos obtenidos fueron ajustados a un modelo lineal, estableciéndose una ecuación para el cálculo de la humedad volumétrica (Hv). A partir de la lectura del sensor, estos valores calculados (Hv) se utilizaron para evaluar el desempeño del sensor, por medio del coeficiente de confianza (c), propuesto por Camargo y Sentelhas (1997), que corresponde a la multiplicación del coeficiente de correlación (r) en valor absoluto por el coeficiente de exactitud o de Willmott (d). Este último coeficiente es recomendado cuando la utilización aislada del coeficiente de determinación (r²), no se relaciona con el tamaño de la diferencia entre un valor parámetro y un valor previsto por modelos de estimativas, lo que puede llevar a errores de interpretación. Con esto, este coeficiente expresa la dispersión de los puntos, en relación a la recta 1:1. El coeficiente de Willmott (d) se calcula por la siguiente ecuación:

$$d = 1 - \frac{\sum (P_i - O_i)^2}{\sum ([P_i - O] + |O_i - O|)^2}$$

Dónde:

Pi: Valor estimativo, valor de Hv calculado por el sensor de bajo costo

Oi: Valor observado, valor de Hv obtenido a partir del Hidro Farm

O: Media de los valores observados.

Para evaluar el coeficiente de confianza fue utilizada la escala presentada en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación del desempeño en relación a (c)

Desempeño	Optimo	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Pésimo
Valor de (c)	>0,85	0,76 a 0,85	0,66 a 0,75	0,51 a 0,65	0,41 a 0,50	<0,40

Fuente: Camargo y Sentelhas (1997)

Resultados y discusión

En la figura 1 se observan las lecturas de Hv obtenidas por el sensor Hidro Farm en relación a las lecturas del sensor de bajo costo. Es posible ver la mayor dispersión para los mayores valores de la escala del sensor de bajo costo; esto es debido a que la máxima lectura del sensor es de 8 (ocho) aun cuando la humedad volumétrica aumente. El valor de r² fue de 0,486. También puede ser observada en la figura la ecuación para estimar la humedad volumétrica a partir de la lectura del sensor, obtenida a partir de un ajuste lineal.

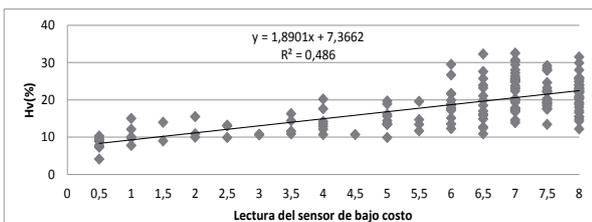


Figura 1. Lecturas de humedad vométrica (Hv) vs Lecturas del sensor de bajo costo

A partir de la ecuación obtenida fueron calculados valores de Hv a partir de las lecturas del sensor de bajo costo. La tabla 2 presenta una guía para la interpretación de las lecturas.

Tabla 2. Valores de Humedad volumétrica calculada a partir de las lecturas del sensor SDT - 60

Lectura del SDT - 60	Humedad volumétrica calculada (%)
1	9
2	11
3	13
4	15
5	17
6	19
7	21
8	23

La figura 2 presenta la dispersión de los valores calculados de humedad volumétrica en torno a la recta 1:1 de humedad volumétrica correspondiente a las lecturas del HIDROFARM. Se observa que la recta ajustada para la correlación de los valores calculados y los obtenidos a partir de la lecturas del HIDROFARM corta a la recta 1:1 por lo que los valores calculados sobrestiman la humedad cuando esta es baja (suelo seco) y la subestiman con el aumento del contenido de humedad en el suelo. Esto se debe a que el sensor posee una lectura máxima de 8 (en su escala) y por más que aumente la humedad del suelo la lectura no varía, presentaría un mismo valor para un suelo en capacidad de campo que para un suelo saturado. En la práctica este no sería un problema muy grave ya que es posible diferenciar un suelo saturado de un suelo no saturado por medios sensoriales (vista o tacto). Los datos fueron procesados y se obtuvieron valores de r = 0,697 (coeficiente de correlación), d = 0,80 (índice de concordancia) y c = 0,56 (coeficiente de confianza), de acuerdo a este último índice se puede clasificar el desempeño del sensor SDT - 60 como regular.

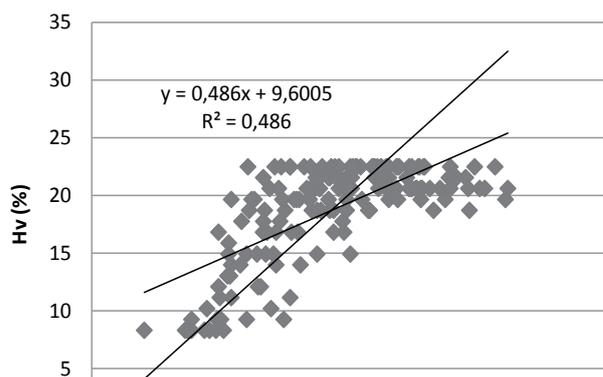


Figura 2. Dispersión de los valores calculados de humedad volumétrica en torno a la recta 1:1 de humedad volumétrica correspondiente a las lecturas de Hidro Farm

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos es posible concluir que el SDT - 60 presento un desempeño regular en la medición del contenido de humedad del suelo; Las lecturas en suelos con alto contenido de agua presentan una alta dispersión, debido a que la escala del SDT - 60 presenta un valor máximo de 8.



Referencias bibliográficas

Camargo, AP; Sentelhas, PC. 1997. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agrometeorologia. 5(1): 89-97.

Maluff, LM. 2011. Evaluación de un sensor electrónico para la determinación del contenido de agua en un suelo agrícola. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY, FCA/UNA, 50 p.

Evaluación de algunas características hidráulicas de la cinta de goteo Silver Drip de 16 mm

Laura Elizabeth Negri Centurión¹, Rubén Alcides Franco Ibars^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: rubenf27@yahoo.com.mx

Introducción

Desde la antigüedad las distintas civilizaciones utilizaron diferentes métodos de riego que fueron perfeccionando con el paso de los años; estos sistemas estaban determinados por las condiciones climáticas de cada región (Castañón 2000). En el riego por goteo la aplicación de agua es mediante el uso de unos dispositivos mecánicos llamados emisores o goteros localizados en puntos específicos a lo largo de líneas distribuidoras del agua y constituye uno de los sistemas más eficaces que se ha diseñado para usar agua en los cultivos agrícolas (Goyal 2006). En los últimos años se ha desarrollado una gran competencia para proveer de equipos de riego (aspersores, cintas de goteo, filtros, etc.) a productores hortícolas, introduciéndose al país muchos productos para riego, pero muchas veces sin la suficiente información sobre las características hidráulicas de los mismos. En este trabajo se determinaron algunas características hidráulicas de la cinta de goteo Silver Drip: la curva caudal vs presión de los emisores, el coeficiente de variación de fabricación (CVf).

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Departamento de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias/UNA, en la ciudad de San Lorenzo, durante el mes de diciembre de 2011. Fue evaluada la cinta de goteo modelo Silver drip fabricada por la empresa Seo Won (Corea del Sur) de 150 micrones, con una distancia de 15 cm entre emisores integrales con laberinto, con diámetro externo de 16,29 mm. El fabricante recomienda presión de trabajo de 7 a 10 mca y una filtración de 120 mesh.

Para determinar la curva caudal – presión y el CVf fueron colectados datos del caudal de 50 emisores para presiones de 10,5; 7; 5 y 3,5 mca. La presión fue medida con un manómetro mecánico con un rango de medición de 0 a 6 bar. El caudal fue determinado por el método volumétrico, en un tiempo de 5 minutos para cada repetición (5 en total), en el cual se utilizaron colectores de 300 mL para coleccionar el agua emitida por cada emisor, en un tiempo de 5 minutos para cada repetición (5 en total). Para poder caracterizar el tipo de flujo del emisor se utilizaron los caudales promedios para cada presión realizando después un ajuste potencial similar a la siguiente ecuación:



$$q = k \cdot h^x \tag{1}$$

Donde:

q = caudal del emisor en l/h

K = coeficiente obtenido de la regresión

h = es la presión hidráulica a la entrada del agua en el emisor en m.

x = es el exponente de descarga.

El exponente de descarga es un indicador del tipo de flujo del emisor; varía de 0 a 1, siendo que valores próximos a 0 indican un emisor compensado, es decir, el caudal presenta poca o nula variación con el aumento de presión. Valores próximos a 1 indican un flujo laminar, o sea, el emisor es muy sensible a la variación de presión; valores de este exponente próximos a 0,5 indican un flujo turbulento o sea una sensibilidad media a la variación de presión.

Con los valores de caudal se determinó el CVf; para cada presión de trabajo, se calculó por la ecuación:

$$CVf = \frac{s}{Q} \cdot 100. \tag{2}$$

Donde:

CVf= coeficiente de variación de fabrica, %

S = desvío estándar del caudal medio de los emisores, L/h

Q = caudal medio, en L/h.

De acuerdo con Frizzone y Botrel (1996) el CVf sirve para evaluar la calidad de los emisores como: excelentes < 0,04, medios CVf de 0,04 a 0,07, marginales CVf de 0,07 a 0,1, deficientes CVf de 0,1 a 0,15 e inaceptables CVf > 0,15.

Resultados y discusión

La Figura 1 presenta la curva caudal-presión del emisor; también puede ser observada la ecuación característica del emisor, con un valor de 0,458 para el exponente de descarga, muy próximo al exponente de los emisores de flujo totalmente turbulento (0,5). Baca García (2006) encontró valores del exponente de 0,431 y 0,502 para los emisores Petro Drip y Golden drip, muy próximos en los obtenidos en el ajuste realizado en este ensayo. Andrade (2005) determino un valor de 0,494 para el exponente del goteador Golden drip (del mismo fabricante) muy cercano al obtenido para el Silver drip durante estas pruebas.

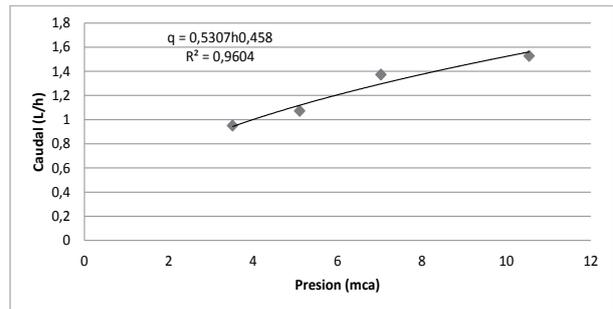


Figura 1. Relación de la Curva Caudal vs Presión del emisor Silver drip.

La Tabla 1 presenta el CVf de los emisores a diferentes presiones, donde los valores de CVf para las distintas presiones aplicadas en los tratamientos pertenecen al grupo de emisores de calidad media de acuerdo a la clasificación presentada por Frizzone y Botrel (1996).

El fabricante recomienda la operación de la cinta en el rango de presión de 7 a 10 mca; durante las pruebas se verifico que los menores valores de CVf correspondieron a presiones de 7 y 10,5 mca, lo que coincide con lo expresado por el fabricante. A 10 mca de presión Andrade (2005) determino un CVf de 5,61 para la cinta Golden Drip (fabricada por la empresa Seo Won) valor que solo difiere en 0,5% al obtenido para la cinta Silver drip a 10,54 mca durante este ensayo.

Baca García (2006) encontró valores de CVf de 3,8 y 5,6 % para los emisores Petro Drip y Golden Drip de la empresa Petroisa (BR), operando a 10 mca. En las menores presiones de trabajo se observó un aumento del CVf.

Tabla 1. Coeficiente de variación de fabricación de la cinta de goteo Silver drip.

Presión (m.c.a.)	CV _f (%)
10,5	4,57
7	4,68
5	5,22
3,5	5,8



Conclusiones

El emisor de la cinta de goteo Silver drip de 16,29 mm posee un flujo turbulento, fundamentado en el exponente X con un valor de 0,45.

Con los datos del coeficiente de variación de fabricación obtenidos los emisores son clasificados como de calidad media; se recomienda una presión de trabajo de 10,5 a 5 mca.

Referencias bibliográficas

Andrade, LA. 2005. Avaliação hidráulica e de resistência a tração de dois modelos de mangueiras gotejadoras (en línea). Disponible en http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bla/33004064038P7/2005/andrade_la_me_botfca.pdf

Baca García, CJ. 2006. Avaliação técnica de tubos emissores para irrigação localizada (em línea). Disponible em http://www.fca.unesp.br/pos_graduacao/Teses/PDFs/Arq0075.pdf

Castañón, G. 2000. Ingeniería del riego: utilización racional del agua. Madrid, ES Paraninfo. 187p.

Frizzone, JA; Botrel, TA. 1996. Ensaio e certificação de sistemas e equipamentos para irrigação. In: Mialhe, LG. Maquinas Agrícolas, ensaio e certificação. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. p. 571-634.

Goyal, MR. 2006. Manejo del riego por goteo (en línea). <http://es.scribd.com/doc/19349419/RIEGO-POR-GOTEO-Libro-Cap06goteo-1>

Fertilización mineral en el rendimiento de soja (*Glycine max* L.) en el distrito de Concepción

Ruth Esther Pistilli de Franco^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepcion. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ruthpistilli@hotmail.com

Introducción

El Paraguay, actualmente se sitúa como sexto mayor productor de soja, cuarto mayor exportador y octavo mayor industrializador de la oleaginosa. El sector de la soja se encuentra en un proceso acelerado de expansión, donde el área de cultivo se ha duplicado en el último decenio hasta ocupar el 80% de la superficie destinada a la agricultura (CAPPRO 2014). El cultivo de soja, durante la campaña 2012/2013 abarcó una superficie de 3,08 millones de hectáreas y una producción de 9,08 toneladas (IICA 2014). Su cultivo se ha difundido masivamente con el uso de variedades de alto potencial genético; se cultiva en grandes y medianas extensiones de tierra en forma mecanizada, como también por pequeños productores.

El papel dominante de la soja en la agricultura hace imprescindible conocer y manejar la nutrición del cultivo para maximizar los rendimientos. Si bien, la soja es capaz de mantener rendimientos relativamente altos en condiciones de baja fertilidad, también presenta mayores requerimientos de nutrientes por tonelada de grano cosechado que los demás cultivos extensivos sembrados (Ferraris 2008). En nuestro país, todavía son escasas las informaciones respecto

a los ajustes necesarios en las recomendaciones de fertilizantes para acompañar los recientes avances introducidos en el sistema productivo, con destaque en la adopción del sistema de siembra directa (SSD) y el uso de variedades genéticamente modificadas con elevado potencial productivo (Cubilla et al. 2012). El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de dos formulaciones de fertilizantes en diferentes dosis sobre el rendimiento de granos de soja.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, ubicado en el Departamento de Concepción, durante el periodo comprendido entre octubre del 2012 a marzo del 2013. El Departamento de Concepción está ubicado al norte de la región Oriental, la temperatura media anual de la región es de 25° C, la máxima media de 32° C y la mínima media de 20° C con una precipitación anual de 1.298 mm (DGECC 2002). El suelo utilizado para el efecto fue de textura arenosa; las características químicas fueron: pH 5,0; M.O 1,43 %; P 1,26 ppm; Ca⁺² 2,37; Mg⁺² 0,47; K⁺ 0,06; Na⁺ 0,03 y Al⁺³+H⁺ 0,94



cmol/kg. Se empleó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), donde los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de dos factores: dos formulaciones de fertilizantes (00-30-10 y 12-12-17-2) y cuatro dosis (100, 150, 250 y 350 kg ha⁻¹), en un arreglo factorial de 2 x 4 más un testigo absoluto 0 kg ha⁻¹, totalizando nueve tratamientos con tres repeticiones, donde fue evaluado el rendimiento de soja variedad Nueva Mercedes 70 RR. La siembra fue realizada en forma manual a una distancia entre hileras de 45 cm y entre plantas de 20 cm, la aplicación de los fertilizantes se realizó a 5 cm de la línea del cultivo y a 5 cm de profundidad. Cada UE estuvo constituida por cinco hileras de plantas de soja de 3 m de largo por 2,4 m de ancho (7,2 m²), siendo el área experimental (AE) de 290,40 m². Una vez fina-

lizado el ciclo del cultivo se procedió a la cosecha de las plantas de toda la UU correspondientes a las tres hileras centrales descontando 0,50 m en cada extremo de la UE. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza, y comparación de medias de los tratamientos mediante la prueba de Tukey con una probabilidad de error del 5 %.

Resultados y discusión

En la Tabla 1, se observan los resultados obtenidos respecto al rendimiento del cultivo de soja por efecto de la aplicación de diferentes dosis de formulaciones de fertilizante mineral. Se verificó mediante el Test de Tukey al 5 % de probabilidad de error, que no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

Tabla 1. Rendimiento del cultivo de soja en función a la aplicación de dos formulaciones y diferentes dosis de fertilizante mineral. FCA/UNC, Concepción, Paraguay, 2014.

Tratamientos	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Testigo	545 a ¹
100 kg.ha ⁻¹ 00-30-10	551 a
150 kg.ha ⁻¹ 00-30-10	490 a
250 kg.ha ⁻¹ 00-30-10	337 a
350 kg.ha ⁻¹ 00-30-10	563 a
100 kg.ha ⁻¹ 12-12-17-2	954 a
150 kg.ha ⁻¹ 12-12-17-2	696 a
250 kg.ha ⁻¹ 12-12-17-2	925 a
350 kg.ha ⁻¹ 12-12-17-2	835 a
CV (%)	32,81

¹Medias observadas seguidas por la misma letra en la columna no difieren entre sí por el test de Tukey al 5 % de probabilidad del error.

Analizando la respuesta de los fertilizantes utilizados, considerando las dosis en forma conjunta, se pudo denotar una respuesta no significativa en el rendimiento de granos de soja. La aplicación del fertilizante mineral de fórmula 00-30-10, el mayor valor presentó la dosis de 350 kg ha⁻¹ con el que se logró un rendimiento de 563 kg ha⁻¹ de soja. En relación al otro fertilizante mineral de fórmula 12-12-17-2 se observa un comportamiento variable entre los tratamientos, obteniéndose una mayor respuesta aplicando 100 kg ha⁻¹ con 954 kg ha⁻¹ de soja, resultando en un incremento promedio del 75 % sobre el testigo, equivalente a 409 kg ha⁻¹, debido a un mejor aprovechamiento lo cual demuestra que cuando se aplica una fertilización básica conteniendo N, P₂O₅ y K₂O, los rendimientos aumentan en relación al tratamiento sin aplicación de fertilizantes.

Esto concuerda con trabajos de investigación realizados donde Frutos y Barreto (2012) que lograron ren-

dimientos superiores al testigo con la aplicación en línea de 150 kg ha⁻¹ de fertilizante mineral de fórmula 4-20-20 obteniendo 2.202 kg ha⁻¹ de soja, en donde el testigo arrojó un rendimiento de 1.814 kg ha⁻¹. Asimismo, cuando en un cultivo de maíz se aplicó un fertilizante mineral de fórmula 2-30-10 en línea con las mismas dosis utilizadas en este trabajo, se obtuvo rendimientos superiores al testigo, lográndose con la dosis de 350 kg ha⁻¹ el mayor rendimiento (Calonga y Barreto 2012).

En las condiciones de suelo en la cual se realizó el experimento, considerando que se trató de una parcela con bajos niveles de materia orgánica y ausencia de cultivos de soja en su historial de siembra, posiblemente provocaron bajos rendimientos obtenidos en relación a la media de 1.831 kg ha⁻¹ de soja lograda en la zafra 2012/2013 para el Departamento de Concepción (CAPECO 2013), así como los rigores de la falta de lluvia y el excesivo calor de enero don-



de las altas temperaturas fueron las constantes, ocasionando un estrés hídrico al cual fueron sometidas las plantas durante su etapa de crecimiento.

Conclusiones

No existe diferencia estadística significativa en el rendimiento de granos de soja con la aplicación de dos formulaciones y diferentes dosis de fertilizantes minerales.

Referencias bibliográficas

- Calonga F, RF; Barreto R, UF. 2012. Formas de aplicación de fertilizante en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el sistema de siembra directa. In: Congreso Nacional de Ciencias Agrarias, II Seminario Nacional de Energías Renovables. (2a, 3a, 2012, San Lorenzo, PY). Trabajos presentados. Leguizamón, CA; Causarano, HJ. (Ed.) San Lorenzo, PY: FCA/UNA. p. 622-624 p.
- CAPECO (Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas, PY). 2013. Estimación de la producción y rendimiento de soja y girasol 2012/2013. Consultado 18 dic 2013. Disponible en: http://www.inbio.org.py/uploads/Estimacion_del_rendimiento_y_la_produccion_de_soja_y_girasol_de_la_campana_2012-2013.pdf
- CAPPRO (Cámara Paraguaya de Procesadores y Exportadores de Oleaginosas y Cereales, PY). 2014. Paraguay está entre los más eficientes en el rubro de soja. (en línea). Consultado 15 jul 2014. Disponible en: <http://cappro.org.py/paraguay-esta-entre-los-mas-eficientes>

-en-el-rubro-soja

- Cubilla A, MM.; Wendling, A.; Eltz, FL. F.; Amado, TJC.; Mielniczuk, J. 2012. Recomendaciones de fertilización para soja, trigo, maíz y girasol bajo el sistema de siembra directa en el Paraguay. Asunción, PY: CAPECO. 88 p.
- DGEEC (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, PY). 2002. Concepción. Atlas censal del Paraguay (en línea). Consultado el 8 de nov 2013. Disponible en <http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas%20Censal%20del%20Paraguay/4%20Atlas%20Concepcion%20censo.pdf>.
- Ferraris, GN. 2008. Fertilización de la soja. In: Fertilización de cultivos y pasturas. 2ª ed. Buenos Aires, AR: Hemisferio Sur. 261-278 p.
- Frutos, JR.; Barreto R, UF. 2012. Fertilización mineral y organomineral en dos formas de aplicación en el cultivo de soja (*Glycine max*). In: CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS, II SEMINARIO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES. (2a, 3a, 2012, San Lorenzo, PY). Trabajos presentados. LEGUIZAMON, C. A.; CAUSARANO, H. J. (Ed.) San Lorenzo, PY: FCA/UNA. p. 568-570.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, PY). 2014. Observatorio. Evolución y situación de la soja en el Paraguay. Consultado el 15 de jul de 2014. Disponible en <http://www.iica.org.py/observatorio/producto-paraguay-soja.htm>

Producción de biomasa de Jaguarete Ka'a (*Baccharis trimera* L.) con dosis creciente de estiércol vacuno

Giovanna Praxedes Pessolani Riquelme^{1*}, María del Pilar Galeano¹, Olga Aquino Alfonso¹, Carlos Andrés Leguizamón¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay

*Autor para correspondencia: pessolani.g@gmail.com

Introducción

El uso de plantas medicinales ha sido significativo en los últimos años. La mayor parte de la población paraguaya utiliza alguna especie de la flora local en busca de alivio de algún padecimiento. La importancia fitoterapéutica y económica de las plantas medicinales han contribuido a la expansión del cultivo de diversas especies. Asociado con este progreso, es necesario conocer las técnicas apropiadas de manejo

del cultivo, base para el éxito de esta actividad.

El jaguarete ka'a (*Baccharis trimera* L.) es un sub arbusto perenne de la familia Asteraceae, especie de alta rusticidad que crece en condiciones de alta luminosidad, típica de lugares pedregosos o húmedos en las riveras de ríos, pudiendo adaptarse a suelos pobres y ácidos (Pocá 2005), destinada principalmente para tratamientos digestivos (Lorenzi 2000), Marzocca (2008) asegura que también posee propiedades tónicas, antifebriles, y anticonceptivas.



Esta planta se encuentra en la lista de especies con estado de conservación vulnerable, elaborada por la Secretaría del Ambiente (Resolución SEAM N° 524/2006). Ante esta situación, es necesario generar información con bases científicas para potenciar el cultivo de esta especie medicinal y pueda constituirse en una fuente alternativa de ingresos de pequeños productores.

De igual manera, se busca incentivar a la utilización de abonos orgánicos como el estiércol vacuno, que es una excelente fuente de nutrientes, materia orgánica y mejorador de cualidades físico-químicas y microbiológicas del suelo. Sin embargo, debe generarse informaciones en cuanto a la cantidad y forma de aplicación.

Por lo mencionado, el trabajo tuvo como objetivo general determinar el efecto de diferentes dosis de estiércol vacuno sobre la producción de biomasa aérea de jaguarete ka'a (*Baccharis trimera*).

Metodología

El experimento se llevó a cabo en la División de Floricultura y Plantas Medicinales del Área Producción Agrícola de la FCA-UNA, ubicada en el campus de la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central. El periodo de ejecución abarcó los meses de diciembre 2013 a junio del 2014. Las condiciones climáticas registradas durante el desarrollo del experimento se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables climáticas registradas en el periodo de ejecución del experimento (enero- junio). División de Meteorología de la FCA-UNA. San Lorenzo, Central. 2014.

Parámetros meteorológicos		Meses 2014				
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
Precipitación mensual (mm)	men-	70,9	144,1	188,0	261,6	250,3
Temperatura diaria (°C)	media	29,6	29,8	25,3	24,5	21,2
Temperatura mínima (°C)	media	24,8	24,0	19,8	17,7	16,3
Temperatura máxima (°C)	media	36,8	36,1	29,4	27,7	25,4
Humedad media (%)	relativa	63,7	61,8	72,2	72,4	76,4
Temperatura del suelo -20cm (°C)	del	30,6	30,5	26,4	24,9	21,5

Previo a la instalación del experimento, se realizó análisis del suelo, el cual arrojó los resultados observados en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de análisis de suelo del área experimental. San Lorenzo, 2014.

Prof.	pH	M. Org.	P	Ca	Mg	K	Na	Al + H	Clase
m		%	mg kg ⁻¹ cmol kg ⁻¹					textural
0-0,2	5,95	1,04	8,28	2,08	1,08	0,15	0,02	0,00	Arenosa

Conforme con los valores proporcionados por el análisis del suelo en la profundidad de 0-0,2 m, el pH se encontró ligeramente ácido, bajo contenido de materia orgánica, alto contenido de magnesio y potasio; fósforo, calcio y sodio con niveles bajos mientras que no se detectó presencia de aluminio.

El diseño experimental fue bloques completos al azar, con 6 tratamientos constituidos por dosis crecientes de estiércol vacuno (0, 20, 40, 60, 80 y 100 t/ha), con 3 repeticiones, totalizando 18 unidades experimentales (UE), con 24 plantas cada una y 432 plantas en total.

Las plantas de jaguarete ka'a fueron obtenidas a partir de estacas adquiridas de plantas madre de la División de Floricultura FCA-UNA, las cuales fueron suspendidas en una solución compuesta por ácido indolbutírico durante 30 minutos, previamente a la plantación en arena lavada. El riego se realizó diariamente durante 40 días consecutivos.

Posterior a este tiempo, se seleccionaron los ejemplares con mejor enraizamiento y brotación para el trasplante a las diferentes unidades experimentales. El riego fue diario a través de sistema por goteo.



A los 150 días del trasplante, se seleccionaron ocho plantas por unidad experimental, descartando las del borde y se realizó la evaluación de las siguientes variables: altura (cm), masa fresca (g) y masa seca (g), que fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias.

Resultados y discusión

Conforme a los resultados presentados en la tabla 3, se puede observar que tanto la materia fresca, materia seca y altura, no respondieron a las dosis crecientes de estiércol vacuno. Los valores medios de altura, masa fresca y masa seca son 74,8; 1927,4 y 738,3, correspondientemente.

Tabla 3. Efecto de las dosis crecientes de estiércol vacuno sobre los valores medios de altura, masa fresca y masa seca en plantas de jaguarete ka'a.

Estiércol vacuno	Altura	MF	MS
t ha ⁻¹	cm	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
0	77,3 ^{ns}	1544,6 ^{ns}	602,0 ^{ns}
20	70,3	1573,3	628,8
40	71,4	1944,8	689,3
60	70,2	1858,8	702,0
80	77,8	2468,6	953,3
100	82,0	2174,8	854,8
C.V. (%)	16,17	42,48	38,25

ns = no significativo según el test de Tukey al 5%.

Las respuestas encontradas en el cultivo coinciden con los resultados de Pocá (2005), quien determinó que el rendimiento de materia seca de jaguarete ka'a no es afectado por niveles crecientes de estiércol ovino. El mencionado efecto se debe a que esta planta es una especie medicinal silvestre, razón por la que las condiciones climáticas de la región y la época de plantación influyen en su productividad (Amaral et al. 2010).

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que fue realizado el experimento, los niveles de biomasa de jaguarete ka'a no tuvieron respuesta a la aplicación de dosis creciente de estiércol vacuno.

Referencias bibliográficas

- Amaral, AS; Mossi, AJ; Radunz, LL; Treichel, H; Teixeira, AJ; Lerin, LA; Argenta, GA. 2010. Cultivo de carqueja (*Baccharis trimera*) em solução nutritiva com diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio. (en línea). Consultado 20 jul 2014. Disponible en: <http://geodados.pg.utfpr.edu.br/busca/detalhe.php?id=53621>
- Lorenzi, H. 2000. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Brasil: Gráfica RR Donnelley. 544 p.
- Marzocca, A. 2008. Vademécum de malezas medicinales de la Argentina: indígenas y exóticas. Buenos Aires, AR: Orientación Gráfica Editora S.R.L. 363 p.
- Pocá, AM. 2005. Biomassa, óleo essencial, perfil fitoquímico e nutrientes da carqueja sob influência de fontes e doses de nitrogênio. Tesis. Msc. Curitiba, BR, Dpto de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 69 p.
- SEAM (Secretaría del Ambiente). 2006. Resolución N° 524/2006. Paraguay.



Bosques y Ambiente

Estimación de carbono almacenado en una plantación de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. en San José de los Arroyos, Caaguazú

María Laura Montanía Ramírez^{1*}, Maura Isabel Díaz Lezcano¹, Mirtha Vera de Ortíz¹, Larissa Rejalaga¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: marian_montania@hotmail.com

Introducción

La deforestación es una de las actividades humanas en la cual se libera dióxido de carbono (CO₂). La detención de la deforestación y la reversión de la misma mediante reforestación y manejo sostenible de los recursos forestales, implica recapturar el CO₂, disminuir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y reducir el calentamiento global.

Este trabajo pretendió generar datos de almacenamiento de carbono en plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., para apoyar el mercado de carbono en Paraguay. Se obtuvieron datos de contenido de carbono a corto plazo y comparables con los datos futuros de la comercialización de carbono. Es decir, los resultados generados pueden servir de base para la generación de proyectos de pago por servicios ambientales para el futuro próximo en Paraguay. El objetivo general consistió en estimar la equivalencia de CO₂ de biomasa aérea secuestrada por la plantación de *E. camaldulensis* en el distrito de San José de los Arroyos, Caaguazú. Los objetivos específicos fueron: determinar área basal, volumen de fuste y volumen total en la plantación de *E. camaldulensis*; estimar la biomasa aérea, volumen total de CO₂ de biomasa aérea y el carbono almacenado en la plantación. La hipótesis fue que existen diferencia entre las zonas altas y bajas en cuanto al contenido de carbono almacenado en plantaciones de *E. camaldulensis*.

Materiales y métodos

La plantación de la empresa Agro Ganadera Isla Lima SRL., se encuentra en el distrito de San José de los Arroyos, Departamento de Caaguazú, Paraguay. Ubicada a 107 km de la ciudad de Asunción, sobre la Ruta II Mariscal José Félix Estigarribia. En las coordenadas 25° 32' 07, 60" S y 56° 37' 53,92" W.

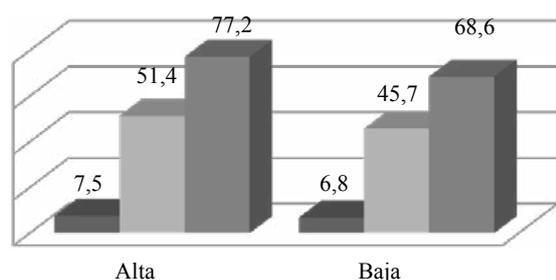
Primeramente se delimitaron y geo-referenciaron veinte parcelas circulares de 250 m². Las mismas fueron demarcadas en el centro mediante estacas a las cuales se les colocaron un código con nombre y número. Como las parcelas fueron circulares de 250 m², desde el centro de las mismas, se realizó una línea de orientación norte para delimitar un radio correspondiente de 8,90 m, con brújula y cinta métrica. Los árboles del límite de la parcela, fueron marcados inicialmente en el sentido horario, hasta completar la circunferencia. Este proceso facilitó posteriormente la marcación y medición de las variables estructurales de todos aquellos individuos que se encontraron al interior de la parcela establecida. Se marcaron los árboles que se encontraron en el interior de la parcela (vivos en pie y con diámetro a la altura del pecho igual o mayor a 10 cm). Para efectos de marcación, se comenzó por el árbol más próximo al centro de la parcela con dirección norte. La recolección de datos consistió en la medición de los diámetros de los árboles en distintas parcelas, a una altura de 1,30 metros del suelo (DAP) con una forcípula graduada en centímetros. La altura fue medida con una vara altimétrica graduada en metros, con un máximo de 12,2 metros. Para determinar el área basal y volumen de fuste, se tomaron las medidas de diámetro a la altura de pecho (DAP ≥ 10 cm) y la altura total de todos los individuos seleccionados en las parcelas. El coeficiente mórfico utilizado para el cálculo de volumen de fuste fue 0,460 (JIRCAS 2012). Mediante lo citado anteriormente se pudo obtener la biomasa acumulada y finalmente el dióxido de carbono equivalente.

Resultados y discusión

Los promedios de DAP y altura de los individuos de *E. camaldulensis* localizados en la zona alta, registraron valores de DAP de 12,5 cm y altura de 14,6 m. En tanto que, los individuos de la zona baja registraron promedios de DAP de 12,2 cm y altura de 14,1 m respectivamente.



En cuanto a las variables analizadas se puede observar claramente en el Figura 1 que en todos los casos la zona alta presenta valores mayores para área basal 7,5 m²/ha; 51,4 m³/ha volumen de fuste y 77,2 m³/ha volumen total; y con respecto a la zona baja se encuentra los valores menores, 6,8 m²/ha área basal; 45,7 m³/ha volumen de fuste y 68,6 m³/ha volumen total. Comparando con los resultados de Montepeque (2007) en plantaciones de 8 años de *E. camaldulensis* en Guatemala, los valores reportados en esta investigación fueron intermedios.



■ Área Basal (m²/ha) ■ Vol. de fuste (m³/ha) ■ Vol. total (m³/ha)

Figura 1. Área basal, volumen y total por hectárea de la zona alta y baja

Biomasa acumulada, carbono y dióxido de carbono acumulado

En cuanto a valores promedios de biomasa, carbono y dióxido de carbono acumulado, se observa que para todos los casos la zona alta presenta mayor cantidad (20,3 t/ha; 20,3 tC/ha y 74,9 tCO₂e/ha, respectivamente) y la zona baja (18,1 t/ha; 18,1 tC/ha y 66,4 tCO₂e/ha, respectivamente). Monteque (2007) reportó que el aporte de *E. camaldulensis*. En carbono acumulado fue 15,6 tC/ha y dióxido de carbono acumulado 57,6 tCO₂/ha, valores intermedios en relación a los obtenidos en este trabajo.

La zona alta presentó los mayores valores de biomasa acumulada, volumen de carbono en la superficie y volumen total de dióxido de carbono (1.019,6 t; 25,5 tC; 3.749,2 tCO₂/ha, respectivamente). y la zona baja los menores (905,2 t; 22,63 tC; 3.323,8 tCO₂/ha, respectivamente) En un estudio similar de Montepeque (2007), de igual superficie (50 ha), se obtuvo 1.150 t de biomasa acumulada, volumen de carbono de 18 t y volumen total de dióxido de carbono de 2882,5 tCO₂/ha. Estos valores son menores que los obtenidos en el presente trabajo.

Conclusiones

En las condiciones del presente trabajo se concluye: la cantidad de carbono y el dióxido de carbono acumulado es proporcional al aumento de volumen de fuste así como al volumen total en la plantación de *E. camaldulensis*. El promedio de área basal para la zona alta fue 7,53 m²/ha en tanto que para la zona baja fue 6,83 m²/ha. Tomando en cuenta los resultados de volumen para la zona alta se obtuvieron los siguientes rangos: en volumen de fuste los valores oscilaron entre 39,5 y 62,2 m³/ha y entre 60 y 93 m³/ha para volumen total. Para las parcelas en la zona baja se apreciaron distintos rangos de acuerdo a las variables calculadas, en el caso del volumen de fuste los valores de rango se encontraron entre 29,3 y 71,4 m³/ha y entre 44,0 y 107,1 m³/ha para volumen total.

Considerando la biomasa aérea para la zona alta se obtuvieron 20,394 t/ha en promedio y la zona baja una media de 18,105 t/ha. En lo que respecta al CO₂ acumulado para la zona alta, se estiman valores entre 57,36 a 90,6 tCO₂/ha y en la zona baja se estima valores entre 42,6 a 104 tCO₂/ha. En cuanto al carbono acumulado, en la zona alta se estimaron resultados de 15,6 a 24,6 tC/ha y en la zona baja se estima los siguientes rangos, 11,6 a 28,2 tC/ha. Finalmente, para la equivalencia de CO₂ de la plantación se estiman valores para la zona alta de 3.749,2 tCO₂/ha y zona baja 3.323,8 tCO₂/ha.

El análisis de varianza reportó que no existen diferencias significativas en cantidad de carbono almacenado para ambos niveles topográficos. De acuerdo con los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis de la investigación que plantea que el contenido de carbono almacenado varía con la estratificación en función a los niveles topográficos en la plantaciones de *E. camaldulensis*.

Referencias bibliográficas

- JIRCAS (Japan International Research Center for Agricultural Sciences). 2012. Reforestación en tierras de cultivos y praderas en las comunidades de bajos ingresos del departamento de Paraguari, Paraguay. (Proyecto de mecanismo de desarrollo limpio basado en la forestación y reforestación en pequeña escala). FCA. UNA. 276 p.
- Montepeque, ME. 2007. Estimación de biomasa y contenido de carbono en plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh y actividades de conservación de los recursos naturales, en la empresa pantaleón s.a. siquinalá. Escuintla, Gu. Universidad de San Carlos de Guatemala. 140p.



Importancia del uso de bosques nativos proveedores de leña en familias rurales. El caso de Brítez Cue, Canindeyú, Paraguay

Carina Belén Báez Martínez^{1*}, Amado Insfrán Ortiz¹, Maria José Aparicio Meza¹, Stella Mary Amarilla Rodríguez¹, Danilo Salas Dueñas²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

²Fundación Moisés Bertoni. Asunción. Paraguay

*Autor por correspondencia: baez.belen.ieh@gmail.com

Introducción

Los bosques ofrecen servicios de suministro, regulación y culturales, los cuales benefician a las comunidades humanas, además de los servicios de soporte necesarios para mantener los demás servicios (MEA 2005). Sin embargo, los cambios que experimentan los ecosistemas afectan a los servicios ecosistémicos y por ende el bienestar humano. Según Cuéllar (2011) hay una fuerte tendencia que considera, a los servicios ecosistémicos como provenientes de los bosques y en particular la provisión de leña como uno de los más importantes para las comunidades rurales. El contexto social, cultural, económico y ambiental de la comunidad del estudio, demuestra que la fuente energética preferida por los pobladores es la leña proveída por bosques nativos. A ello se suman la prevalencia de la explotación de bosques para la venta de madera a los aserraderos y la creciente expansión en la fabricación de carbón vegetal, a través de hornos instalados en propiedades de habitantes de la zona (FMB 2009). Por lo anterior, el objetivo de la investigación fue describir la importancia otorgada a los usos de bosques nativos proveedores de leña como servicios ecosistémico, según la percepción de familias rurales de la comunidad de Brítez Cue.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el área de influencia de la cuenca alta del río Jejuí en el distrito de Yvy Pyta¹, departamento de Canindeyú (Congreso Nacional 2013); específicamente en la comunidad de Brítez Cue. Holdridge clasifica al área dentro de la zona de vida del Bosque Templado Cálido Húmedo, en una zona de transición entre las ecorregiones Bosque Atlántico del Alto Paraná y Cerrados (FMB 2012). El trabajo de campo se desarrolló de septiembre a diciembre de 2013. La población corresponde a 31 familias rurales, consideradas como ASC (actores

sociales clave) vinculados a la gestión de la leña. Las mismas son consideradas como la unidad de análisis. Se parte del enfoque de servicio ecosistémico y Ecología Humana que centran su atención en las familias en su contexto social, cultural y económico, combinando de distintas formas el uso de la tierra, el trabajo, el capital y los demás recursos para transformarlos en productos que benefician al sistema familiar (Ferreira y Vera 2002, FAO 2006). La variable correspondió a los usos de la leña como servicio ecosistémico. A través de la herramienta lluvia de ideas y preguntas abiertas se consultó la relación existente entre el bienestar de la comunidad y la provisión de leña como servicio ecosistémico. Con el uso del MAP (método de asignación de puntajes) se señalaron las percepciones de importancia de cada una de las USEP (unidades socio-ecológicas del paisaje), en relación a la provisión de leña como servicio ecosistémico. Para la identificación de las USEP, se utilizó cartografía social. Las unidades fueron puntuadas con porcentajes a modo de referir la importancia de las mismas en la valoración de las categorías de usos mencionadas. Cada categoría contó con una escala ordinal de importancia en relación a su contribución al bienestar de la comunidad, codificada con números que expresan niveles de importancia: 1= No es importante, 2= Poco importante, 3= Neutral, 4= Importante, 5= Muy importante.

Las valoraciones de importancia fueron representadas a través de análisis gráficos de utilidad y breves relatorías de las respuestas referidas con más frecuencia. Cada categoría de uso contó con un gráfico con puntos que representa la utilidad e importancia de las USEP para la provisión de leña como servicio ecosistémico. Según Hernández (2010) la investigación es descriptiva de enfoque cuali-cuantitativo no experimental. El diseño del estudio es el transformativo secuencial, ya que incluyó aspectos cuali-cuantitativos en la recolección de información y ambos se integraron en la interpretación de los resultados.

1 Al momento de la realización de los trabajos de campo, Yvy pyta se hallaba en proceso de distritación. Hasta octubre del año 2013 Brítez Cue dependía del distrito de Villa Ygatimi, desde el 24 de noviembre del 2013 pertenece a las comunidades que integran el distrito de Yvy pyta (Ley 4894/13 de creación del municipio de Yvy pyta. Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional).



Resultados y discusión

Se han distinguido cuatro categorías de uso del bosque que se relacionan a la provisión de leña como servicio ecosistémico: para el hogar, materiales de construcción, productos para la venta y de bienes y servicios para futuras generaciones. Las USEP mejor

puntuadas en todas las categorías de uso son: el área donde se sitúan los bosques nativos y la explotación ganadera (C2) y el área donde se ubican los hornos de fabricación de carbón vegetal (C3). La USEP peor puntuada es el área donde los habitantes de la comunidad reciben servicios básicos (C1).

Tabla 1. Valoración total de las categorías de uso.

Categorías de uso	Unidades Socio-ecológicas del paisaje ²				
	USEP cobertura 1	USEP cobertura 2	USEP cobertura 3	USEP cobertura 4	USEP cobertura 5
Leña para el hogar	8.7	28.8	28.8	13.7	20
Materiales de construcción	15	50	5	5	25
Productos para la venta	7.5	21.7	29.2	21.7	20
Bienes y servicios para futuras generaciones	0.75	36	6	6	43.8

Se destaca que los ASC mostraron un total acuerdo en sus calificaciones referentes a la importancia de la provisión de leña para el hogar con respecto al bienestar de la comunidad, concediendo a dicha categoría el nivel de importancia 5 (máximo nivel de importancia). Maldonado (2012) identificó valoraciones similares en Pencahue, Chile. No todos los ASC valoran del mismo modo al servicio de provisión de materiales de construcción y su importancia con respecto al bienestar de la comunidad, el promedio general del nivel de importancia en dicha categoría de uso es el nivel cuatro, es decir, consideran que es importante el aprovechamiento de materiales de construcción para el bienestar general de la comunidad. Vale decir que los ASC determinan en total concordancia que la provisión de productos para la venta aporta considerablemente al bienestar de la comunidad (nivel 5), declaraciones de las mismas coinciden con lo comunicado por la FMB (2009) acerca de que en épocas donde no es posible dedicarse a la explotación de cultivos de renta, la producción de carbón vegetal y venta de leña son las únicas fuentes de generación de ingresos. Contrario a ello Stolck et al. (2006) estimaron valores despreciables para la provisión de leña y

su contribución a la renta familiar en un estudio de caso realizado en Paraná Medio, Argentina. Todas las USEP son catalogadas como importantes para satisfacer la provisión de bienes y servicios para futuras generaciones. Todos los ASC otorgaron el nivel de importancia más elevado a la provisión de bienes y servicios para futuras generaciones, entre las razones más referidas se encuentran el deseo de establecer plantaciones forestales como fuentes de energía e ingresos y la formación de cooperativas forestales que aseguren la disponibilidad de recursos para la consecución de actividades forestales que incluyan un manejo forestal más sostenible, similar a lo puntualizado por Rodríguez (2012).

Conclusiones

Todas las personas consultadas percibieron a los bosques nativos como USEP proveedoras de beneficios, en especial de leña, no solo para las generaciones presentes, sino también a las futuras generaciones. Lo que implicaría la necesidad de una mirada crítica hacia las implicancias de las presiones ejercidas a los bosques para explotarlos de manera sostenible.

²USEP 1/C1= Área de servicios básicos.

USEP 2/C2= Área de bosques nativos y ganadería.

USEP 3/C3= Área de hornos de carbón vegetal.

USEP 4/C4= Área de cultivos.

USEP 5/C5= Área de cursos hídricos y bosques de galería.



Referencias bibliográficas

- Congreso Nacional. 2013. Ley n° 4.894. Consultado 21 abr. 2014. Disponible en <http://www.bacn.gov.py/ampliar-leyes-paraguayas.php?id=964>
- Cuéllar, N. 2011. Los servicios ecosistémicos de Chalatenango. Organización PRISMA. Chatalengo; HN. 5 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2006. Conflict Management over Natural Resources Capacity Building Program under the Community-Based Rural Development. Tamale; GH. 41 p.
- Ferreira, E; Vera, R. 2002. Ecología Humana en Paraguay: enfoque académico y extensión. Investigación Agraria (PY). San Lorenzo; PY. 4 (2):31-42.
- FMB (Fundación Moisés Bertoni). 2009. Sistema de Información Ambiental Reserva de la Biosfera Mbaracayú. Asunción; PY. 77 p.
- FMB (Fundación Moisés Bertoni). 2012. Propuesta de Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Municipio de Villa Ygatimi, Departamento de Canindeyú. Canindeyú; PY. 117 p.
- Hernández, S. 2010. Materiales y métodos de la Investigación. México: McGraw-Hill. 850 p.
- Maldonado, M. 2012. Valoración social de los productos forestales no maderables y servicios ecosistémicos, en localidades con diferente grado de naturalidad en la comuna de Pencahue, Región del Maule. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Santiago; CL. 103 p.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. 31 p.
- Rodríguez, R. 2012. Propuesta de “Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de leña”. Guatemala; GT. 22 p.
- Stolk, M; Verweij, P; Stuij, M; Baker, C; Oosterberg, W. 2006. Valoración Socioeconómica de los Humedales en América Latina y el Caribe. Wetlands International. Los Países Bajos. Paraná Medio; AR. 36 p.

Análisis de la cobertura líquénica y su relación con la contaminación atmosférica por óxidos de azufre en las zonas urbanas de Ypané y Villeta, Departamento Central, Paraguay ‡

Patricia María Ysabel Albornó Jover^{1*}, Carlos Alberto Escobar Martínez¹

‡Trabajo presentado en modalidad *Conferencia en Simultáneo*.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: patricia.albornó@gmail.com

Introducción

Al concentrarse la población humana y sus actividades en las zonas urbanas, se generan productos contaminantes en forma de gas, partículas o aerosol, provenientes de fuentes fijas y móviles. La dirección predominante del viento sugiere el sentido de arrastre de los contaminantes en el aire, en donde aquellas regiones situadas bajo la influencia del viento que barre los contaminantes, por lo general presentan niveles de contaminación más elevados.

Los líquenes presentan una extraordinaria sensibilidad al SO₂, y debido a que tienen hábito epífito, son más susceptibles a los factores atmosféricos, lo que los hace organismos ideales como bioindicadores. El objetivo fue analizar la relación entre la cobertura líquénica cortícola y la exposición de los forófitos a las fuentes contaminantes fijas y móviles de incidencia en la concentración de óxidos de azufre en el aire en

la zona urbana de los distritos de Ypané y Villeta, Departamento Central. La hipótesis planteada fue que la cobertura de líquenes cortícolas y la diversidad morfológica sería mayor a medida que disminuyera la exposición de los forófitos a las fuentes de contaminación atmosférica de óxidos de azufre.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en las zonas urbanas de los distritos de Villeta e Ypané, Departamento Central, Paraguay (sitio de estudio 1 y 2 respectivamente). Las variables de medición fueron: cobertura de líquenes crustáceos; diversidad morfológica de líquenes; ubicación de la zona de industrias e intensidad del tránsito vehicular para cada sitio de estudio. Para la recolección de datos primarios se seleccionaron cuatro (4) puntos de muestreo en cada sitio de estudio y las unidades muestrales fueron forófitos de



las especies forestales de *Handrohantus sp.* y *Terminalia catappa*.

La contaminación por fuentes fijas fue traducida en “ubicación de la zona industrial” en cada sitio y la contaminación por fuentes móviles fue representada como “intensidad de tránsito”, asignando una escala según la carga vehicular a cada punto de muestreo.

La técnica de medición estuvo basada en la Materiales y métodos desarrollada por Baker y Smith (2003), aplicada sobre cada forófito encontrado en cada área de muestreo, como máximo 5 individuos de cada especie forestal; la toma de datos se realizó durante la segunda y tercera semana del mes de noviembre del año 2011.

Las fuentes fijas fueron representadas en mapas que ilustran las zonas industriales, con el esquema de vientos predominantes para cada sitio de estudio. Las fuentes móviles de contaminación fueron representadas en mapas que ilustran las intensidades de tránsito en cada punto de muestreo para cada sitio de estudio. Los resultados de cobertura de líquenes crustáceos fueron base para el análisis de la relación con las fuentes fijas y móviles de contaminación por óxidos de azufre, como también para la comparación entre sitios en cuanto a diversidad morfológica.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se observa la relación entre cobertura de líquenes crustáceos con las fuentes fijas de contaminación que se consideran tienen influencia sobre los niveles de SO_2 en el aire de los sitios de estudio 1 y 2 respectivamente. Se puede notar que en ambos casos los menores porcentajes de cobertura de líquenes coinciden con el sentido de arrastre de los contaminantes desde la zona industrial, arrastrados por los vientos predominantes S y NE.

Esto puede deberse a que según Marcano et. al. (1996), las regiones situadas bajo la influencia de los vientos predominantes que barren los contaminantes están por lo general más frecuentemente expuestas a niveles de contaminación más elevados.

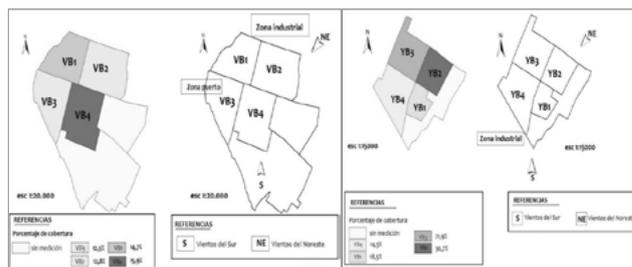


Figura 1. Relación cobertura de líquenes con las fuentes fijas de contaminación teniendo en cuenta el transporte por vientos predominantes. Sitio de estudio 1 y 2 respectivamente.

En la Figura 2 se observa la relación entre cobertura de líquenes crustáceos con las fuentes móviles de contaminación de los sitios de estudio 1 y 2 respectivamente. Se puede notar que en el sitio de estudio 1 (zona urbana de Villeta) los puntos de muestreo VB2 y VB3 poseen los menores porcentajes y la mayor intensidad de tránsito. Giacobone y Cabrera (2009) han hallado una fuerte correlación negativa entre la abundancia de líquenes con respecto al flujo vehicular. Es así que en aquellas áreas de mayor densidad de flujo de camiones y colectivos (como avenidas o cuadras en donde hubiera alguna entrada y salida de vehículos, entre otras), la población líquénica se ve afectada directamente ya que comienza a disminuir el número y la diversidad de formas.

En el sitio de estudio 2 se encontró que en los puntos YB2 y YB3 se registran los mayores porcentajes de cobertura de líquenes y el mayor tránsito vehicular, esto puede deberse a que según Canseco et al. (2006), la cobertura de líquenes es un parámetro que se encuentra relacionado con la cantidad de áreas verdes y coincidentemente en estos puntos se cuantificó la mayor cantidad de árboles idóneos.

Se esperaba que el sitio de estudio 1 (Villeta) presente menor diversidad de líquenes que el sitio de estudio 2 (Ypané), ya que en la zona urbana de Villeta se observó una mayor influencia de fuentes fijas y móviles (industria química y mayor intensidad de tránsito) y también recibe los contaminantes que provienen de la zona industrial de Ypané, arrastrados por los vientos del NE, sin embargo, los resultados indican lo contrario. Esto puede deberse a que, según Giacobone y Cabrera (2009), existe una relación significativa entre la cantidad de espacios verdes y la diversidad morfológica de líquenes, ya que aquellos actúan como barreras naturales de contaminantes atmosféricos; es quizá por esta razón que la zona urbana de Villeta presente mayor diversidad morfológica de líquenes, ya que posee mayor cobertura forestal con respecto a la zona urbana de Ypané.

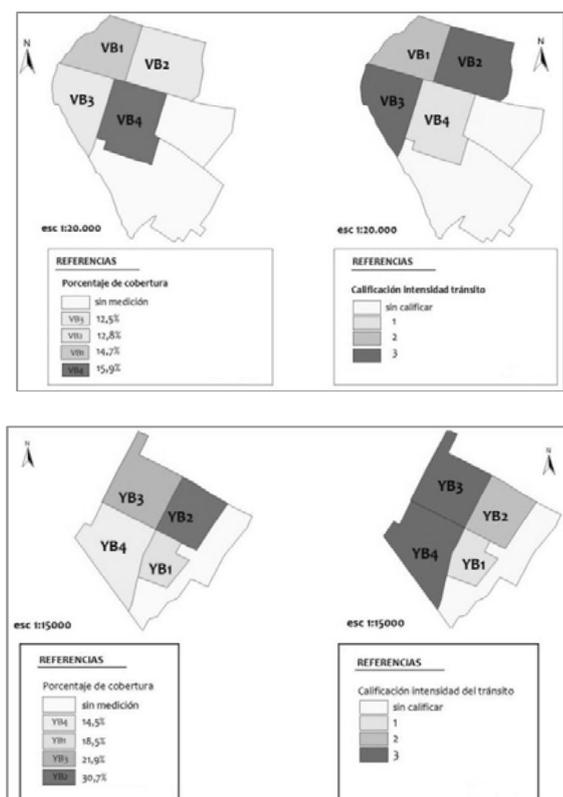


Figura 3. Relación cobertura de líquenes con las fuentes móviles de contaminación teniendo en cuenta la intensidad del tránsito vehicular baja (1), media (2) y alta (3). Sitio de estudio 1 y 2 respectivamente.

Teniendo en cuenta la escala desarrollada por Hawksworth y Rose citados por Aguilar (2008), (Tabla 1), se puede inferir que la calidad del aire en ambos sitios de estudio califica como bastante contaminado a poco contaminado, estimando una concentración de SO₂ que varía entre 125 a 30 µg /m³ de SO₂ en el aire.

Tabla 1. Escala semi-cuantitativa que relaciona la presencia de líquenes con la calidad de aire de acuerdo a niveles aproximados de SO₂

Líquenes	Tipos de líquenes en cortezas	Calidad del aire	Cantidad de SO ₂ (µg /m ³)
Ausencia de líquenes	-	Extremadamente contaminado	>170
Presencia de líquenes	Crustáceos	Bastante contaminado	125
	Foliosos	Poco contaminado	30 - 70
	Fruticosos	Muy poco contaminado	< 30
	Filamentosos	Sin contaminación	0

Conclusiones

Cada área de muestreo presenta variabilidad en cuanto a la cobertura de líquenes y diversidad morfológica debido principalmente a las variaciones de calidad de aire (ubicación de las fuentes contaminantes fijas y móviles y los vientos predominantes). También pueden influir otros factores como la cobertura vegetal y el papel del microclima (luz y humedad).

De acuerdo con los análisis descriptivos, se observó una evidente influencia negativa de las fuentes fijas y móviles de contaminación sobre el porcentaje de cobertura de líquenes en ambos sitios de estudio, es decir, se cumple con la hipótesis planteada: a medida que aumenta la exposición de los forófitos a los contaminantes atmosféricos (especialmente a los óxidos de azufre) disminuye la presencia de líquenes, así como la diversidad morfológica de los mismos.

Con los resultados obtenidos y bajo las condiciones en las que se ha realizado la investigación, se ha evidenciado que la cobertura vegetal influye positivamente en la presencia y diversidad de líquenes, aun cuando la calidad del aire pueda verse afectada por la presencia de industrias y un intenso tránsito vehicular.

Referencias bibliográficas

- Aguilar Correa, C. 2008. Uso de los líquenes como bioindicadores de contaminación atmosférica por parte de estudiantes en trabajos de campo. Tesis M.Sc. Talca, CL.
- Baker, TR; Smith GL. 2003. Lichens as Bioindicators (en línea). PathFinder Science Network. Environmental Science. US. 16-19.
- Giacobone, GG.; Cabrera, SE. 2009. Líquenes como bioindicadores de calidad de aire: una experiencia de educación ambiental (en línea). Buenos Aires, AR, Agencia de protección ambiental. Consultado 28 abr 2011. Disponible en: http://www.bav.agenciaambiental.gov.ar/repositorio/files/urricci/bioindicadores_alta.pdf
- Marcano, V; Rodríguez Alcocer, V; Morales, A. 1996. Utilización de líquenes para la medición de la contaminación del aire en sectores urbanos de América Latina, y su relación con la salud pública. Grupo de investigaciones liquenológicas FUNDACITE. Mérida, VE. 40 p.



Evaluación de la composición arbórea del barrio Luis Alberto de Herrera de la ciudad de Asunción

Christian Friedrich Wich Vollrath¹*, Haroldo Nicolás Silva Imas¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: christian.wich@gmail.com

Introducción

Se entiende por arborización urbana al conjunto de vegetación arbórea natural o cultivada que una ciudad presenta en áreas particulares, plazas, parques y vías públicas. Actualmente el concepto de arborización urbana ha dado lugar a un concepto más amplio y a una nueva área denominada silvicultura urbana, que considera que los grupos de árboles son más significativos que los árboles aislados (Gonçalves 2000).

Con el crecimiento poblacional de las ciudades la planificación se vuelve fundamental en el medio urbano, siendo de esta manera indispensable para el desenvolvimiento; además de ser un factor determinante de la salubridad ambiental por tener influencia directa sobre el bienestar del hombre en virtud a los múltiples beneficios que proporciona. El inventario de los árboles urbanos tiene como objetivo principal conocer el patrimonio arbustivo y arbóreo de una localidad. Es fundamental para la planificación y manejo de la arborización debido a que brinda informaciones sobre la necesidad de poda, tratamientos fitosanitarios, remoción y/o plantación, así como también, para definir prioridades de intervención (Rocha 2004).

En el Paraguay los árboles urbanos aún no son suficientemente valorados y constituye un aspecto que las administraciones públicas y las comunidades deben ir desarrollando poco a poco. Por ejemplo, la arborización de las vías públicas en la ciudad de Asunción se han venido realizando en la mayoría de los casos sin planificación, por lo que es posible observar veredas destruidas por las raíces de los árboles, señales de tránsito obstaculizados, tendidos eléctricos mezclados con las copas de los árboles, entre otros, que ponen en peligro a sus habitantes (Henninger et al 1989; Hoyos et al 2007).

El barrio Luis A. Herrera es un barrio residencial que presenta los problemas mencionados anteriormente por la falta de planificación de la arborización y que a consecuencia de ello viene experimentando últimamente constantes cambios en sus calles, infra

estructuras y número de residentes, una constante en la mayoría de los barrios de Asunción. Es por esto que este estudio tiene como objetivo general evaluar la composición y el estado en que se encuentran los árboles presentes en las vías públicas del barrio Luis Alberto de Herrera. De esta manera, los resultados obtenidos podrán emplearse como referencia para la toma de decisiones relacionadas a la arborización en los barrios de Asunción (Kallsen 1998)

Materiales y métodos

El trabajo consistió en un estudio de carácter descriptivo y se levantaron datos cuantitativos y cualitativos. El área de estudio correspondió al barrio Luis Alberto de Herrera de la ciudad de Asunción que se encuentra ubicado entre las calles Dr. Bernardino Caballero, Eusebio Lillo, avenida Madame Lynch y avenida Mcal. Francisco Solano López (Kallsen 1998).

Todos los árboles que se encuentran en las veredas del barrio Luis Alberto de Herrera de la ciudad de Asunción constituyeron la población de estudio. Fueron registradas variables cuantitativas como diámetro a la altura del pecho (DAP; 1.30 m sobre el nivel del suelo), altura total (punto más alto de la copa), altura de la primera ramificación (distancia entre el suelo y la primera ramificación) y el diámetro de copa (diámetro de la proyección de la copa sobre el suelo); y variables cualitativas como origen, estado general, estado sanitario, daños mecánicos, afloramiento de raíces, entorno e interferencias. Para el diseño y levantamiento de datos fue empleada la Materiales y métodos propuesta por Crestana (2007), que consideraba un tamaño muestral preliminar de 10 manzanas distribuidas de forma sistemática a lo largo del área de estudio, aumentado luego hasta obtener un error muestral del 15%.

Resultados y discusión

El análisis de las muestras arrojó como resultado que las 10 manzanas fueron representativas; en ellas se encontró un mayor número de especies exóticas (54%), que especies nativas (46%) y de especies con usos principalmente ornamentales (64%), que frutales (36%). La altura total promedio fue de 6 m encontrándose el 53 % de los individuos con alturas no mayores a 5 m, lo que indica la predominancia de árboles pequeños a medianos. Se identificaron un total de 322 individuos pertenecientes a 50 especies distribuidas en 43 géneros y 27 familias. Las especies más abundantes y frecuentes fueron *Ficus benjamina* (*Ficus*), *Terminalia cattappa* (*Sombrilla de Playa*) y *Handroanthus heptaphyllus* (*Lapacho negro*). La estructura diamétrica demuestra que los individuos son en su mayoría jóvenes (0 – 10 cm de DAP). La altura promedio de la primera ramificación fue de 1,8 m y tan solo el 14% de los individuos presentaron un tamaño de copa superior a los 10 m. Las interacciones ecológicas más comunes fueron con líquenes, insectos y musgos principalmente en el fuste y en las hojas de los árboles. El 61% de los individuos pre-

sentaron afloramiento de raíces representado así algún tipo de riesgo para los peatones y construcciones vecinas. Las principales especies con este problema son *Ficus benjamina* (*Ficus*), *Terminalia cattappa* (*Sombrilla de Playa*) y *Handroanthus heptaphyllus* (*Lapacho negro*). Coincidentemente estas especies son las más abundantes, haciendo que el afloramiento de raíces en las veredas sea un problema serio en el barrio. Casi el 90% de los individuos presentaron algún tipo de poda siendo las más comunes las podas leves seguidas de las medias y graves.

El principal problema de interferencia ocasionado por las especies forestales fue la obstaculización del tendido eléctrico, de la iluminación, de señales de tránsito, de muros, entre otros. La mala ubicación y selección inadecuada de especies fueron los principales factores que influyeron.

Tabla 1. Variables cuantitativas de los árboles del barrio Luis Alberto de Herrera de la Ciudad de Asunción.

	DAP (cm)	Altura total (m)	Altura de la 1ra ramificación (m)	Diámetro de copa (m)
Promedio	20,8	6	1,8	6,2
Máximo	85,8	16	12	25
Mínimo	2	2	0,1	0

Tabla 2. Variables cualitativas de los árboles del barrio Luis Alberto de Herrera de la Ciudad de Asunción.

Origen		Estado general			Estado sanitario			
Nativas	Exóticas	Óptimo	Buena	Regular	Pésimo	Leve	Medio	Severo
46%	54%	12%	67%	19%	2%	10%	37%	53%
Daños Mecánicos				Afloramiento de raíces				
Ausente	Leve	Medio	Grave	Ausente	Leve	Medio	Grave	
16%	48%	21%	15%	39%	34%	17%	10%	

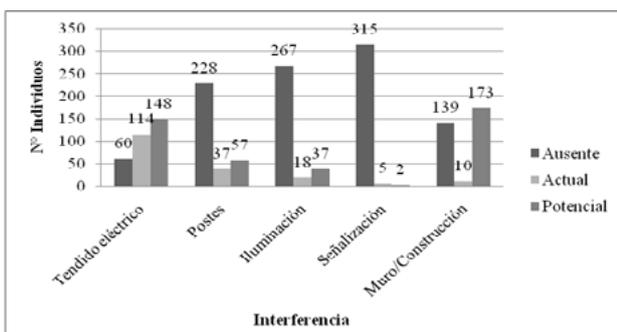


Figura 1. Tipos de interferencias que presentan los árboles del barrio Luis Alberto de Herrera de la Ciudad de Asunción

Conclusiones

En general, los árboles del barrio Luis Alberto de Herrera de la ciudad de Asunción se encuentran en buenas condiciones, con necesidades de algunos cuidados debidos principalmente a la selección inadecuada de especies y a la mala ubicación de los mismos.

Se recomienda considerar cada uno de los criterios analizados en este estudio para la selección y ubicación de especies arbóreas en zonas urbanas.

Referencias bibliográficas

Crestana, MSM. 2007. *Árvores & Cia.* São Paulo, BR: Campinas CATI. 132 p.

Gonçalves, W. 2000. *Florestas urbanas. Ação ambiental*, 2(a): 2, (9): 17-19.

Henninger, J; Huespe, H; Kress, A. 1989. *Arborización urbana: especies adecuadas y suplantación en el Paraguay.* p. 31 - 39.

Hoyos, M; Cogollo, A; Villa, D. 2007. *Planificación del bosque urbano: Manual de silvicultura 15 urbana para Medellín, CO.* Secretaria del Medio Ambiente, 33 p.

Kallsen, O. 1998. *Asunción y sus calles.* 2a ed. Asunción, Py: Junta Municipal de Asunción. 602 p.

Rocha, RT. 2004. *Evento de iniciação Científica da Embrapa Florestas.* Arvore, (BR). 28 (4): 599-607



Sustratos para el enraizamiento de esquejes de azalea (*Rhododendron japonicum* Sur.)

Lida Karina Martínez¹, Mirta Beatriz Montiel Caceres^{1*}, Olga Aquino Alfonso¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: mirmonti@gmail.com

Introducción

La azalea (*Rhododendron japonica* Sur.) es una especie oriunda de Asia, perteneciente a la familia botánica Ericaceae; se halla entre los arbustos de floración más espectaculares y más decorativos que se cultivan alrededor del mundo (Dubos 2006). Esta planta es un seto florecido, típicamente japonés, que florece tanto en primavera como en verano e incluso a mediados de invierno, presenta colores que van desde el blanco hasta el dorado pasando por múltiples tonos de rosa (Larson 2004).

Cabe señalar que, la propagación de la azalea se realiza aprovechando los esquejes de la planta. Sin embargo, los porcentajes de enraizamiento son bajos (Lone et al. 2010). Así también, entre los principales factores que inciden sobre su propagación se mencionan a los sustratos que, conforme a Hartmann y Kester (1994) tienen tres funciones indispensables: mantener a los esquejes en su lugar durante el pe-

riodo de enraizamiento; proporcionar humedad a los esquejes y permitir la penetración del aire a la base del esqueje.

A pesar del considerado valor comercial de la azalea en Paraguay, se requiere de información específica sobre las técnicas de propagación que permitan mantener las características genéticas deseables de este arbusto. Por ello, el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el enraizamiento de esquejes de azalea (*Rhododendron japonicum* Sur.).

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la División de Floricultura y Plantas Medicinales de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Departamento Central, cuyas coordenadas son: 25°21' Latitud Sur y 57°27' Longitud Oeste. El periodo de ejecución abarcó los meses de abril y agosto del 2013.

Tabla 1. Variables climáticas registradas durante el periodo de ejecución del experimento (abril -agosto). División de Meteorología de la FCA-UNA. San Lorenzo, Central. 2013.

Parámetros meteorológicos	Meses 2013				
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Precipitación mensual (mm)	85,2	144,8	126,9	28,1	60,0
Temperatura media diaria (°C)	23,5	20,2	18,5	18,5	17,1
Temperatura media mínima en (°C)	17,2	14,8	13,9	13,5	10,7
Temperatura máxima diaria en (°C)	29,6	25,2	23,6	25,3	22,8
Humedad relativa media (%)	73,7	80,2	83,2	70,7	63,3

El diseño experimental fue completamente al azar con ocho tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en diferentes sustratos: AL (arena lavada), AG (arena gorda), AL+CO (1:1) (arena lavada y compost en iguales proporciones), CO (compost); AG+CO (1:1) (arena gorda y compost en iguales proporciones), AG+EB (1:1) (arena gorda y estiércol bovino en iguales proporciones), AL+ EB (1:1) (arena lavada y estiércol bovino en iguales proporciones) y EB (estiércol bovino). Cada unidad experimental estuvo compuesta por 12 plantas, de tal forma que se tuvieron 480 plantas en el experimento.

Los materiales a propagar fueron obtenidos de un vivero de la compañía Cabañas, distrito de Caacupe, departamento de Cordillera. La selección de esquejes de las plantas madres de tres años, tuvo en cuenta la presencia de seis hojas, longitud entre 8-10 cm de y estado fitosanitario óptimo. Para reducir la deshidratación fueron colocados provisionalmente en un recipiente con agua. Seguidamente, se trataron con carbendazim y por último fueron introducidos por 10 segundos en una solución de ácido Indolbutírico, 4000 ppm. Una vez que los esquejes fueron plantados en las macetas de plástico polietileno (15x15 cm), previamente cargados con los sustratos, se procedió a instalar el túnel con una cobertura plástica y malla media sombra.



La evaluación de las variables se realizó a los 90 días después de la plantación; para ello se seleccionó al azar cuatro plantas por unidad experimental. Se determinó el porcentaje de enraizamiento, longitud de las raíces, número de las hojas, masa fresca aérea y masa fresca de las raíces. Los valores obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y al detectarse diferencias estadísticas significativas, se procedió a realizar la comparación de medias por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

El análisis de varianza realizado a cada variable detectó diferencias significativas entre los diferentes sustratos utilizados, según se aprecia en la tabla 2. Los mayores valores del porcentaje de enraizamiento se obtuvieron empleando los sustratos AL, AG, AL+CO (1:1) y CO con 98,4; 93,4; 81,8 y 81,6 %, respectivamente. En cambio, el menor valor se halló con el sustrato compuesto por estiércol bovino, con 3,2%.

Tabla 2. Efecto del porcentaje de enraizamiento, número de hojas, longitud de la raíz principal, masa fresca aérea y masa fresca de las raíces en función a los sustratos evaluados.

Sustratos	ENR (%)	N°H (h/pl)	LDR (cm)	Masa fresca (g)	
				Aérea	Raíces
AL	98,4 a*	13 ab*	3,68 a*	9,38 a*	5,41 a*
AG	93,4 a	14 a	4,00 a	9,33 a	3,39 ab
AL+CO (1:1)	81,8 a	13 ab	2,78 ab	8,34 ab	3,08 b
CO	81,6 a	13 ab	2,48 ab	9,38 a	2,31 bc
AG+ CO (1:1)	55,2 ab	9 abc	2,46 ab	4,65 abc	1,31 bc
AG+ EB (1:1)	53,4 abc	7 bc	2,83 ab	4,73 abc	1,20 bc
AL+ EB (1:1)	28,4 bc	8 abc	1,62 bc	3,37 bc	0,81 c
EB	3,2 c	3 c	0,36 c	0,82 c	0,16 c
CV (%)	40,74	51,44	55,33	40,54	48,65

(*) Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente por el Test de Tukey al 5%

En cuanto al número de hojas por planta, el sustrato AG incidió en el mayor valor, 14 h/pl, y el EB en el menor valor, 3 h/pl. Así también, las mayores longitudes de raíces se encontraron utilizando los sustratos AG y AL, con 4,00 y 3,6 cm, respectivamente. En cambio, el EB incidió en el menor valor, 0,36 cm. Las mayores respuestas de la masa fresca aérea se dieron con los sustratos AL, AG y CO, con 9,38; 9,33 y 9,38 g, respectivamente. Contrariamente, con el sustrato EB se obtuvo el menor valor, con 0,83 g. El mayor valor de la masa fresca de las raíces fue favorecido por el sustrato AL con 5,41 g y los valores mínimos se dieron con los sustratos AL+ EB (1:1) y EB, ambos con 0,81 y 0,16 g, respectivamente.

Asimismo, Oliveira et al. (2008), evaluaron diferentes sustratos para la multiplicación de *Lippia sidoides* Cham. utilizando estacas y concluyeron que el sustrato arena lavada favorece una mayor cantidad de brotes, hojas y masa fresca. Cabe señalar que, la utilización del sustrato EB (estiércol bovino sin mezclar) incidió sobre los valores de respuesta más bajos, debido se encontraba en un estado de descomposición parcial.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizó el experimento, la arena lavada y la arena gorda favorecieron el enraizamiento de los esquejes de azalea.

Referencias bibliográficas

- Dubos, R. 2006. Establecimiento in vitro de diferentes especies y genotipos del *Rhododendron* mediante el uso de técnicas de micropropagación (en línea). Tesis. Valdivia, CL: Carrera de Licenciatura en Agronomía. FCA. Consultado 23 mar. 2012. Disponible en: www.cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fad817e/doc/fad817e.pdf
- Hartmann, H.; Kester, D. 1994. Propagación de plantas: principios y prácticas. México: MX.Continental. 760 p.
- Larson, R. 2004. Introducción a la floricultura. México, MX, AGT, 525 p.
- Lone, AB; Unemoto, LK; Yamamoto, LY; Costa, L; Schnitzer, JA; Sato, AJ; Ricce, WS; Assis, AM; Roberto, SR. 2010. Enraizamiento de esqueje de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes sustratos (en línea). Ciência Rural. Consultado 23 mar. 2012. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n8/a682cr2238.pdf>
- Oliveira, GL; Figueiredo, LS; Martins, ER; Costa, CA. 2008. Enraizamiento de estacas de *Lippia sidoides* Cham. utilizando diferentes tipos de estacas, sustratos e concentrações do ácido indolbutírico (en línea). Rev. Bras. Pl. Med. 10 (4) p:12-17. Consultado el 10 mar. 2012. Disponible en: http://www.sbpmed.org.br/download/issn_08_4/artigo3_p12-17.pdf



Sostenibilidad ecológica de uso en unidades manejadas de bosques nativos de producción en la Colonia Volendam, departamento de San Pedro, Paraguay

Yolanda Elizabeth Granada López^{1*}, Amado Insfrán Ortiz¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

* Autor para correspondencia: yoligranada@gmail.com

Introducción

El desarrollo sostenible conceptualizado en el informe “Nuestro futuro común” involucra limitaciones en el uso de los recursos ambientales, de modo a garantizar su permanencia en el tiempo, mediante la aplicación correcta de la tecnología, la organización social y la capacidad de carga de los ecosistemas. De esto desencadena el hecho de limitar las acciones que afecten al medio ambiente, así como la necesidad de estudio de los efectos de dichas acciones y la de un enfoque adaptativo en base a los estudios efectuados (Gudynas 2002 y FAO 2005).

En la Colonia Volendam se aplicaron criterios e indicadores de manejo forestal sostenible basados en los propuestos por Herrero (2005) y las comparaciones de Basterra y Hess (2004), para evaluar los efectos derivados del manejo de bosques nativos en parcelas de producción, con el fin de determinar la existencia o no de sostenibilidad ecológica de uso en su manejo, mediante la evaluación de prácticas efectuadas sobre los ecosistemas, el estado de los mismos y sus respuestas a los impactos sufridos, así como los aspectos que pueden modificarse o adaptarse para mejorar el manejo de los bosques nativos.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en la Colonia Volendam, localizada en los distritos de Villa del Rosario, Gral. Elizardo Aquino, Choré e Itacurubí del Rosario, Departamento San Pedro, Paraguay. La zona se ubica en la región Oriental del país, presenta diversidad de ecosistemas y se caracteriza por un uso agropecuario asociado a una alta tasa de deforestación.

El trabajo fue desarrollado de marzo a noviembre de 2012.

Las poblaciones de estudio fueron las unidades de manejo forestal (UMF), aserraderos y carpinterías de la Colonia Volendam. De cada población se tomaron muestras mediante muestreo dirigido por sujetos-tipo, eligiendo a las unidades muestrales según el cumplimiento de criterios determinados que fueron de interés para el tema de estudio. Para evaluar las unidades muestrales se desarrollaron 5 criterios y 22 indicadores, los cuales se aplicaron a cada unidad muestral integrando los resultados en un biograma.

Los criterios para seleccionar las muestras de UMF a evaluar fueron: intervención antrópica, extensión (entre 4 y 50 ha), predisposición favorable de los dueños para someterse a la evaluación, fácil accesibilidad, picadas transitables en el interior de cada unidad y tiempo disponible para la realización del trabajo de campo. Para la selección del aserradero y la carpintería se consideró que su manejo estuviera a cargo del Servicio Forestal de la Asociación Civil Colonia Volendam (Servicio Forestal ACCV).

Para el estudio de las parcelas de producción se utilizó la Materiales y métodos de transectas, para el análisis del aserradero y la carpintería se utilizó la observación de las condiciones *in situ* y entrevistas a los responsables de dichos establecimientos de producción.

Para asignar el valor de desempeño a cada indicador se utilizó la escala detallada en el cuadro 1, comparando la situación de cada uno al momento de la medición con una norma básica legal o criterio técnico reconocido en los estándares internacionales.

Tabla 1. Escala para valoración de indicadores. Adaptado de Herrero (2005)

Consideración para la asignación del valor de desempeño	Nivel de desempeño
Cuando el desempeño del indicador está por encima de la norma	4 (sobresaliente)
Cuando el desempeño del indicador cumple con la norma	3 (favorable)
Cuando el desempeño del indicador está ligeramente por debajo de la norma	2 (débil)
Cuando el desempeño del indicador está muy por debajo de la norma	1 (extremadamente débil)
Cuando el indicador no se cumple en el territorio	0 (inexistente)

Resultados y discusión

Se evaluaron 22 indicadores, de los cuales tres resultaron no aplicables a la realidad local y no se incluyeron en el biograma de la figura 1; se puntuaron 19 indicadores aplicables y la calificación de los mismos se representa en el gráfico, donde se observa un polígono cerrado formado por la unión de los puntos obtenidos en la evaluación de los indicadores aplicables y cuya área determina el grado de sostenibilidad del manejo alcanzado, para un máximo posible representado por el área total del polígono formada con la integración de las 19 variables.

Se identifican en el diagrama resultante tres situaciones: primero, la máxima calificación obtenida por el cumplimiento legal en las reglamentaciones donde el INFONA no es la autoridad de aplicación y relacionada a la capacitación y educación ambiental; una segunda con calificación intermedia, principalmente atribuidos al manejo del ecosistema forestal, su conservación y registros en el INFONA; y una tercera con calificación de cero correspondiente a la carencia de planes de manejo aprobados y el control de especies exóticas.

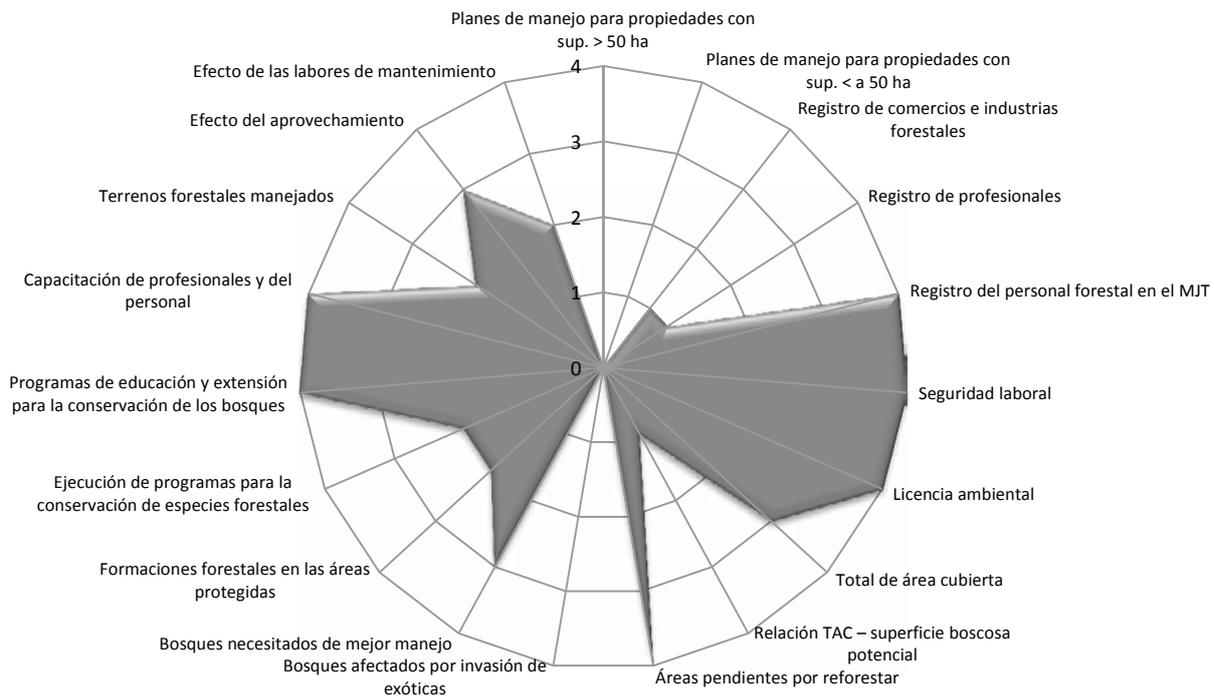


Figura 1. Biograma de sostenibilidad de las prácticas de manejo en las unidades muestrales

La integración de los resultados del biograma arroja una calificación máxima posible de 88 puntos para los indicadores aplicados y la escala de valoración utilizada, de los cuales se han alcanzado 44 puntos en las unidades muestrales analizadas, lo que da una relación de 0,5 entre el máximo nivel de sostenibilidad posible y el alcanzado en las unidades de estudio. Para la escala utilizada por Sepúlveda et al. (2005) se espera un sistema inestable. Dicha situación se mejorará con un aumento de 3 unidades en la puntuación, alcanzando una relación de 60,23 con la cual ya se espera un sistema estable.

Conclusiones

El efecto positivo de las labores de mantenimiento y la intervención reducida se deduce de la escasa presencia de plagas y enfermedades, la vigorosidad de los árboles, el estado del sotobosque, la adecuada estructura vertical y horizontal, la densidad elevada

de individuos por unidad de manejo y el contenido de materia orgánica en el suelo forestal, entre otros, como factores que definen la salud y vitalidad de los ecosistemas forestales. La seguridad laboral, el cumplimiento de las obligaciones sociales con los trabajadores y la educación ambiental están en niveles óptimos.

El sistema de manejo no genera una cantidad importante de efectos negativos, se han superado los impedimentos para desarrollar el manejo forestal sostenible. Puede mejorarse el manejo con la aplicación de los conocimientos, a través de la investigación científica y la experiencia propia, pues se siguen teniendo las limitaciones de contar con una escasa cantidad de ejemplares con DAP mínimo para su cosecha en las unidades de manejo y el avance de la frontera agrícola, así como las dificultades en los trabajos que requieren interrelación con las autoridades legales que regulan el ámbito forestal en el Paraguay.



Referencias bibliográficas

- Basterra, NI; Hess, A. 2004. Selección de criterios ambientales para un manejo forestal sustentable. (en línea). Resistencia, AR. Universidad Nacional del Nordeste. Consultado 22 jul. 2012. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/7-Tecnologia/T-016.pdf> (Comunicación científica)
- FAO. 2005. Evaluación del impacto ambiental del uso de los bosques. Medio ambiente y utilización de los bosques. (en línea). Consultado 22 jul. 2012. Disponible en <http://www.fao.org/forestry/environment/19367/es/>
- Gudynas, E. 2002. Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible en América Latina. San José, CR. Departamento ecuménico de investigaciones/Universidad estatal a distancia/UBL.
- Herrero Echevarría, JA. 2005. Criterios e indicadores de manejo forestal sostenible: una visión de futuro. (en línea). La Habana, CU. MINAG; AGRINFOR. Consultado 31 ago. 2011. Disponible en <http://www.idict.cu.114>.
- Sepúlveda, S; Chavarría, H; Rojas, P. 2005. Materiales y métodos para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales: el biograma. San José, CR. CATIE. 109 p.

Sustratos en la producción de mudas de toronjil (*Melissa officinalis* L.)

Diani Pamela Morinigo Villaba¹, Mirta Beatriz Montiel Caceres¹, Olga Aquino Alfonso^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ocaquino@agr.una.py

Introducción

En Paraguay, el cultivo de plantas medicinales y aromáticas es incipiente y las especies comercializadas en los mercados provienen del aprovechamiento excesivo de los recursos naturales (Degen et al. 2004). Esta situación exige enfatizar las investigaciones agronómicas sobre aquellas especies con elevado potencial medicinal y/o aromático.

Una planta medicinal promisoría para la producción de fitofármacos es el toronjil (*Melissa officinalis* L.), una hierba perenne perteneciente a la familia Lamiaceae, de cuyas hojas se extrae aceite esencial, cuyo mayor componente es el citral, que es responsable de la acción relajante y razón por la cual la principal característica terapéutica de la planta es su efecto como calmante, actuando sobre el sistema nervioso central. Por lo mismo, se emplea para el tratamiento del insomnio nervioso, con un efecto estimulante y tónico de las funciones síquicas (Lorenzi y Matos 2008; Ribeiro y Diniz 2008). Cabe destacar, que este aceite esencial tiene uso potencial como agente antitumoral (Sousa et al. 2004). Así también, se comprobó que el extracto de hojas de toronjil fue eficiente en el tratamiento de Alzheimer leve o moderado (Akhondzadeh et al. 2003).

El primero paso para realizar estudios agronómicos, es la producción de mudas de buena calidad. Entre los diversos factores que inciden sobre la calidad, se halla el sustrato, pues es la base fundamental del desarrollo de las mismas, al proveer de nutrientes minerales, agua y aireación (Hartmann y Kester 1994; Minami 1995). Buscando aportar al conocimiento del toronjil, el trabajo tuvo por objetivo determinar el efecto de diferentes sustratos sobre la producción de mudas.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la División de Floricultura y Plantas Medicinales del Área Producción Agrícola de la FCA-UNA, ubicada en el campus de la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central, entre las coordenadas: 25°21' Latitud Sur y 57°27' Longitud Oeste.

El periodo de ejecución abarcó los meses de junio a noviembre del 2012. Las condiciones climáticas registradas durante el desarrollo del experimento se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables climáticas registradas en el periodo de ejecución del experimento (junio- noviembre). División de Meteorología de la FCA-UNA. San Lorenzo, Central. 2012.

Parámetros meteorológicos	Meses 2012					
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.
Precipitación mensual (mm)	30,6	76,7	14,3	29,8	205,5	165,8
Temperatura media diaria (°C)	18,2	16,0	22,4	24,0	26,0	26,8
Temperatura media mínima (°C)	14,2	10,0	16,2	17,2	20,7	20,9
Temperatura media máxima (°C)	24,2	22,1	29,8	30,4	32,0	32,6
Humedad relativa media (%)	76,1	70,8	61,8	59,6	67,6	65,1



El diseño experimental empleado fue bloque al azar, con nueve tratamientos constituidos por mezclas en diferentes proporciones de los siguientes sustratos: AG (arena gorda), AL (arena lavada), SC (sustrato comercial) y EB (estiércol bovino), con cuatro repeticiones. Por ello, los sustratos preparados fueron: AG+ SC (1:1), AL+SC+ AG (1:1:1), AG+ EB (1:1), AL+ SC (1:1), AG+ AL (1:1), AL + EB (1:1), SC, AL y AG. Las 36 unidades experimentales estuvieron constituidas por 42 mudas cada una, totalizando 1680 mudas.

Las mudas de toronjil se obtuvieron a partir de semillas sembradas en arena lavada. El trasplante se realizó a los 60 días después de la germinación. Fueron seleccionadas aquellas plantúlas con dos hojas verdaderas y se repicaron o trasplantaron a las macetas de plástico de polietileno (15x15 cm), previamente cargadas con los diferentes sustratos.

Las mudas pertenecientes a los diferentes tratamientos fueron colocadas bajo malla media sombra y

regados dos veces al día. Transcurridos 45 días después del trasplante, se realizó la evaluación de las siguientes variables: altura de la muda (cm), número de hojas (nh/pl), número de brotes (nb/pl), longitud de la raíz (cm), masa fresca aérea (g), masa fresca de las raíces (g), masa seca aérea (g) y masa seca de las raíces (g), para ello se seleccionaron al azar cinco mudas por unidad experimental. Las variables medidas fueron transformadas a raíz de $(x+0,5)$, luego se sometieron al análisis de varianza y en aquellas variables con significancia se realizó el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

El sustrato compuesto por AG+EB (1:1) favoreció el crecimiento en altura, la masa fresca aérea y la masa seca aérea de las mudas de toronjil. Sin embargo, los sustratos evaluados no incidieron significativamente sobre las variables número de hojas por planta, número de brotes por planta, longitud de la raíz principal, masa fresca y masa seca de las raíces (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Efecto de los diferentes sustratos sobre los valores medios de altura, número de hojas por planta, número de brotes por plantas longitud de la raíz principal de mudas de toronjil.

Sustratos	Altura cm	N°H nh/pl	N°B nb/pl	LDR cm
AG+ SC (1:1)	9,7 ab*	13ns*	11ns*	17ns*
AL+SC+ AG (1:1:1)	7,2 ab	12	11	18
AG+ EB (1:1)	13,6 a	19	13	16
AL+ SC (1:1)	5 b	8	7	16
AG+ AL (1:1)	5,5 b	9	7	16
AL + EB (1:1)	10 ab	22	17	16
SC	6,2 ab	13	8	18
AL	6,6 ab	12	9	22
AG	9,6 ab	14	11	19
C.V. (%)	20,60	22,36	25,54	25,48

*Valores con la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí por el Test de Tukey.

*ns: No significativo estadísticamente entre sí por el Test de Tukey.

Los elevados valores de la altura, la masa fresca aérea y la masa seca aérea de las mudas de toronjil utilizando el sustrato AG+EB (1:1) se debe a que los plantines presentan una elevada demanda de nutrientes minerales, en parte como resultado de la alta tasa de crecimiento en relación con las plantas adultas. Pues, conforme a Bogado (1994), además de representar una fuente de nutrientes, el sustrato debe poseer la capacidad de infiltración, retención de humedad su-

ficiente, que no se compacte fácilmente y servir de soporte a la planta.

Los resultados alcanzados en este trabajo son similares a los de Blank et al. (2005), quienes encontraron respuesta positiva de las variables altura y masa seca de hoja de mudas toronjil al agregado creciente de materia orgánica. Así también, Sodré et al. (2013) destacan que la adición de estiércol bovino aumenta la producción de biomasa aérea de la especie.



Tabla 3. Efecto de los diferentes sustratos sobre los valores medios de masa fresca aérea, masa fresca de raíces, masa seca aérea y masa seca de raíces de mudas de toronjil.

Sustratos	Masa fresca (g)		Masa seca (g)	
	áerea	raíces	áerea	raíces
AG+ SC (1:1)	7,4 ab*	6,0 ns*	1,4 ab*	0,7 ns*
AL+SC+ AG (1:1:1)	5,0 ab	4,0	0,9 ab	0,4
AG+ EB (1:1)	16 a	8,4	2,6 a	1,0
AL+ SC (1:1)	2,9 b	3,8	0,5 b	0,4
AG+ AL (1:1)	3,2 b	2,3	0,7 ab	0,3
AL + EB (1:1)	6,9 ab	4,9	1,0 ab	0,5
SC	10 ab	6,9	1,5 ab	0,7
AL	5,2 ab	3,8	0,8 ab	0,4
AG	8,4 ab	5,2	1,2 ab	0,6
C.V. (%)	33,48	39,44	40,66	34,50

*Valores con la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí por el Test de Tukey.

*ns: No significativo estadísticamente entre sí por el Test de Tukey.

Conclusiones

El sustrato compuesto por AG+EB (1:1) favoreció el crecimiento en altura, la masa fresca aérea y la masa seca aérea de las mudas de toronjil, siendo los valores obtenidos 13,6 cm, 16 g y 2,6 g, respectivamente.

Referencias bibliográficas

- Akhondzadeh, S; Noroozian, N; Mohammadi, M; Ohadina, S; Jamshidi, AH; Khani, M. 2003. *Melissa officinalis* extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a double blind, randomised, placebo controlled trial (en línea). *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 74:863–866. Consultado 1 nov. 2010. Disponible en www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12810768
- Blank, AF; Fontes, SM; Oliveira, ADS; Mendonça, MC; Silva-Mann, S; Blank, MF. 2005. Produção de mudas, altura e intervalo de corte em melissa (en línea). *Horticultura Brasileira* 23:780-784. Consultado 01 oct. 2010. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-0536200500300018&lang=pt14_v8_n1.pdf
- Bogado, C. 1994. Manual de viveros forestales. Asuncion, PY; IDM-GTZ.40p.
- Degen, R; Basualdo, I; Soria, N. 2004. Comercialización y conservación de especies vegetales medicinales en Paraguay. *Revista Fitoterapia* 4(2) p: 129-137.
- Hartmann, H; Kester, D. 1994. Propagación de plantas. 2da. ed. México, MX. Continental. 759 p.
- Lorenzi, H; Matos, FA. 2008. Plantas medicinais no Brasil: nativa e exótica. Nova Odessa, BR, Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 554 p.
- Minami, K. 1995. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo, BR. L.A. Queiroz. 128 p.
- Ribeiro, PGF; Diniz, RC. 2008. Plantas aromáticas e medicinais: cultivo e utilização. Londrina, BR, IAPAR. 218 p.
- Sodré, ACB; Haber LL; Luz JMQ; Marques MOM; Rodrigues CR. 2013. Adubação orgânica e mineral em melissa (en línea). *Hort. Bras.* 31: 147-152. Consultado 1 abr. 2014. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n1/v31n1a23.pdf>



Acúmulo de metais pesados no sedimento de fundo de uma bacia hidrográfica com agricultura e pecuária suína intensiva

Viviane Capoane^{1*}, Mayara Regina Fornari², Daniela Herzog², Frederico Neuenschwander², Gilmar Luiz Schaefer², Danilo Rheinheimer dos Santos²

¹ Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná. Brasil. capoane@gmail.com

² Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria. Brasil.

Introdução

Sedimentos de rios são componentes básicos do meio ambiente, fornecendo alimento para organismos vivos. Eles também desempenham papel fundamental na dinâmica do transporte físico, acúmulo e biodisponibilização de uma variedade de contaminantes ambientais (Murray et al. 1999). Nos sistemas fluviais, os sedimentos erodidos são oriundos de diferentes processos, podendo ter origem na erosão das vertentes da bacia hidrográfica e da erosão dos próprios canais. Para Förstner et al. (1995), menos de 1% das substâncias que atingem o sistema aquático são dissolvidas em água, conseqüentemente, mais de 99% são estocadas no compartimento sedimentar. Desta forma, as amostras de sedimento de rios, lagos e reservatórios representam a integração de todos os processos que ocorrem no ecossistema aquático a montante.

Quando liberados no ambiente aquático, muitos produtos químicos antropogênicos ligam-se ou são adsorvidos por partículas de sedimento. Dependendo morfologia do rio e as condições hidrológicas, partículas em suspensão com contaminantes associados podem se estabelecer ao longo do curso d'água e tornar-se parte dos sedimentos de fundo, muitas vezes, por muitos quilômetros a jusante das fontes de origem. Tem sido reconhecido que os sedimentos adsorvem substâncias químicas tóxicas e persistentes a níveis muitas vezes superiores à concentração da coluna de água (Linnik e Zubenko 2000). Uma vez adsorvidos ao sedimento, tais espécies são geralmente liberadas devido a alterações nas condições ambientais e físico-químicas (pH, potencial redox e ação microbiana, entre outras), podendo contaminar a água e outros sistemas ambientais, afetando a qualidade da água, levando à bioacumulação e transferência na cadeia trófica (Horowitz 1991).

Nos últimos anos, tem aumentado a investigação sobre poluentes presentes em sedimentos de leito de rios, não mais como um reservatório ou ambiente de deposição de espécies químicas, mas como um compartimento aquático ativo que desempenha um papel fundamental na redistribuição dessas espécies

à biota aquática. Os fenômenos de acúmulo e de redistribuição de espécies nos sedimentos os qualificam como de extrema importância em estudos de impacto ambiental, pois registram em caráter mais permanente os efeitos de contaminação. Assim, a determinação de metais pesados em sedimentos permite detectar o grau de contaminação a que a água e os organismos bentônicos estão sujeitos.

O presente trabalho teve por objetivo determinar as concentrações de metais pesados no sedimento de fundo do canal principal de uma bacia hidrográfica (BH) agrícola com pecuária suína intensiva, a fim de avaliar os impactos ambientais que as atividades agropecuárias podem estar causando no ecossistema aquático.

Materiais e métodos

Área de estudo e amostragem

Este trabalho foi desenvolvido em uma BH predominantemente agrícola (1.363 ha), localizada no município de Palmitinho, Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. O clima da região corresponde ao subtropical muito úmido com inverno fresco e verão quente (Rossato 2011). O substrato litológico é composto de basaltos da Formação Serra Geral, Fácies Parapanema, com relevo ondulado e cotas altimétricas variando de 198 a 513 m. As classes de solos mais expressivas da BH são Neossolos e Cambissolos. A área da BH do Arroio Caldeirão é subdividida em 124 propriedades e a economia local baseia-se, principalmente, na suinocultura intensiva, bovinocultura de leite, fomicultura e aposentadorias.

As amostras compostas de sedimento de fundo foram coletadas em novembro de 2013, em nove pontos ao longo do canal principal e, a campanha de amostragem foi realizada em condições de baixo fluxo, no período de primavera. O ponto 1 localiza-se próximo ao exutório da BH e o 9 mais a montante da BH.

Em laboratório, as amostras de sedimento foram secas em estufa de circulação forçada a $\pm 50^\circ\text{C}$. Após a secagem, as amostras de sedimento foram maceradas e peneiradas em malha de 53 μm de abertura, mis-



turadas com celulose ultrapura e prensadas por dois minutos a 15 toneladas. Os teores totais dos metais pesados foram determinados utilizando um espectrômetro de Fluorescência de Raio X (Bruker S8), no Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria.

Análise dos dados

No Brasil não existe uma legislação que regulamente a concentração de metais em sedimentos. Então, para este trabalho utilizou-se o Protocolo Canadense, que estipula valores baseados em um banco de dados químicos e biológicos elaborado pelo Conselho Canadense do Ministério de Meio Ambiente (CCME 1995). O Protocolo Canadense estabelece dois valores-guia de várias substâncias químicas individuais com base em valores de concentração específicos: o TEL (Threshold Effect Level: concentração de efeito limiar) e o PEL (Probable Effect Level: concentração de efeito provável).

Também, foi realizada análise de correlação linear entre as concentrações dos elementos químicos com algumas características da área de captação dos pontos amostrados como: a quantidade de áreas de lavoura, campo antrópico, número de suínos, vacas e moradores.

Resultados e discussão

As maiores concentrações de Cu e Zn foram observadas no médio curso, houve o efeito de diluição pela entrada de água e sedimento menos impactados de sub-bacias (Tabela 1). O Cu correlacionou-se positivamente com o número de suínos e o Zn com lavouras e moradores (Tabela 2). As concentrações de Cu mantiveram-se acima dos valores de toxicidade ($> 197,0 \text{ mg kg}^{-1}$) em todas as amostras (Tabela 1). Já as concentrações de Zn ficaram entre a faixa TEL e PEL valores onde, ocasionalmente, espera-se a ocorrência de efeitos adversos para os organismos. Isto pode estar relacionado ao fato de o Zn prender-se predominantemente ao material suspenso antes de ser acumulado no sedimento (Alloway 1995).

As concentrações de Ni aumentaram do sentido nascente exutório, sendo as maiores concentrações observadas nos pontos 3 e 4 (Tabela 1). Em todos os pontos amostrados as concentrações estavam acima dos valores de toxicidade ($35,9 \text{ mg kg}^{-1}$) da CCME (1995). A fixação do níquel em sedimentos é determinada principalmente pela presença de óxi-hidróxidos, carbonatos e silicatos de Fe e Mn (Förstner e Wittmann, 1981). O Ni teve boa correlação com as áreas de lavoura, campo antrópico, suínos, vacas e moradores (Tabela 2).

O elemento arsênio foi detectado em quatro pontos de amostragem, sendo que as concentrações estavam acima dos valores de toxicidade (17 mg kg^{-1}). Nos demais pontos, as concentrações estavam abaixo do limite de detecção do aparelho que é de 1 ppm (Tabela 1). Os óxidos e hidróxidos de Fe e Al, a matéria orgânica e os ácidos húmicos contribuem significativamente para a retenção de arsênio. As concentrações de cromo encontradas estavam acima dos valores de toxicidade ($90,0 \text{ mg kg}^{-1}$) e correlacionaram-se positivamente com os principais usos antrópicos da BH. Nos pontos nove, oito, seis e quatro não foram detectadas concentrações desse elemento.

O chumbo é um metal bioacumulativo tóxico que causa poluição, sem função biológica conhecida, tanto para as plantas como para os seres humanos (Cotta 2006). O Pb foi detectado somente no ponto oito (Tabela 1) estando a concentração entre a faixa TEL e PEL ($35-91,3 \text{ mg kg}^{-1}$), valores onde, ocasionalmente, espera-se a ocorrência de efeitos adversos para os organismos. Parte da fração de chumbo insolúvel pode ser incorporada no material particulado no escoamento superficial como íons adsorvidos, sendo a maior parte do chumbo retida nos sedimentos e muito pouco transportado na forma dissolvida em águas superficiais ou subterrâneas (Alloway 1995). As altas concentrações de elementos químicos obtidos neste trabalho são atribuídas ao material de origem, as características geoquímicas da rede de drenagem, uma vez que, em inúmeros trechos ao longo dos canais há afloramento de rochas que facilitam o intemperismo das mesmas e, principalmente, ao manejo inadequado das atividades agrícolas e pecuárias (suinocultura intensiva e gado de leite) desenvolvidas na bacia hidrográfica.

Tabela 1. Concentração de metais nas amostras de sedimentos de fundo com os valores-guia estabelecidos pelo *Canadian Council of Ministers of Environment*.

Ponto de coleta	Cu	Zn	Ni	As	Cr	Pb
	mg kg ⁻¹					
9	443	241	113	22	–	–
8	400	222	128	–	–	57
7	492	246	126	–	123	–
6	460	248	131	20	–	–
5	476	277	153	–	214	–
4	446	267	163	25	–	–
3	454	251	164	20	229	–
2	484	250	157	–	153	–
1	466	248	151	–	234	–
TEL	35,7	123,1	18,0	5,9	37,3	35,0
PEL	197,0	315,0	35,9	17,0	90,0	91,3

– Abaixo do limite de detecção do aparelho ($< 1 \text{ ppm}$).

**Tabela 2.** Matriz de correlações entre algumas características da bacia hidrográfica com os elementos químicos analisados.

Característica	Cu	Zn	Ni	As	Cr	Pb
Lavoura (ha)	0,49	0,52	*0,89	-0,1	**0,67	-0,49
Campo (ha)	0,47	0,44	*0,84	-0,19	0,68	-0,45
Moradores	0,50	0,53	*0,89	-0,11	•0,67	-0,49
Vacas	0,44	0,44	*0,86	-0,1	•0,65	-0,46
Suínos	•0,60	0,55	*0,83	-0,11	•0,66	-0,55
Lavoura, %	0,56	•0,59	0,55	-0,06	0,37	-0,39
Campo, %	-0,52	•-0,61	** -0,75	0,01	-0,47	0,45
Moradores/ha	0,55	•0,58	**0,67	-0,15	0,45	-0,35
Vacas/ha	-0,50	-0,54	** -0,69	0,31	-0,52	0,26
Suínos/ha	0,36	-0,01	-0,43	-0,03	-0,20	-0,13

Probabilidades de correlação • significativo a $p < 0.1$, * $p < 0,01$, ** $p < 0.05$.

Conclusão

As concentrações de Cu, Ni, As e Cr estão acima dos valores que são considerados de toxicidade provável. Já as concentrações de Zn e Pb, ficaram entre os valores TEL e PEL, faixa em que ocasionalmente espera-se a ocorrência de efeitos adversos para os organismos. O aumento nas concentrações de alguns

metais é motivo de preocupação, uma vez que, eles têm a capacidade de bioacumulação nos tecidos da biota, e podem afetar a distribuição e densidade de organismos bentônicos, bem como a composição e diversidade das comunidades e, efeitos tóxicos já podem estar ocorrendo na biota aquática da bacia hidrográfica estudada.

Referências bibliográficas

- Alloway, BJ. 1995. Heavy metals in soils. Glasgow: Blackie Academic and Professional.
- CCME - Canadian Council of Ministers of the Environment. 1995. Protocol for the derivation of Canadian Sediment quality guidelines for the protection of aquatic life. Ottawa, CCME, 35 p.
- Cotta, JAO. 2006. Avaliação do teor de metais em sedimento do rio Betari no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira-Petar, São Paulo, Brasil. Química Nova, v. 29, n. 1, p. 40-45.
- Förstner, U; Salomons, W; Stigliani, WM. 1995. Biogedynamics of pollutants in soils and sediments, Springer: Berlim, cap. 11.
- Förstner, U; Wittman, GTW. 1981. Metal Pollution in the Aquatic Environment, 2 ed., Springer-Verlag: Berlin. 486 p.
- Horowitz, A. 1991. A primer on sediment-trace element chemistry, 2nd ed., Lewis Publishers.
- Linnik, PM; Zubenko, B. 2000. Role of bottom sediments in the secondary pollution of aquatic environments by heavy-metal compounds. Lakes & Reservoirs Research and Management, v. 5, 11.
- Murray, KS; Cauvet, D; Lybeer, M; Thomas, JC. 1999. Particle Size and Chemical Control of Heavy Metals in Bed Sediment from the Rouge River, Southeast Michigan. Environmental Science & Techmo, v. 33, p. 997-992.
- Rossato, MS. 2011. Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia. 240 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.



Naturaleza de los conflictos en áreas naturales protegidas. Estudio de caso: Sector Uraca, parque nacional Henri Pittier, Venezuela

Milagros Orcial^{1*}, Ricardo González Bravo²

¹ Maestría en Desarrollo Rural, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV), Maracay, estado Aragua, Venezuela.

² Cátedra de Introducción a la Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Carabobo (UC), La Morita, estado Aragua, Venezuela.

*Autor para correspondencia: meliorci@hotmail.com

Introducción

El documento es un ensayo con reflexión teórica derivada de la investigación en proceso Propuesta basada en Actividades Económicas de Conservación Ecológica Eficaz para el aprovechamiento sostenible de Uraca, parque nacional Henri Pittier (PNHP), Edo. Aragua-Venezuela. La misma tiene por objeto analizar la naturaleza de los conflictos en el manejo de áreas protegidas, con particular atención en el Sector Uraca, comunidad humana asentada en el PNHP. Para tal efecto se procedió a caracterizar la gestión del área protegida, así como también a identificar las situaciones conflictivas suscitadas durante el proceso. Se empleó un esquema de investigación descriptivo, de argumentación documental apoyado en actividades de campo. La inferencia más destacada del estudio es la poca valoración de la biodiversidad presente por parte de los pobladores, impulsada por las escasas oportunidades de progreso económico y social que derivan de un modelo de manejo sin el enfoque humano que debe caracterizar hoy día la gestión de áreas naturales protegidas bajo un nuevo paradigma.

Materiales y métodos

El territorio en estudio es la comunidad rural conocida como Uraca, Parroquia No Urbana Choroní, municipio Girardot, estado Aragua- Venezuela, localizada en la Cordillera de la Costa, bioregión perteneciente al P. N. Henri Pittier. La investigación corresponde a la modalidad Estudio de Caso, el cual instó conocer la situación de gestión del área protegida. Presenta un enfoque No Experimental Transeccional (Transversal) Descriptivo que empleó una muestra intencional a fin de pulsar la opinión de actores claves (Instituto Nacional de Parques de Venezuela-INPARQUES, Concejo Comunal de Uraca, productores, entre otros) en torno al uso de los recursos disponibles; las técnicas aplicadas incluyeron observación directa y participante, entrevistas personales a grupos de interés y conversaciones informales con pobladores. En una fase inicial se elaboró perfil del área prote-

gida y la comunidad rural en estudio, de igual forma se identificaron actores y recursos claves. En una segunda fase se aplicaron directamente herramientas de consultas y recolección de datos, registradas en informes de avance de investigación. La contrastación y la revisión de fuentes fueron los principales instrumentos de análisis. Posteriormente la información fue agrupada en tópicos de conflictos, presentadas en resúmenes y cuadros comparativos. Las principales limitaciones del estudio se encuentran el hermetismo de los actores claves del ámbito público y privado por desconfianza en uso de la información, de igual forma la lentitud de trámites de permisos para la ejecución de actividades en campo.

Resultados y discusión

Las áreas naturales protegidas son instrumentos para la conservación *in situ* de los recursos naturales. De la Maza Elvira *et al.* (2003) las define como "...espacios en los que convergen actores, programas, presupuestos y en ocasiones prioridades que responden a distintos objetivos y metas" (p. 40). Preservar la riqueza escénica y natural que acogen estos espacios plantea adoptar normativas especiales para lograr minimizar el impacto de las actividades humanas realizadas dentro y fuera de los límites de su territorio. Cabe considerar el connotado doble carácter de Recurso Natural, llamado a la producción de servicios ambientales relacionados con el control climático, regulación de inundaciones y enfermedades, provisión de alimentos y agua limpia, etc.; también de Recurso Económico imprescindible en la producción alternativa de múltiples bienes y/o servicios para la satisfacción de necesidades humanas de tipo cultural, espiritual, educativo y recreativo.

Noción de Conflicto: En el ámbito que nos ocupa, los conflictos son desacuerdos que subyacen en el establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas, situación fundamentada en el carácter público de las mismas. McPherson (2003) lo define como "una lucha entre grupos con diferentes intereses sobre el uso de los mismos recursos (...) que tiene dimensiones sociales, económicas, políticas e ideológicas" (p. 66).



Agrega que es una situación basada en cambios en el régimen de administración y acceso a los recursos derivadas de la presencia de poblaciones humanas en estas zonas especiales, con diversos intereses de uso de determinados recursos, en este sentido es normal que la formación y manejo de áreas protegidas sean procesos que tiendan a generar Conflictos (Modificado de McPherson, 2003, p. 66). Las comunidades pertenecientes a la parroquia no urbana Choroni, en el PNHP, entre ellas Uraca, revelan ingresos limitados, alto nivel de desempleo y poca valoración del Parque en virtud del desconocimiento de alternativas sostenibles de aprovechamiento (modificado de CORPOCENTRO, 2009). En ausencia de actividades económicas variadas y sostenibles, la población Uraca y zonas aledañas merman su capacidad de satisfacer necesidades básicas p. ej. Vivienda, hecho que los dirige a la ejecución de acciones contravenidas en la normativa legal de este territorio. Los principales problemas de gestión local se relacionan con actividades como: establecimiento del conuco itinerante en zonas de vulnerabilidad ambiental, práctica descontrolada del turismo, cacería furtiva, explotación forestal y mineral, descarga de aguas servidas, disposición de desechos sólidos. Sus causas son muy diversas, entre ellas: conocimiento insuficiente sobre las funciones y servicios del Parque Nacional, desacuerdo en torno a las reglamentaciones que se establecen para tener acceso al área y a sus recursos, descoordinación de políticas entre organismos públicos, falta de oportunidades educativas y profesionales en la población. A continuación presentamos un resumen de problemas, por área temática, suscitados en entre diversos actores de esta comunidad rural:

***Gestión Ambiental:** Inconvenientes de carácter institucional en la relación Instituto Nacional de Parques (INPARQUES) y el Consejo Comunal de Uraca. La causa: conflicto en el uso de los recursos derivado de la presunta condición foránea de la población residente de Uraca. Mientras la población exige amplios derechos para con los recursos presentes, el organismo rector de la administración del Parque restringe la conducta de aquellos. Asimismo, apuestan al abandono de la actividad agrícola por parte del sector más joven de la población como la vía más segura hacia la conservación de esta área protegida. Mediante la observación directa y visitas a campo se pudo constatar este hecho, donde pobladores de Choroni se conformaron en grupos de invasión para intervenir terrenos de la Hacienda La Aljorra, propiedad privada perteneciente al Parque Nacional (Sector La Loma), visitado por nacionales y extranjeros para la observación de aves y flora.

***Turismo:** En la misma línea institucional, se encuentra el conflicto Cañicultores-operadores turísticos de Uraca. Al respecto se detectó descoordinación de acciones ejecutadas por ambos bandos. El turismo es considerado una actividad contraria al bienestar local (basados en la experiencia de Choroni, el Pueblo, Puerto Colombia, en materia de calidad de vida de la población: inseguridad, invasiones, alto costo de la vida, contaminación, y aunque es una idea cautivadora el temor proviene del desconocimiento de su dinámica y gestión. La impericia es aprovechada por grupos foráneos residentes de Uraca, quienes desestiman la participación de los agricultores.

Gestión del PNHP: De acuerdo con el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU, 1995) del PNHP, el motivo de creación y razón de ser es primariamente la preservación y conservación "...de muestras relevantes y representativas de los ecosistemas y paisajes de montaña de la porción central de la Serranía del litoral de la Cordillera de la Costa..." (Art 4).

Por otra parte, la administración y manejo del PNHP está a cargo de INPARQUES, organismo que dispone de un plan de ordenamiento y reglamento de uso del Parque (PORU) para tales fines (Art. 2), documento que debe ser revisado cada 5 años pero que a la fecha no ha sucedido. Su gestión y toma de decisiones generalmente es un proceso discrecional por parte del organismo rector, sujeto a directrices del Gobierno Central y a una asignación presupuestaria para gastos recurrentes que restringen considerablemente su posibilidad de hacer frente necesidades imprevistas (modificado de Muñoz et al, 2006). Aun cuando se han hecho esfuerzos tímidos por incorporar a la población local en el manejo del Parque, las mismas solo han consistido en procesos de consultas y actividades educativas. El fantasma de la amenaza humana hacia estos recursos caracteriza la toma de decisiones de INPARQUES.

Las áreas naturales protegidas en Venezuela (conocidas como áreas Bajo Régimen de Administración Especial, ABRAE) se consideran bienes nacionales, de interés público, que contribuyen a la soberanía nacional y la preservación la vida, penosamente sujetos a un manejo rígido que lamentablemente no se ajusta a los nuevos paradigmas de gestión.



Conclusiones

Frecuentemente las áreas naturales protegidas forman parte de territorios económicamente deprimidos con poblaciones interesadas en mejorar sus condiciones de vida. Ignorar este hecho, o bien pretender aislar a estas comunidades con el único objetivo de conservarlas, puede agudizar la transgresión de políticas y el debilitamiento de acciones en estos sensibles espacios, reflejadas en pérdidas de biodiversidad. Éstas deben ser asumidas como herramientas de desarrollo sostenible, que contribuyan al progreso social y la reducción de la pobreza. Se plantea la importancia de integrarlas a la dinámica socioeconómica de su territorio dentro de las limitaciones y normas que promueven su conservación. De igual forma, destacar la importancia de la educación en la construcción de ciudadanos ambientales capaces de valorar su entorno, asimismo el establecimiento de acuerdos entre actores del sector público y privado que disipe sus diferencias, generen simbiosis en el aprovechamiento de los recursos presentes y permitan el manejo conjunto de estas áreas especiales.

Referencias bibliográficas

- CORPOCENTRO (Corporación de desarrollo del Centro, Vzla.). 2009. Plan de desarrollo económico y social del estado Aragua 2009-2013 (en línea). Consultado el 09 de Dic 2010. Disponible en <http://www.corpocentro.gob.ve/ppsocialista/plansocialista.html>.
- De la Maza Elvira, J; Cadena González, R; Pigerón Wirz, C. 2003. Estado Actual de las Áreas Naturales Protegidas de América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (en línea). Consultado el 25 de Agos 2010. Disponible en <http://www.pnuma.org/recnat/esp/documentos/nat.pdf>
- McPherson, M. 2003. Conflictos entre involucrados con el uso y gestión de las áreas protegidas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). p. 63-74.
- Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Henri Pittier (1995). Gaceta Oficial, 5.010 (Extraordinario). (1995, Noviembre 24). (en línea). Consultado el 08 de May 2011. Disponible en http://www.inparques.gob.ve/modulos/decretos/pn_0001/poru.pdf

Población de *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb. (Palo santo) en un bosque xerófito transicional en el Chaco Central, Paraguay

Haroldo Nicolás Silva Imas^{1*}, Lidia Florencia Pérez de Molas¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: haroldo.silva@agr.una.py

Introducción

Bulnesia sarmientoi Lorentz ex Griseb. es una de las especies arbóreas más representativas en el paisaje del Chaco boreal. Crece en forma aislada, en bosques con suelos bien drenados y en matorrales secos (López et al. 2002). En los bosques y matorrales desempeña el papel de árbol emergente sobre el estrato arbustivo espinoso y puede llegar a ser la especie dominante junto con *Tabebuia nodosa* (Huespe et al. 1991). Considerando la clasificación de las formaciones forestales del Chaco propuesta por Spichiger et al. (1991), estos bosques corresponden a la formación “Matorral xerohigrófilo de *Bulnesia sarmientoi* y *Tabebuia nodosa*”, también conocidos como “palosantal” y “labonal”.

Así también, *B. sarmientoi* es considerada una especie de gran valor cultural y económico, de la cual se obtiene múltiples beneficios. La madera es utilizada como viga y poste para la construcción de viviendas y se la emplea mucho en tornería, tallados y pilares; se destila un aceite esencial de la madera conocido

como guayacol que se emplea como ingrediente en perfumes; la corteza y el polvo de leño se emplean en usos medicinales y para la fabricación de figuras zoológicas y antropomórficas de los animales y pueblos del Chaco (López et al. 2002).

Teniendo en cuenta que estudios poblacionales de *B. sarmientoi* han señalado una gran variación en el número de individuos a lo largo de su área de distribución, y considerando el valor ecológico, económico y cultural de esta especie en un contexto de expansión de la frontera agropecuaria en el Chaco, este estudio tuvo por objetivo caracterizar la población de *B. sarmientoi* en un bosque xerófito transicional en el Chaco Central, Paraguay.

Materiales y métodos

El área de estudio se sitúa en la Reserva Natural Privada Fortín Salazar propiedad de las empresas Eaton & Cía S.A. y ARPA S.A.C.I.A. La reserva está ubicada en el distrito Tte. Irala Fernández (25 leguas), departamento de Presidente Hayes.

Esta área corresponde a una zona de transición entre el Chaco húmedo y Chaco seco por lo que en el año 2011 fueron seleccionados dos sitios para el levantamiento de datos, el primero (Sitio 1) ubicado en el extremo sureste de la reserva (22°58'31,45"S y 59°12'20,41"O) y el segundo (Sitio 2) ubicado en el extremo noroeste (22°57'47,61"S y 59°13'15,85"O). La descripción del bosque en estos dos sitios se detalla en Silva Imas y Pérez de Molas (2012). Se instalaron 5 parcelas de 2.000 m² (100 x 20 m) cada una dividida en 5 subparcelas de 400 m² (20 x 20 m).

La distancia entre parcelas en cada uno de los sitios seleccionados fue de 300 m aproximadamente. Fueron registrados el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y la altura total de todos los árboles de *B. sarmientoi* con un DAP igual o mayor a 10 cm. Posteriormente se determinó el promedio, la desviación estándar, el valor máximo y el valor mínimo de las variables medidas. Por último, se describió la distribución diamétrica de los árboles de *B. sarmientoi* para cada uno de los sitios.

Resultados y discusión

Fueron registrados 5 y 32 árboles ha⁻¹ de *B. sarmientoi* en los sitios 1 y 2 respectivamente. La descripción de las variables registradas se presenta en la Tabla 1. La diferencia observada en la densidad poblacional entre los dos sitios coincide con lo señalado por otros estudios (Mitloehner 1990; Rempel 2007; Pérez de Molas et al. 2011) donde la población de *B. sarmientoi* varía entre 3 a 36 árboles ha⁻¹. Mereles y Pérez de Molas (2008) mencionan que la variación en el número de individuos podría darse como resultado de los ambientes diferentes en donde se desarrollan, teniendo en cuenta que las variantes físicas en el territorio chaqueño varían en poca superficie.

Tabla 1. Caracterización de las variables Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y Altura Total de *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) en dos sitios de bosque xerófito transicional en el Chaco Central, Paraguay, 2011.

Sitio 1 (n = 5)					
Variable	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Mínimo	Máximo
DAP (cm)	15,3	5,9	38,8	10,3	24,0
Altura total (m)	5,9	2,1	35,1	4,0	9,0
Sitio 2 (n = 32)					
Variable	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Mínimo	Máximo
DAP (cm)	18,5	6,9	37,4	10,2	38,5
Altura total (m)	6,4	1,8	28,1	3,5	10,0

La distribución diamétrica de *B. sarmientoi* para cada uno de los sitios se presenta en la Figura 1. La poca cantidad de individuos encontrados en el Sitio 1 sugiere condiciones poco propicias para su establecimiento lo que se traduce en una distribución diamétrica de pocos árboles concentrados en las clases diamétricas inferiores. En el Sitio 2 se observa una distribución exponencial negativa lo que sugiere una renovación de la población.

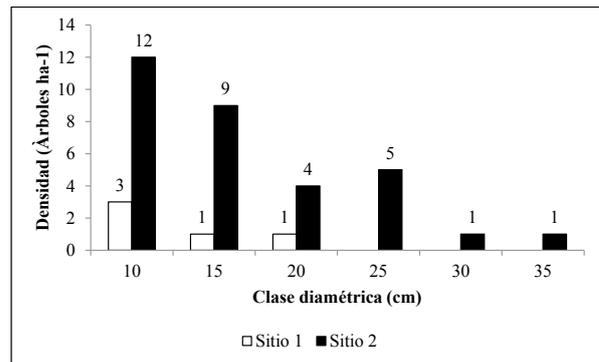


Figura 1. Distribución diamétrica de *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) en dos sitios de bosque xerófito transicional en el Chaco Central, Paraguay, 2011.

Conclusiones

Los resultados encontrados sugieren que el tamaño poblacional de *B. sarmientoi* presenta una gran variabilidad en bosques xerófitos transicionales. Se recomienda estudiar otros tipos de formaciones forestales y con distintos grados de perturbación para obtener una mejor aproximación a las densidades poblacionales de *B. sarmientoi* a lo largo de su área de distribución natural.

Referencias bibliográficas

Huespe, H; Spinzi, L; Curiel de Enciso, M; Henninger, J. 1991. Vegetación y uso de la tierra de la Región Occidental. San Lorenzo, PY. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingeniería Agronómica, Carrera Ingeniería Forestal, Misión Forestal Alemana (GTZ). Py. 22 p.

López, JA; Little Junior, EL; Ritz, JGF; Rombold, JS; Hahn, W. 2002. Árboles comunes del Paraguay: ñande yvyra mata kuera. Cuerpo de Paz. 425 p.

Mereles, F; Pérez de Molas, LF. 2008. *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb., (Zygophyllaceae): estudio base para su inclusión en el Apéndice II de la Convención CITES. Sociedad Científica del Paraguay (PY). 24(13): 107-124.

Mitloehner, R. 1990. Die Konkurrenz der Holzgewächse im reingrünen Trockenwald des Chaco Boreal, Paraguay. Göttingen, DE. Erich Goltze GmbH & Co. 177 p.

Pérez de Molas, LF; Rempel, E; Escobar, C; Ferreira, R; Molas Pérez, Z. 2011. Análisis estructural de un bosque xerófito "Palosantal y labonal" en parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad, Reserva Natural Fortín Salazar, Dpto. Presidente Hayes, Paraguay. Primer Congreso Forestal del Chaco Sudamericano. Memória

Rempel, E. 2007. Análisis Estructural en una Parcela de Medición de un Bosque Semicaducifolio "Palosantal y Labonal", Reserva Natural Privada de la Cooperativa Fernhein "Laguna Pora", Chaco Seco, Dpto. de Presidente Hayes, Paraguay. Tesis (Ing. For.) San Lorenzo, PY. Carrera de Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 160 p.

Silva Imas, HN; Pérez de Molas, LF. 2012. Caracterización florística de un bosque xerófito transicional en el Chaco Central Paraguay. Investigación y Estudios de la UNA 7 (2): 53-64

Spichiger, R; Ramella, L; Palese, R; Mereles, F. 1991. Proposición de leyenda para la cartografía de las formaciones vegetales del Chaco paraguayo: Contribución al estudio de la flora y de la vegetación del Chaco – III. Candollea 46 (2): 541 – 564



Análisis estructural de un bosque mesoxerofítico semi-caducifolio con *Schinopsis balansae* Engl., en PPMB, Estancia Santa María del Doce, Chaco Húmedo, Dpto. Presidente Hayes, Paraguay

Rocío Resedá Ferreira Olmedo^{1*}, Lidia Florencia Pérez de Molas²,
Reinilda Dure Rodas³

¹Ing. Ftal. Independiente

² Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay

³ Dirección General de Protección y Conservación de la Biodiversidad (DGPCB). SEAM

*Autor para correspondencia: reseda_ferreir@hotmail.com.py

Introducción

La región occidental del Paraguay representa un valor histórico muy significativo por su belleza natural “chaqueña” representando una complejidad de ecosistemas que connota una peculiaridad a la región. Las Parcelas Permanentes de Monitoreo de la Biodiversidad (PPMB) son instrumentos que permiten seguir el crecimiento o rendimiento del bosque remanente, con el propósito de obtener información cuantitativa y cualitativa para ser utilizada en el momento de tomar decisiones de manejo forestal. El análisis estructural de la masa arbórea, constituye una herramienta de gran importancia que permite conocer las características, el dinamismo y la evolución esperada del bosque que a lo largo del tiempo llevarán a potenciar estudios que aseguren el mejor manejo de los recursos naturales forestales (Fallas Gamboa, s.f.). En el presente trabajo de investigación, se tomó como zona de estudio la ecorregión perteneciente al “Chaco Húmedo”, específicamente en la formación mesoxerofítica semi-caducifolia con *Schinopsis balansae* (Quebrachal). Tuvo como objetivo general analizar los parámetros estructurales de un bosque mesoxerofítico semicaducifolio con *Schinopsis balansae* en parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad, siendo los objetivos específicos: establecer una unidad permanente de monitoreo, determinar la diversidad florística del bosque, definir la estructura horizontal, vertical, el índice de valor de importancia, la estructura diamétrica y la distribución espacial de las especies evaluadas.

Materiales y métodos

El área de estudio se encuentra ubicado en el Departamento de Presidente Hayes, propiedad de la Fundación La Piedad, Estancia Santa María del Doce, con coordenadas de referencia 24° 55' 17,8'' S y 57° 19' 43,2'' W, aproximadamente a 50 km de la ciudad de Asunción. Fue instalada la PPMB en un bosque en isleta de aproximadamente 8,6 ha. El diseño de la instalación para la recolección de datos según Contreras

et. al (1999), tiene una dimensión de 100 m x 100 m (1 ha), dividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m. En ella se midieron todos los individuos con DAP ≥ 10 cm, registrándose el número, familia, especie, nombre vulgar, DAP (cm), altura total (m), distancia X (m) e Y (m), estado sanitario y fenología. El procesamiento de datos se realizó en planillas electrónicas (Excel), y posteriormente para el cálculo, se realizó la aplicación de la tabla dinámica y filtros. Los parámetros analizados de acuerdo a Fallas Gamboa (s.f), Lamprecht (1990), Schneider y Finger (2000) fueron; composición florística, abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia (IVI), cociente de mezcla (CM), valor fitosanitario de cada estrato (VFE), posición sociológica de las especies (PSE), estado sanitario, estructura diamétrica y distribución espacial.

Resultados y discusión

El total de área muestreado equivale a 1 ha; en ella se registraron 620 individuos con DAP ≥ 10 cm, pertenecientes a 34 especies, 33 géneros y 20 familias botánicas. El bosque en estudio es una isleta ubicada en la parte más alta del terreno, rodeada de extensa superficie de sabana hidromórficas de *Copernicia alba* que ocupa las partes más bajas del terreno. Se trata de un bosque de una altura máxima de 26 m, con 3 estratos bien definidos. Pertenecen al estrato superior (19,5-26 m) 26 individuos, siendo ellas algunas *Peltophorum dubium* (Yvyra pyta), *Terminalia triflora* (Guajayvi sa'yju), *Handroanthus heptaphyllus* (Tajy hu), *Parapiptadenia rigida* (Kurupa'y ra), *Diplokeleba floribunda* (Palo piedra), *Phyllostylon rhamnoides* (Palo lanza), *Ruprechtia laxiflora* (Yvyra piu guasu). En el estrato medio (13,5-19 m) se registraron 163 individuos pertenecientes a 18 especies, algunas de las cuales ya citadas en el estrato superior, sumadas a ellas en este estrato *Myrcianthes pungens* (Guaviju), *Melicoccus lepidopetalus* (Yvapovo), *Pisonia aculeata* (Jagua pindá), *Syagrus romanzoffiana* (Pindó), *Sorocea sprucei* ssp. *saxicola* (María molle).

En el estrato inferior (≤ 13 m), el más importante, se registraron 431 individuos pertenecientes a 33 especies; las especies más representativas de este estrato fueron: *Achatocarpus* cfr. *praecox* (Palo tinta), *Capparis flexuosa* var. *pubescens* (Ababán mayor), entre otras. El sotobosque es poco denso, presentando manchones de poblaciones casi puras de *Bromelia balansae*, *Aechmea distichantha* y algunas menos densas de *Anthurium paraguayense*. También están presentes las epifitas como *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia meridionalis*, entre otras. La estructura diamétrica, la típica distribución en forma de “J” invertida como se muestra en la Figura 1. Esto muestra según Lamprecht (1990) refleja la característica sucesional del bosque.

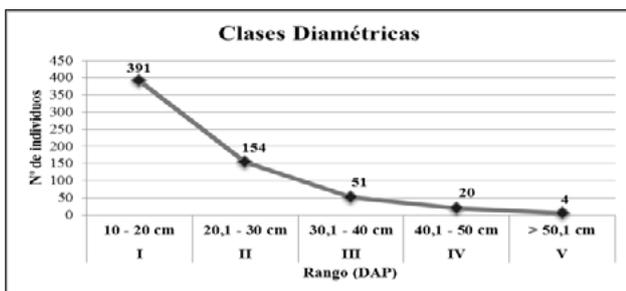


Figura 1 Curva de distribución diamétrica

Las especies más abundantes fueron: *Phyllostylon rhamnoides* (Palo lanza) (134), *Parapiptadenia rigida* (Kurupay'ra) (70), *Terminalia triflora* (Guajayvi sa'yju) (52), *Sorocea sprucei* ssp. *saxicola* (María molle) (46), *Peltophorum dubium* (Yvyrapyta) (32), *Syagrus romanzoffiana* (Pindó) (31), *Handroanthus heptaphyllus* (Tajy hu) y *Ruprechtia laxiflora* (Yvyra piu guasu) (27) y *Eugenia uniflora* (Ñangapiry) (26). Es importante resaltar que dentro de las 34 especies identificadas, *Parapiptadenia rigida* (kurupay'ra) y *Phyllostylon rhamnoides* (Palo lanza), alcanzaron el 100% de frecuencia absoluta, seguidos por *Sorocea sprucei* ssp. *saxicola* (María molle) (88%), *Terminalia triflora* (Guajayvi sa'yju) (76%), *Peltophorum dubium* (Yvyra pyta) (72%). Las demás especies por sus bajos valores de frecuencia absoluta muestran un grado de dispersión bajo en el bosque. Algunas de ellas son: *Microlobius foetidus* ssp. *paraguensis* (Yvyra ne), *Gleditsia amorphoides* var. *amorphoides* (Espina de corona) entre otras. El total del área basal fue de 22,14 m²/ha. Las especies con mayor peso ecológico en el bosque en estudio fueron *Phyllostylon rhamnoides* (Palo lanza) (52%), *Parapiptadenia rigida* (Kurupa'ra) (32%), *Terminalia triflora* (Guajayvisa'yju) (22%), *Peltophorum dubium* (Yvyra pyta) (22%). El bosque en estudio presenta tres estratos bien definidos, donde aquellos árboles de altura ≤ 13 m, forman el estrato inferior; en el estrato medio se encuentran aquellos árboles cuya altura está entre los 13,5 m y 19 m, mientras que en el estrato superior se encuentran aquellos individuos con alturas comprendidas entre 19,5 m y 26 m. De acuerdo con los

resultados obtenidos en la presente investigación se observa en la figura 2 la distribución espacial de las especies en el área de estudio, la cual muestra un patrón de distribución agregada, mencionado por Solomon et al. (2008).

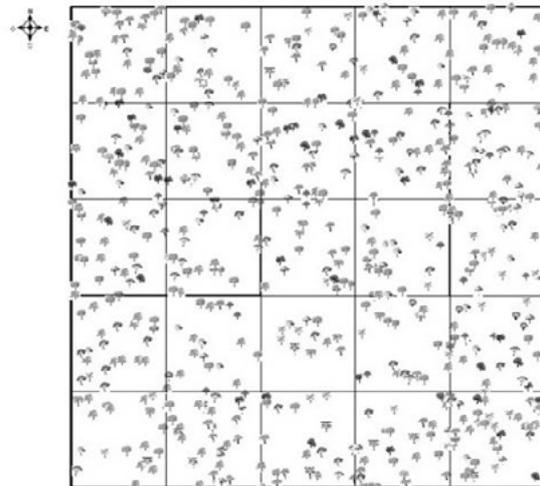


Figura 2 Distribución de los individuos.

Conclusiones

Es importante resaltar con este estudio, el alto grado de diversidad florística y cantidad de individuos presentes dentro de la PPMB; así también la densidad superior que representa, comparándose con otros estudios realizados en la Región Oriental. Este análisis comparativo permite concluir que el bosque en estudio presenta más bien las características de un bosque desarrollado en una zona de transición, influenciada fuertemente por elementos florísticos de la Región Oriental y otras típicas de la Región Occidental y en particular por la flora higrofila del río Paraguay, como lo ha señalado; Prado (1993). En efecto, algunas especies de los bosques de galería y de la ecorregion del BAA-PA, registradas fueron: *Terminalia triflora* (Guajayvi sa'yju), *Peltophorum dubium* (Yvyra pyta), *Handroanthusheptaphyllus* (Tajyhu), *Parapiptadeniarigida* (Kurupa'ra), *Holocalyx balansae* (Yvyra pepe), *Eugenia uniflora* (Ñangapiry), *Ruprechtia laxiflora* (Yvyra piu guasu), *Syagrus romanzoffiana* (Pindó), *Melicoccus lepidopetalus* (Yvapovo).

Referencias bibliográficas

- Contreras, F; Leño, C; Licon, J; Dauber, E; Gunnar, L; Hager, N; Caba, C. 1999. Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs). Santa Cruz
- Fallas Gamboa, J. (s.f.). Análisis estructural de comunidades forestales tropicales. Heredia, CR: Universidad Nacional. 9 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para el aprovechamiento sostenido. Trad. por Carrillo. AL: GTZ. 335 p.



Solomon, EP; Berg, LR; Martin, DW. 2008. *Biología*. Trad. de Elda. 5 ed. México, Mx: Interamericana. 1234 p.

Schneider, P; Finger, CAG. 2000. Manejo Sustentado de florestas inequidistantes heterogéneas. Santa María; BR. CRETA/CCR. 195 p.

Prado, DE. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? II. A redefinition: contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco VII. *Candollea* 48(2): 615-629.

Comparación de la lluvia de semillas y la comunidad arbórea de un bosque secundario del distrito de Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay

Liliana Raquel González Lesme^{1*}, Víctor Roberti Vera Monge², Germán González Zalema³, Lourdes González Soria¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

²Itaipú Binacional. José Berges 1449 casi General Melgarejo, Asunción, Paraguay.

³Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: liliana.lesme@gmail.com

Introducción

En la dinámica de los bosques tropicales, los componentes de la biocenosis interactúan en forma de complejas redes de interacción. En un ecosistema boscoso primario, estas interacciones mantienen la funcionalidad de sus componentes, mientras que en un bosque degradado, éstas se han perdido en parte o se han interrumpido. Ante la problemática ambiental actual surge la necesidad de tomar medidas efectivas que eviten la desaparición de los ecosistemas, que promuevan su recuperación y conservación parcial o total y su uso sostenido (Martínez, 1996). Los criterios que se utilicen para tomar medidas deben fundamentarse en el estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos. Una forma de estudiar la dinámica de regeneración de bosques es la lluvia de semillas, tema del que a nivel nacional prácticamente no existe información. Al comparar la lluvia de semillas con la comunidad arbórea se puede inferir sobre patrones de dispersión de especies y conocer potenciales de sucesión alógena. El objetivo del presente estudio fue describir la relación entre la comunidad arbórea y la lluvia de semillas de un bosque del Departamento de Cordillera.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en un área boscosa situada en la compañía Pikysyry, del distrito de Caacupé, Departamento de Cordillera. Oakley y Prado (2011) consideraron como parte del dominio de los Bosques Secos

Estacionales Neotropicales a la formación donde se halla la unidad analizada. El clima característico del área de estudio es templado y seco (Retamozo 2007), los suelos son Leptosoles (González 2007), y el sitio pertenece a la Cordillera de Los Altos. Para la toma de datos se instaló una parcela de una hectárea en un área representativa de la formación boscosa del sitio de estudio. La misma se dividió en 25 subparcelas de 400 m². Dentro de cada subparcela se colocó, al azar, un colector de semillas de 1 m². El material de los colectores se recogió mensualmente por el período de un año (enero/2012 a diciembre/2012). Las semillas fueron separadas por morfoespecies y almacenadas en bolsas plásticas con su correspondiente etiqueta de identificación. Para describir la lluvia de semillas se utilizaron los parámetros fitosociológicos de abundancia absoluta y relativa, frecuencia temporal y espacial, absoluta y relativa, y densidad absoluta y relativa. En el inventario fueron medidos todos los individuos con DAP \geq 5 cm utilizando una planilla previamente elaborada. Se clasificó a las especies según su categoría sucesional (según Árbocz 2006 y Vera 2009) y síndrome de dispersión (utilizando la clasificación de Pijl 1982 y Bedoya 2009). Se utilizó la correlación de Spearman para comparar las abundancias absolutas de las especies de la lluvia de semillas con la del inventario. Los nombres y autores de las fueron validados en Tropicos.org (2013).

Resultados y discusión

Durante el período de 12 meses de estudio fueron colectadas 8.102 semillas pertenecientes a 69 morfoespecies.



El muestreo incidió directamente sobre la cantidad de especies y semillas, es así que otros autores obtuvieron cantidades superiores de semillas, debido a que las investigaciones llevadas a cabo por éstos se extendieron por un período de tiempo mayor y/o instalaron más colectores (Flores y Dezzeo 2005, Correa y Schwantes 2009, Gonçalves et al. 2013). Las especies más frecuentes y más abundantes en la lluvia de semillas fueron *Actinostemon conceptionis* (ñuatí arroyo) con 1.370 semillas y *Nectandra angustifolia* (laurel) con 1.261 semillas, que presentaron semillas durante los 12 meses muestreados. De las 38 morfoespecies de semillas identificadas hasta el taxón de especie, 30 pudieron ser clasificadas según su categoría sucesional en Pioneras, Secundarias y Clímax, debido a que de las demás 8 no pertenecieron a especies arbóreas.

De dichas especies, el 40% correspondió a la categoría sucesional Pionera, con 12 especies; el 47% correspondió a la categoría Secundaria, con 14 especies; y con un 13%, cuatro especies representaron a la categoría Clímax. Las especies Clímax *Myrciaria baporetii* y *Nectandra angustifolia* se encuentran entre las diez especies más abundantes de la lluvia de semillas. De las 50 morfoespecies clasificadas según síndrome de dispersión, el 50% pertenece a la categoría Anemócora. El 42% se clasificó dentro de la categoría Zoócora y otras; y la minoría (4%) pertenece a especies Autócoras. La elevada proporción de semillas zoócoras (42%) señala la necesidad de dispersores en el sitio de estudio, para asegurar la sobrevivencia de estas especies a lo largo del tiempo. De las 55 morfoespecies determinadas hasta por lo menos el taxón de Familia, el 51% fueron semillas de especies arbóreas, el 27% pertenecieron a especies de lianas, el 13% a arbustos y las hierbas y las palmas fueron minoría, representadas por un 5% y 4% respectivamente. En el inventario de especies arbóreas con $DAP \geq 5$ cm se encontraron 957 individuos, distribuidos en 29 familias, 58 géneros y 69 especies. La composición florística es muy semejante a la descripción de Bosques Secos Estacionales Neotropicales realizada por Oakley y Prado (2011), ya que dominan las especies de la familia Fabaceae, y también se registraron individuos de especies de la familia Cactaceae y Bromeliaceae como parte del sotobosque. De las 69 especies arbóreas inventariadas, 29 estuvieron representadas en la lluvia de semillas.

En el análisis de la correlación de Spearman entre las abundancias de las especies arbóreas que estuvieron representadas en la lluvia de semillas, se obtuvo un coeficiente de 0,45. Esto indicó que existe un 45% de correlación entre las abundancias de las especies arbóreas inventariadas y de las semillas colectadas en

los 12 meses. La cantidad de semillas que produjeron tanto los individuos de la comunidad arbórea, como los regenerantes, fueron los que en último lugar definieron la dominancia en cuanto a cantidad de semillas de un grupo de especies frente a otro, a pesar de lo podría haberse esperado al observar las abundancias de cada especie en el inventario florístico.

Se distinguieron 5 categorías sucesionales en el inventario: Pioneras, Secundarias, Clímax, Umbrófilas y Heliófitas, mientras que en la lluvia de semillas estuvieron ausentes las dos últimas. La cantidad de especies clímax fue superior en el inventario florístico que en la lluvia de semillas, se registraron 8 y 4 especies de esta categoría respectivamente. Este comportamiento es atribuible a que los síndromes de dispersión de estas especies Clímax (por lo general autócoros o zoócoros) dificultaron la llegada de sus semillas hasta los colectores instalados. En lo referente a la proporción entre Pioneras y Secundarias en la lluvia de semillas y el inventario florístico, se registró una distribución proporcional para ambas.

Conclusiones

No todos los árboles aportaron semillas a los colectores, hecho que puede atribuirse a la cantidad de colectores instalados o la fenología de cada especie en particular. La presencia de semillas de especies arbóreas no registradas en el inventario puede señalar la existencia de sucesión alógena en el sitio, lo que representa un importante factor en la regeneración natural. Analizando la correlación de Spearman se verificó que la abundancia de individuos inventariados no guardó relación con la abundancia de semillas colectadas en la investigación.

Referencias bibliográficas

- Árbocz, G. 2006. Espécies arbóreas nativas do Estado de Sao Paulo recomendadas para reflorestamento. In Souza, M de. Florestas: Sistemas de recuperação com essências nativas, produção de mudas e legislações. Sao Paulo, BR. p 49-78.
- Bedoya, R. 2009. Plantaciones forestales como mecanismos para la recuperación de zonas degradadas en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. Tesis de Maestría. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. 120 p.
- Correa, M; Schwantes, B. 2012. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil (en línea). Revista Árvore 36 (2). p 311-320. Consultado 29 abr 2012. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48822487012>
- Flores, S; Dezzeo, N. 2005. Variaciones temporales en cantidad de semillas en el suelo y en la lluvia de semillas en un gradiente bosque-sabana en la Gran Sabana, Venezuela (en línea). Interciencia 30 (1). Consultado 20 mar 2012. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1130836>
- Gonçalves, M; Godinho, L; Oliveira, de R. 2013. Chuva de sementes na RPPN Fazenda Santa Maria, PR (en línea). Congresso florestal. Consultado 30 mar 2013. Disponible en http://malinovski.com.br/CongressoFlorestal/Trabalhos/03Manejo_Nativas/MFNativas-Artigo_07.pdf



- González, E. 2007. Suelos del Paraguay: diversidad y origen de los suelos del país. In Salas-Dueñas, DA; Facetti, JF. Biodiversidad del Paraguay (en línea). Asunción, PY, Fundación Moisés Bertoni. Consultado 2 oct 2012. Disponible en <http://www.mbertoni.org.py/biodiversidad/BiodiversidaddelParaguay1.pdf#page=89>
- Martínez, E. 1996. La restauración ecológica (en línea). Restauración ecológica 43. Consultado 22 mar 2013. Disponible en <http://www.ojs.unam.mx/index.php/cns/article/view/11520/10845>.
- Oakley, L; Prado, D. 2011. El Dominio de los bosques secos estacionales neotropicales y la presencia del Arco Pleistocénico en la República del Paraguay. *Rojasiana* 10 (2).
- Pijl, Van der L. 1982. Principles of Dispersal in Higher Plants. 3ra ed. New York: US. 232 p.
- Retamozo, L. 2007. Plan departamental de desarrollo del III Departamento de Cordillera. Caacupé: PY. Presidencia de la República, STP, Agencia Española de Cooperación Internacional. 103 p.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden homepage (en línea). Missouri: US. Consultado 13 ago 2013. Disponible en <http://www.tropicos.org/>
- Vera, VR. 2009. Comparação de associações vegetais sobre diferentes tipos de solos na área de influência da Represa Itaipu, para reconhecimento de espécies apropriadas para restauração ecológica. Tesis de Doctorado. São Paulo, BR: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 173 p.

Análisis estructural de un bosque degradado del Bosque Atlántico Alto Paraná, en parcela permanente de monitoreo, reserva para Parque Nacional San Rafael, Departamento de Itapúa

Hugo Ramón Benítez Dávalos^{1*}, Lidia Florencia Pérez de Molas¹, Mirtha Lucia Vera de Ortiz¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay

*Autor para correspondencia: hubeda81@hotmail.com.

Introducción

La degradación de los bosques es una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad, fundamentalmente por el avance de la frontera agropecuaria y la explotación descontrolada de las especies maderables, muchas de ellas con diferentes categorías de amenazas. Los servicios ambientales que genera el bosque nativo están igualmente severamente comprometidos por las presiones de uso señaladas. La parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad (PPMB), representa un sistema ágil y ordenado de toma de datos de campo, tanto aplicable a fragmentos de bosques intervenidos o degradados y bosques primarios sin intervención, constituyendo herramientas adecuadas para describir de manera detallada poblaciones naturales en cuanto a su composición y comportamiento. Estas permiten efectuar mediciones periódicas, objetivas, comparables para analizarlas mediante métodos estadísticos. El trabajo se desarrolló dentro del marco de la línea de investigación "Evaluación y valoración de la biodiversidad y servicios ambientales" y es el primero en realizarse dentro del Proyecto "Fortaleciendo la Conservación de San Rafael a través del manejo integral de la Reserva Guyra Reta y la capacitación rural" en la Reserva para Parque Nacional San Rafael, Departamento de Itapúa (Asociación Guyra Paraguay et al. 2011). El objetivo fue analizar la estructura de un bosque degradado del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), Reserva para Parque Nacional San Rafael, Departamento de Itapúa.

Materiales y métodos

La reserva de Guyra Reta comprende un complejo de propiedades (o núcleos) adquiridas por Guyra Paraguay desde el año 2001. Hasta la fecha se cuenta con 6.757 hectáreas adquiridas equivalentes a 11 propiedades que se dividen en cuatro núcleos de conservación: a) Arroyo Tuna, b) Kanguery, c) Arroyo Tajy y d) Ka'aguy Pora, la más externa (al límite este del área de Reserva para Parque Nacional). La Reserva para Parque Nacional San Rafael, se encuentra en el Departamento de Itapúa, unos 500 km de la ciudad de Asunción, dentro de la misma se instaló una parcela de 1 ha dividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m, en la zona llamada Taguató. El tipo de estudio fue descriptivo y los parámetros fitosociológicos calculados están basados en la Materiales y métodos de Fallas Gamboa (s.f.), Lamprecht (1990), Contreras et al. (1999), Schneider y Finger (2000) y Louman et al. (2001). Fueron medidos todos los individuos con DAP ≥ 10 cm. La identificación de las especies se realizó mediante la observación directa de los caracteres macromorfológicos y con ayuda de literatura especializada. Se registraron familia, especie y nombre común para cada individuo censado. Las variables medidas fueron: composición florística, cociente de mezcla (CM), valor fitosociológico del estrato (VFE), estructura diamétrica, abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia (IVI), índice de valor de importancia ampliado (IVIA) y distribución espacial de las especies.

Resultados y discusión

El número total de individuos medidos fue de 414 con $DAP \geq 10$ cm correspondientes a 66 especies, 56 géneros y 30 familias botánicas. El bosque tiene una altura total de 28 m, con los siguientes estratos: el inferior, 334 individuos; el medio, 49 individuos; y el superior 31 individuos. Las especies más abundantes fueron: *Trema micrantha* (Kurundi'y) con 46 individuos, 11,11%, *Solanum granulosum-leprosum* (Hu'i moneha) con 32 individuos, 7,73 %, *Nectandra megapotamica* (Laurel hu) con 28 individuos 6,76 % y *Chrysophyllum gonocarpum* (Aguai) con 25 individuos, 6,04 %, *Cabralea canjerana* (Cancharana) con 24 individuos 5,80 % y *Jacaratia spinosa* (Jacaratia) con 18 individuos 4,35 %; totalizando el 41,79 % de la abundancia relativa total. El Cociente de Mezcla fue de 15,9 %. De las 66 especies ninguna alcanzó el 100 % de frecuencia absoluta. El Área Basal fue de 20,08 m²/ ha; las especies con mayor dominancia son *Nectandra megapotamica* (Laurel hu) 2,49 m²/ ha, *Holocalyx balansae* (Yvyra pepe) 2,16 m²/ ha, *Cabralea canjerana* (Cancharana) 1,83 m²/ ha, *Chrysophyllum gonocarpum* (Aguai) 1,72 m²/ ha, *Jacaratia spinosa* (Jacaratia) 1,26 m²/ ha.

La estructura diamétrica mostró una concentración de individuos en la clase I (10-20 cm) con 259 individuos, en la II 80 individuos, en la III 34 individuos, en la IV 24 individuos, en la V 7 individuos y en la VI 10 individuos. Según el IVI, el peso ecológico de las especies dentro del bosque en estudio está dada por *Nectandra megapotamica* (Laurel hu) 25,44 %, *Cabralea canjerana* (Cancharana) 20,08 %, *Chrysophyllum gonocarpum* (Aguai) 19,77 %, *Trema micrantha* (Kurundi'y) 16,77 %, *Holocalyx balansae* (Yvyra pepe) 16,49 %, *Jacaratia spinosa* (Jacaratia) 14,31%. La distribución espacial de las especies determinó que el 50 % presenta distribución aleatoria, 30 % uniforme y 20 % agregada, según cálculo del Índice de Morisita.

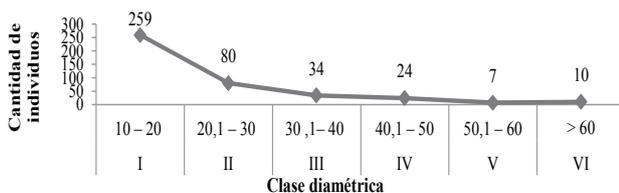


Figura 1. Curva de distribución diamétrica

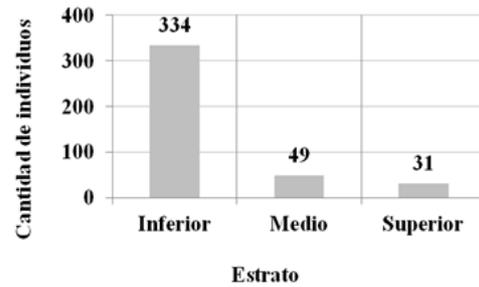


Figura 2. Estructura vertical.

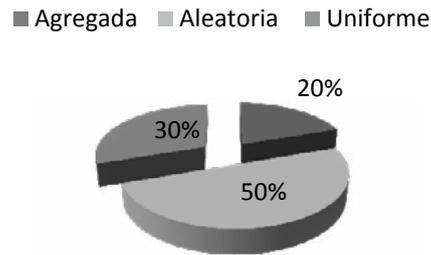


Figura 3. Distribución espacial de las especies según el Índice de Morisita.

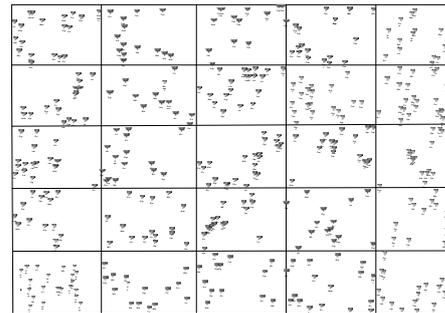


Figura 4. Distribución espacial de las especies por el método de coordenadas.

Conclusiones

Basados en las en las Materiales y métodos presentadas en este trabajo se determinó que se trata de un bosque degradado del BAAPA, puesto que el inventario florístico permitió registrar 66 especies entre las que se destacaron por un lado las especies típicas del BAAPA, *Nectandra megapotamica* (Laurel hu), *Balfourodendron riedelianum* (Guatambu), *Holocalyx balansae* (Yvyra pepe), *Inga uraguensis* (Inga guasu) y *Apuleia leiocarpa* (Yvyra pere); y por otro las especies típicas de la sucesión secundaria *Trema micrantha* (Kurundi'y), *Solanum granulosum-leprosum* (Hu'i moneha), *Cecropia pachystachia* (Amba'y) y *Heliocarpus popayanensis* (Amores secos), las cuales han sido registradas en claros de diferentes tamaños dentro de la parcela y por ser especies pioneras indican que es un bosque degradado; también evidencian el estado degradado del bosque los restos de grandes árboles volteados, aserrados, quemados y abandonados.



En la distribución espacial de las especies se puede observar cómo se encuentran distribuidos en la parcela los individuos en tres patrones: agregado, aleatorio y uniforme, mostrando nítidamente los claros producidos por las intervenciones sufridas en el tiempo.

Referencias bibliográficas

Asociación Guyra Paraguay. CIF (Carrera de Ingeniería Forestal). FCA (Facultad de Ciencias Agrarias). UNA (Universidad Nacional de Asunción). Fondo de conservación de bosques tropicales del Paraguay. 2011. Fortaleciendo la conservación de San Rafael a través del manejo integral de la reserva Guyra Reta y la capacitación rural: Programa de donaciones a proyectos convencionales 2° concurso de proyectos. San Lorenzo, PY. 18 p.

Contreras, F; Leaño, C; Licon, J; Dauber, E; Gunnar, L; Hager, N; Caba, C. 1999. Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs). Santa Cruz de la Sierra, BO: BOLFOR; PROMABOSQUE. 59 p.

Fallas Gamboa, J (s.f.). Análisis estructural de comunidades forestales tropicales. Heredia, CR: Universidad Nacional. 9 p.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. de Antonio Carrillo. Eschborn, AL: GTZ. 335 p.

Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR: CATIE. 265 p.

Schneider, PR y Finger, CAG. 2000. Manejo sustentado de florestas inequívocas heterogéneas. Santa María. BR. CRETA/CCR. 195 p.

Composición florística y abundancia de especies forestales en la Ecorregión Chaco Seco

Deisy Beatriz Gill de Villanueva^{1*}, Maura Isabel Díaz Lezcano¹, Martha Elizabeth Gauna Duarte¹, Cinthia Carolina Gamarra Lezcano¹, Christian Daniel Santacruz Flor¹, Gustavo Ariel Torres Benítez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: deisygill@gmail.com

Introducción

El gran Chaco Americano es el mayor bosque seco continuo del mundo, comprendiendo territorios de Argentina, Bolivia, Paraguay y una pequeña porción de Brasil. Esta región enfrenta la pérdida sostenida de su patrimonio natural y cultural a causa del uso no planificado de los recursos. La República del Paraguay, con una superficie aproximada de 406.792 Km², se divide en dos grandes regiones fisiográficas: la Occidental o Chaco y la Oriental, donde el Chaco representa el mayor porcentaje de la superficie de Paraguay y por ello es importante realizar estudios en dicha región. Según FFPRI-CIF (2013), la Ecorregión Chaco Seco todavía posee una cobertura forestal significativa del 30,03% en relación a la superficie del país, por lo que es de suma importancia el estudio de su composición florística, y las especies forestales existentes, así como las formaciones Xerofíticas características de la zona de estudio, a través de la instalación y establecimiento de parcelas temporales de medición. El análisis estructural de la masa arbórea, constituye una herramienta de gran importancia que permite conocer las características, el dinamismo y la evolución esperada del bosque que a lo largo del tiempo llevarán a potenciar estudios que aseguren el mejor manejo de los recursos naturales forestales. La presente investigación se llevó a cabo en el marco de proyecto “Desarrollo de Materiales y métodos de Monitoreo de Carbono almacenado en los Bosques para la REDD+ en el Paraguay”,

financiado por el Instituto de Investigación Forestal y productos Forestales del Japón (FFPRI) y la Carrera de Ingeniería Forestal, y tiene como objetivo general determinar la composición florística y la abundancia de las especies forestales del bosque Xerofítico de la Ecorregión Chaco Seco, Departamento de Presidente Hayes.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el predio del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), ubicado en la Región Occidental de la República del Paraguay en el Departamento de Presidente Hayes, distrito de Teniente Primero Manuel Irala Fernández, en la subregión del Chaco seco a 412 kilómetros de Asunción. El trabajo consistió en la instalación de 12 parcelas temporales con dimensiones de 50 m x 50 m (2.500m²) cada una, en la Estación Experimental del Chaco Central. Se midieron todos los árboles con un DAP (Diámetro a la Altura de Pecho) de 10 cm y la regeneración natural con DAP y DAC (Diámetro a la altura del Cuello) entre 5 y 10 cm, se registraron el nombre científico, nombre común y familia de las especies, DAP se registraron en planillas de campo. La nomenclatura científica de las especies identificadas fue actualizada mediante la base de datos del Instituto Darwinion, Flora del Cono Sur y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden. Para el cálculo de la abundancia se utilizó la fórmula empleada por Alvis (2009).



Resultado y discusión

En el bosque en estudio se registraron 345 individuos con DAP ≥ 10 cm, correspondientes a 23 especies, 17 géneros y 14 familias botánicas para una superficie de 3 hectáreas. Las familias que presentaron mayor cantidad de especies fueron: Fabaceae-Mimosoideae (3), Capparidaceae (3); las 12 familias restantes presentaron una especie cada una. En la tabla 1 se presenta un listado completo de las especies inventariadas con sus respectivas familias, géneros y especies por orden alfabético. Las especies más abundantes fueron *Salta triflora* (Griseb.) Adr. Sánchez (Guai-gui pire) (26%), *Prosopis affinis* Spreng (Algarro-billo) (12,17%), *Ziziphus mistol* Griseb. (Mistol) (9,86%), *Prosopis alba* Griseb. var. *alba* (Algarrobo) (9,57 %), *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltl. (Quebracho blanco) (9,28 %), *Sideroxylon obtusi-folium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Guayaivi raí) (8,70%), *Prosopis kuntzei* Harms (Karandá) (5,22%).

En cuanto a las especies de regeneración natural las más abundantes fueron *Capparis retusa* Griseb, *Salta triflora* (Griseb.) Adr. Sánchez y *Acacia polyphylla* DC respectivamente. La regeneración natural está constituida mayoritariamente por *Capparis retusa* Griseb. (27,5%) y *Salta triflora* (Griseb.) Adr. Sán-chez (20,3 %), como puede apreciarse en la Tabla 3. En la mayoría de las parcelas se pudo observar gran variedad de aves que están relacionadas directamente con la dispersión natural de semillas.

Por otro lado, en un estudio realizado por Burgos (2001), de la formación bosque xerofítico denso semideciduo subhúmedo en parcelas permanentes demuestran que no existe una amplia heterogeneidad florística con respecto al Bosque Denso Semideciduo Estacionalmente Saturado. Se han registrado 364 árboles de 13 familias botánicas y 24 especies forestales. Las familias botánicas más representativas son Ulmaceas, Cactáceas, Apocynaceas y las Polygonaceas en menor grado.

Tabla 1. Composición florística del un bosque de la ecoregión Chaco seco. Árboles con DAP ≥ 10 cm.

Familia	Especies
ANACARDIACEAE	<i>Schinus sp</i>
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltl.
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.
BOMBACACEAE	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna
CACTACEAE	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill. f. <i>ficus-indica</i>
CAPPARACEAE	<i>Capparis speciosa</i> Griseb, <i>Sarcotoxium salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis, <i>Capparis retusa</i> Griseb.
FABACEAE- LEGUMINOSEAE	<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart
FABACEAE- MIMOSOIDEAE	<i>Prosopis kuntzei</i> Harms, <i>Prosopis alba</i> Griseb. var. <i>Alba</i> , <i>Acacia polyphylla</i> DC , <i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn., <i>Prosopis rojasiana</i> Burkart, <i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb
NYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea praecox</i> Griseb.
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia triflora</i> Griseb. Var. <i>Guaranitica</i> Chodat
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.
ULMACEAE	<i>Celtis pubescens</i> (H.B.K.) Sprengel
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.



Tabla 2. Abundancia en valores absolutos y relativos, en un bosque de la ecoregión Chaco seco. Árboles con DAP \geq 10 cm

Especies	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
<i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn.	1	0,28
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltl.	32	9,27
<i>Bougainvillea praecox</i> Griseb.	3	0,86
<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	7	2,02
<i>Capparis retusa</i> Griseb.	4	1,15
<i>Capparis speciosa</i> Griseb.	8	2,31
<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	6	1,73
<i>Celtis pubescens</i> (H.B.K.) Sprengel	6	1,73
<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart	7	2,02
<i>Acacia polyphylla</i> DC	5	1,44
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill. f. <i>ficus-indica</i>	8	2,31
<i>Prosopis affinis</i> Spreng	42	12,17
<i>Prosopis alba</i> Griseb. var. <i>Alba</i>	33	9,56
<i>Prosopis kuntzei</i> Harms	18	5,21
<i>Prosopis rojasiana</i> Burkart	4	1,15
<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.	1	0,28
<i>Salta triflora</i> Griseb. Var. <i>Guaranitica</i> Chodat	92	26,66
<i>Sarcotocicum salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	2	0,57
<i>Schinus</i> sp	1	0,28
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	30	8,69
<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	1	0,28
<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	34	9,85
Total	345	100

Tabla 3. Composición florística y abundancia de la regeneración natural. Árboles con un DAP y DAC entre 5 y 10 cm.

Especies	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
<i>Capparis retusa</i> Griseb.	42	27,5
<i>Celtis pubescens</i> (H.B.K.) Sprengel	3	2,0
<i>Acacia polyphylla</i> DC	19	12,4
<i>Prosopis alba</i> Griseb. var. <i>Alba</i>	13	8,5
<i>Prosopis kuntzei</i> Harms	17	11,1
<i>Prosopis rojasiana</i> Burkart	1	0,7
<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	31	20,3
<i>Schinus</i> sp	8	5,2
<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	1	0,7
<i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn.	6	3,9
<i>Prosopis hassleri</i> Harms var. <i>Hassleri</i>	5	3,3
<i>Prosopis vinalillo</i> Stuck.	2	1,3
<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	2	1,3
<i>Cercidium praecox</i> (Ruiz y Pav.)	3	2,0
Total	153	100

Conclusiones

En el estrato arbóreo del bosque en estudio fueron encontrados 345 individuos con DAP \geq 10 cm, y 14 familias botánicas, de entre las que presentaron mayor cantidad de especies fueron Fabaceae-Mimosoideae (3), Capparidaceae (3); las 12 familias restantes presentaron una especie cada una. En cuanto a la regeneración natural la especie de mayor abundancia fue *Capparis retusa* Griseb con el 27,5% seguido de *Salta triflora* (Griseb.) Adr. Sánchez con el 20,3 %.

Referencias bibliográficas

- Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación TULL. Universidad del Cauca. 122p.
- Burgos, O. 2001. Análisis estructural de la formación "Bosque Xerofítico denso semidecíduo subhúmedo" en parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad, Parque Nacional Defensores del Chaco-Región Occidental del Paraguay. San Lorenzo, PY. FCA-UNA. 113 p



Aplicabilidad de IFSAR en la estimación de biomasa en un bosque tropical

Victoria Rika Kubota^{1*}, Tsuyoshi Yoneda², Toshinori Okuda³, Wan Rashidah Kadir⁴

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo Paraguay.

² Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima, Japón.

³ Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University, - Hiroshima, Japón.

⁴ Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Kuala Lumpur, Malaysia.

* Autor para correspondencia: victoria.kubota@agr.una.py

Introducción

Los bosques tropicales cumplen una función importante en el ciclo global de carbono (Brown & Lugo 1982; Houghton 2005). Sin embargo se ha demostrado que la estimación de biomasa mediante el uso de tecnologías de sensores remotos en las zonas tropicales suele estar restringido por la frecuente cobertura de nubes (Gibbs et al. 2007). El Radar Interferométrico de Apertura Sintética (IFSAR) es un sistema de sensor activo que puede operar en condiciones de nubosidad. Sin embargo, la señal de radar tiende a saturarse en los bosques tropicales lluviosos en fases de madurez (Gibbs et al. 2007; Imhoff 1995). A pesar de esta limitación, se espera un mejor comportamiento de datos IFSAR en los bosques tropicales secundarios debido a su estructura más simple. El objetivo de la investigación fue evaluar la aplicabilidad del IFSAR (banda X) para la estimación de la biomasa total (BT) (i.e., sumatoria de la biomasa aérea [BA] y la biomasa subterránea [BS]) en un bosque tropical lluvioso sometido a un sistema de manejo forestal.

Materiales y métodos

El estudio fue realizado en el Sub-compartimiento Forestal 47-B (47-B FS) (2°58'11"N, 102°19'41"E, 43 ha) de la Reserva Forestal Pasoh, Malasia Peninsular. Treinta y siete hectáreas de este bosque fueron selectivamente taladas en el año 2005 mediante el protocolo del Sistema de Manejo Selectivo (SMS), un sistema de tala de impacto reducido.

El dato IFSAR fue tomado en el año 2008 mediante la banda X y está compuesto por el Modelo Digital de Superficie (MDS) y el Modelo Digital del Terreno (MDT). Ambos son modelos tridimensionales con resolución espacial de 5 × 5 m. La altura de dosel fue calculada sustrayendo los datos del MDT a partir de los datos del MDS.

Se establecieron tres transectas en el 47-B FS, una (T.1: 50 × 200 m) en el cerro y dos (T.2 y T.3: ambos 50 × 500 m) en la zona aluvial. Se dividieron las tres transectas en subparcelas de 25 × 25 m ($N = 96$) para estimar la BT en cada una de ellas mediante datos IFSAR y mediante datos relevados en el campo.

Estimación de BA con datos relevados en el campo:

se registró el diámetro a la altura del pecho (DAP) y las coordenadas de los árboles con DAP ≥ 30 cm en las tres transectas (2011 a 2012). Se estimó la masa aérea de cada individuo registrado mediante ecuaciones alométricas (Kubota et al., sin publicar; Niiyama et al., 2010). Posteriormente se calculó la BA de cada subparcela mediante la sumatoria de la masa aérea de todos los individuos registrados en dicha subparcela ($t\ ha^{-1}$). Se empleó este último valor para estimar la BA de todos los individuos con DAP ≥ 5 cm en cada subparcela mediante una regresión matemática y el valor hallado fue referido como BA_r ($t\ ha^{-1}$) (Kubota et al., sin publicar).

Estimación de BA con datos IFSAR: fue realizada mediante procedimiento de prisma rectangular, que emplea la altura del dosel derivada del IFSAR y el dato de la densidad de biomasa modificada (i.e., densidad aparente de BA bajo un árbol del dosel) (Kubota et al., sin publicar). La BA de cada subparcela estimada mediante este procedimiento fue referida como BA_i ($t\ ha^{-1}$).

Estimación de BS y BT: la BS de todos los individuos con DAP ≥ 5 cm fue estimada para cada subparcela mediante una regresión matemática entre la BA y BS (Kubota et al., sin publicar). Mientras que la BT para los dos procedimientos fue estimada como la sumatoria de BA_r y BS (BTr), y la sumatoria de BA_i y BS (BTi), respectivamente.

La evaluación de la aplicabilidad del dato IFSAR para la estimación de BT fue realizada mediante la comparación entre BTi y BTr . La media de BTi fue comparada con la media de BTr mediante prueba de rango con signo de Wilcoxon. Además se analizó la relación entre ambas variables mediante el coeficiente de correlación de Spearman (ρ). Considerando que no se ha logrado la independencia espacial entre las parcelas debido a su ubicación colindante, se empleó la prueba de aleatorización para la determinación del valor P para todos los análisis estadísticos.



Resultados y discusión

En la T.1, no se detectó una correlación significativa entre BT_i y BTr ($N = 16$, $\rho = -0.09$, $P > 0.05$), y la media de BT_i ($549 \pm 236 \text{ t ha}^{-1}$) fue significativamente alta en comparación a la BTr ($333 \pm 89 \text{ t ha}^{-1}$) ($P < 0.05$). En la T.2 y T.3 se detectó una correlación significativa entre las BT_i y las BTr ($N = 20$, $\rho = 0.60$, $P < 0.05$ y $N = 20$, $\rho = 0.61$, $P < 0.05$, respectivamente), mientras que no se verificó diferencia significativa entre las medias de BT_i (T.2: $217 \pm 105 \text{ t ha}^{-1}$ y T.3: $216 \pm 114 \text{ t ha}^{-1}$) y BTr (T.2: $253 \pm 99 \text{ t ha}^{-1}$ y T.3: $245 \pm 106 \text{ t ha}^{-1}$) ($P > 0.05$ y $P > 0.05$, respectivamente).

La falta de correlación entre BT_i y BTr en la T.1 pudo deberse a los sesgos del MDT causados por las condiciones topográficas (Kubota et al, sin publicar). Mientras que la subestimación (aunque no significativa) de la BT_i en los T.2 y T.3 pudo deberse a la característica de la estructura del dosel de los bosques secundarios. La frecuente presencia de claros en la masa aumenta la penetración de la señal de radar a los estratos inferiores del bosque, causando la subestimación de la altura del dosel (Breidenbach et al. 2008; Izzawati et al. 2006). Además la diferencia de cuatro años entre el registro de datos IFSAR y los datos de campo también pudo haber incidido en este sesgo.

La corrección de la subestimación de la BT_i en T.2 y T.3 fue posible debido a la correlación significativa entre la BT_i y BTr ($N = 80$, $\rho = 0.60$, $P < 0.05$). La regresión matemática entre estas variables fue empleada para calibrar la BT_i de la T.2 y T.3, en conjunto; y la biomasa resultante fue referida como BTC_i . La media de la BTC_i fue muy similar a la media de BTr , i.e., $251 \pm 73 \text{ t ha}^{-1}$ y $249 \pm 103 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente y no hubo diferencia significativa entre ambas ($P > 0.05$). El rango de BTC_i fue de 121 t ha^{-1} a 528 t ha^{-1} , mientras que el rango de BTr fue de 106 t ha^{-1} a 698 t ha^{-1} . A pesar de la menor sensibilidad de la BTC_i a los valores extremos, no hubo diferencia significativa entre la varianza de ambas estimaciones ($P > 0.05$, prueba de Brown-Forsythe).

Los resultados indican que el procedimiento de prisma rectangular podría tener un límite de saturación mayor que la Materiales y métodos convencional (relación coeficiente de retrodispersión - BA), siendo aplicable en bosques secundarios con un dosel irregular que presente masas con BT de hasta 700 t ha^{-1} aproximadamente.

Conclusiones

Se concluye que los datos de la banda X de IFSAR podrían ser aplicados en la estimación de BT en los bosques tropicales lluviosos selectivamente talados. Se logró un desempeño estadísticamente aceptable al combinar el procedimiento de prisma rectangular con un factor de corrección. Los resultados indicaron que esta Materiales y métodos podría superar el límite de saturación del procedimiento convencional. Sin embargo, solo se pudo comprobar su aplicabilidad en los sitios de topografía simple.

Referencias bibliográficas

- Breidenbach J, Koch B, Kändler G, Kleusberg A. 2008. Quantifying the influence of slope, aspect, crown shape and stem density on the estimation of tree height at plot level using lidar and InSAR data. *International Journal of Remote Sensing*. 29(5): 1511-1536.
- Brown S, Lugo AE. 1982. The storage and production of organic matter in tropical forest and their role in the global carbon cycle. *Biotropica*. 14(3):161-187.
- Gibbs HK, Brown S, Niles JO, Foley JA. 2007. Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. *Environmental Research Letters* 2. 045023:1-13.
- Houghton RA. 2005. Tropical deforestation as a source of greenhouse gas emissions. In: Moutinho P, Schwartzman S (eds). *Tropical deforestation and climate change*. Amazon Institute for Environmental Research, Para. 13-21.
- Imhoff ML. 1995. Radar backscatter and biomass saturation: ramifications for global biomass inventory. *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*. 33(2):511-518.
- Izzawati, Wallington ED, Woodhouse IH. 2006. Forest height retrieval from commercial X-band SAR products. *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*. 44(4):863-869.
- Niiyama K, Kajimoto T, Matsuura Y, Yamashita T, Matsuo N, Yashiro Y, Ripin A, Kassim AR, Noor NS. 2010. Estimation of root biomass based on excavation of individual root systems in a primary dipterocarp forest in Pasoh Forest Reserve, Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 26: 271-284.



Composición florística y abundancia de un bosque degradado del Chaco Húmedo

María Miguela Barrios Barni¹, Maura Isabel Díaz Lezcano¹, Mirtha Vera de Ortiz¹.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: barni_23_10@hotmail.com

Introducción

El Gran Chaco Sudamericano ocupa áreas del Paraguay, Bolivia, Argentina y una pequeña porción de Brasil. Además, es importante mencionar que en ella se encuentra también una amplia biodiversidad siendo fundamental el mantenimiento de su fauna y flora (TNC, 2003). A través de los resultados se obtuvieron datos precisos para la toma correcta de decisiones en una buena gestión del bosque.

La presente investigación tomó como zona de estudio la propiedad llamada “Estancia San Cayetano” ubicado en el distrito de José Falcón del Departamento de Presidente Hayes, correspondiente a la Ecorregión del “Chaco Húmedo” de una formación meso xerofítica. La misma se desarrolló dentro del marco de la línea de investigación del proyecto “Desarrollo de Materiales y métodos de Monitoreo de Carbono almacenado en los bosques para la REDD+ en Paraguay”, que cuenta con el financiamiento del Instituto de Investigación Forestal y Productos Forestales del Japón (FFPRI) y la carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción.

El presente trabajo tiene como objetivo general: analizar la estructura horizontal de un bosque meso xerofítico de la ecorregión Chaco Húmedo localizado en el distrito de José Falcón y como objetivos específicos: determinar la diversidad florística del bosque en estudio, así como la regeneración natural y determinar la abundancia de las especies.

Materiales y métodos

La zona de estudio se ubica en la estancia San Cayetano, en un remanente del ecosistema del Chaco Húmedo llamado Bosque Meso xerofítico Semi-caducifolio con *Schinopsis balansae* (Mereles 2005),

situada en el suroeste de la Región Occidental, en el Departamento de Presidente Hayes, distrito de José Falcón. El trabajo consistió en la instalación de 5 parcelas con una dimensión de 2500 m² (50 m x 50 m) cada una. En cada parcela se establecieron 5 sub parcelas de 100 m² (10 m x 10 m), totalizando 25 subparcelas. En las mismas se realizó un inventario forestal donde se midieron todos los individuos (árboles y palmas) con DAP \geq 10 cm, y de la regeneración natural por sub parcela. La identificación de las especies se realizó mediante la observación directa de los caracteres morfológicos y con ayuda de literatura especializada. Se registraron la familia, la especie y nombre común de las especies. La abundancia indica el grado de participación de cada especie en la composición florística de la masa. La misma se expresa mediante el número de veces que aparece cada especie por unidad del área (Fallas Gamboa s.f.).

Resultados y discusión

Descripción del bosque y composición florística:

El bosque evaluado presentó una altura total de 19 m; la misma se dividió en tres estratos. En el estrato inferior (\leq a 6 m) se encontró un total de 196 individuos en la misma, las especies más representativas fueron *Cordia americana* L. y *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan; en el estrato medio (6,1 – 12 m) se encontró un total de 137 individuos; de ellos, las especies más representativas fueron *Schinopsis balansae* Engl. y *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan; finalmente en el estrato superior (\geq a 12,1m) fueron encontrados solo 5 individuos. En la Tabla 1 se representa el listado florístico de las especies de la zona de estudio; en la misma se encontró un total de 338 individuos pertenecientes a 15 familias botánicas, 28 géneros y 30 especies.



Tabla 1. Composición florística de un bosque de la ecoregión Chaco húmedo. Árboles con DAP \geq 10 cm

Familia	Nombre científico	Nombre común
LEGUMINACEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Jukeri
FABACEAE	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul	kurupa'y kuru
FABACEAE	<i>Astronium balansae</i> Engl.	Urunde'y
FABACEAE	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guajakán
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis retusa</i> Griseb. var. retusa	Indio kumanda
BOMBACACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Ravenna	Samu'u
ULMACEAE	<i>Celtis pubescens</i> - H.B.K Sprengel	Juasy'y
ARECACEAE	<i>Copernicia alba</i> Morong	karanda'y
SAPINDACEAE	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Yvyra piu
SAPINDACEAE	<i>Diplokeleba floribunda</i> N. E. Br.	Palo piedra
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Nangapiry
LEGUMINACEAE	<i>Lonchocarpus leucanthus</i> - Burkart	Yvyra ita
SAPINDACEAE	<i>Melicoccus lepidopetalus</i> Radlk.	Yva povo
CACTACEAE	<i>Opuntia</i> spp.	Opuntia
FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Kurupa'y ra
BORAGINACEAE	<i>Cordia americana</i> L.	Guajaiivi
ULMACEAE	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza
FABACEAE	<i>Piptadenia hassleriana</i> Chodat	kurupa'y
FABACEAE	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	Manduvira
FABACEAE	<i>Prosopis alba</i> Griseb. var. alba	Algarrobo
FABACEAE	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron. var. nigra	Algarrobo negro
FABACEAE	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Yvyrao
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia triflora</i> Griseb.	Guaiqui pire
ANACARDIACEAE	<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	Quebracho colorado
FABACEAE	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Sprengel) Mart.	Nuati kuru
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Pindo
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Lapacho
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	Palo cruz
COMBRETACEAE	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	Guajaiivi sayju
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajaiivi rai

En la tabla 2 se describen la abundancia absoluta y relativa de las especies estudiadas para el bosque con DAP \geq 10, los resultados fueron extrapolados a 1 ha para que los datos puedan ser comparables, teniendo en cuenta que se tomaron 5 parcelas de 2.500 m².

Siendo la especie más abundante *Schinopsis balansae* Engl. con 14,793% seguido por *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan con 12,426% y *Cordia americana* L. con 12,13%

Tabla 2. Abundancia absoluta y relativa de las especies en un bosque de la ecoregión Chaco húmedo. Árboles con DAP \geq 10 cm.

N°	Especie	Abundancia		
		Abs/parcela	Abs/ha	Rel/ha(%)
1	<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	50	40	14,793
2	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	42	33,6	12,426
3	<i>Cordia americana</i> L.	41	32,8	12,13
4	<i>Diplokeleba floribunda</i> N. E. Br.	24	19,2	7,101
5	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	23	18,4	6,805
6	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron. var. nigra	19	15,2	5,621
7	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	18	14,4	5,325
8	<i>Capparis retusa</i> Griseb. var. retusa	16	12,8	4,734
9	<i>Bumelia obtusifolia</i> - Roem. & Schultes	13	10,4	3,846
10	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	12	9,6	3,55
11	<i>Melicoccus lepidopetalus</i> Radlk.	10	8	2,959
12	<i>Prosopis alba</i> Griseb. var. alba	9	7,2	2,663
13	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	9	7,2	2,663
14	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	8	6,4	2,367
15	<i>Eugenia uniflora</i> L.	6	4,8	1,775
16	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	5	4	1,479
17	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	5	4	1,479
18	<i>Celtis pubescens</i> - H.B.K Sprengel	5	4	1,479
19	<i>Ruprechtia triflora</i> Griseb.	4	3,2	1,183
20	<i>Lonchocarpus leucanthus</i> - Burkart	3	2,4	0,888
21	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	3	2,4	0,888
22	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul	2	1,6	0,592
23	<i>Copernicia alba</i> Morong	2	1,6	0,592
24	<i>Piptadenia hassleriana</i> Chodat	2	1,6	0,592
25	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Sprengel) Mart.	2	1,6	0,592
26	<i>Astronium balansae</i> Engl.	1	0,8	0,296
27	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Ravenna	1	0,8	0,296
28	<i>Opuntia</i> spp.	1	0,8	0,296
29	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	1	0,8	0,296
30	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	0,8	0,296
		338	270,4	100,000

Regeneración. En la tabla 3 se describe el listado florísticos de las especies de la regeneración natural las cuales fueron tomadas entre 5,5 y 10 cm de DAP.



Tabla 3. Listado florístico de regeneración.

Familia	Nombre científico	Nombre común
LEGUMINACEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Jukeri
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	koku
FABACEAE	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guajakan
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis retusa</i> Griseb. var. <i>retusa</i>	Indio kumanda
ULMACEAE	<i>Celtis pubescens</i> - H.B.K Sprengel	Juasy'y
SAPINDACEAE	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Yvyra piu
SAPINDACEAE	<i>Diplokeleba floribunda</i> N. E. Br.	Palo piedra
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Ñangapiry
LEGUMINACEAE	<i>Lonchocarpus leucanthus</i> - Burkart	Yvyra ita
SAPINDACEAE	<i>Melicoccus lepidopetalus</i> Radlk.	Yva povo
FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Kurupa'y ra
BORAGINACEAE	<i>Cordia americana</i> L.	Guajaivi
ULMACEAE	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza
FABACEAE	<i>Prosopis alba</i> Griseb. var. <i>alba</i>	Algarrobo
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia triflora</i> Griseb.	Guaguí pire
ANACARDIACEAE	<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	Quebracho colorado
EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Yvyra kamby
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajaivi rai
FABACEAE	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Sprengel) Mart.	Ñuati kurusu
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	Palo cruz
COMBRETACEAE	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	Guajaivi sayju
NO IDENTIFICADO	No identificado	macho toro

Conclusiones

En el estrato de arbóreo se encontraron 338 individuos pertenecientes a 15 familias botánicas y 30 especies identificadas, en el distrito de José Falcón. También se encontraron 117 individuos en la regeneración con 21 especies identificadas y una especie no identificada. La vegetación estudiada presenta una altura total de 19 m, siendo las especies más representativas *Schinopsis balansae* Engl., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan y *Cordia americana* L.

Referencias bibliográficas

- Fallas Gamboa. s.f. Análisis Estructural de comunidades forestales tropicales. Heredia, C.R.: s. n. 9 p.
- Mereles, MF. 2005. Una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales del Chaco Boreal. *Rojasiana* 6(2): 5-48
- TCN (The Nature Conservancy). 2014. El gran Chaco. (en línea). Consultado 7 de feb. 2014. Disponible en <http://espanol.tnc.org/dondetrabajamos/paraguay>. 7 feb. 2014

Estructura y diversidad de un bosque xeromórfico de *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Chorisia insignis*, en el Departamento de Boquerón, Paraguay

Zoraida Beatriz Molas Pérez^{1*}, Bernardino Siemens Bertoni²
Lidia Florencia Pérez de Molas²

¹ Ministerio Público. Dirección Especializada en Delitos Ambientales.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: zmolasperez@gmail.com

Introducción

Los bosques secos, constituyen los ecosistemas más fascinantes y enigmáticos del mundo, atendiendo a las condiciones del medio, por lo general poco favorables y muchas veces extremas, a las cuales fue necesario para todas las formas de vida que albergan, adaptarse durante

miles de años. El chaco paraguayo, que constituye aproximadamente el 25% de una gran ecorregión natural de importancia mundial llamada Chaco Americano, que en el continente sudamericano ocupa más de un millón de Km²; de ello, más del 70% de su territorio pertenece a la ecorregión Chaco seco.



El bosque seco, con una biodiversidad de gran importancia ecológica y científica, todavía escasamente conocida, y con un gran potencial ecológico y económico, es poco valorado en su real dimensión. El objetivo del presente trabajo fue de realizar el análisis estructural y de diversidad de un bosque xeromórfico de *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Chorisia insignis*.

Materiales y métodos

La zona de estudio, se halla ubicada en el Departamento de Boquerón, a unos 650 Km de Asunción. La parcela fue instalada en un bosque de reserva de aproximadamente 560 has, propiedad de la Empresa Agro-ganadera Ita Ka'avo S.A., con coordenadas 23°15'40,8"S y 60°43'15,5"W (Agro-ganadera Ita Ka'avo 2012). El diseño de la misma está basado en Contreras et al. (1999), tiene 100 m x 100 m (1 ha), dividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m. Se midieron todos los individuos con DAP \geq 10 cm, registrándose Número, Familia, Especie, Nombre vulgar, DAP (cm), Altura Total (m), Distancia X (m) e Y (m), Estado Sanitario y Fenología. El procesamiento de datos, se realizó en planillas electrónicas (Excel 1997) y para el cálculo se aplicó la tabla dinámica. Los parámetros evaluados de acuerdo a Fallas Gamboa (s.p.), Lamprecht (1990) y Schneider y Finger (2000) fueron: composición florística, abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia (IVI), cociente de mezcla (CM), valor fitosociológico de cada estrato (VFE), posición sociológica de las especies (PSE), estado sanitario, estructura diamétrica, distribución espacial y los índices de diversidad Simpson (D) y Shannon-Wiener (H).

Resultados y discusión

En la parcela de 1 ha se registraron 281 individuos con DAP \geq 10 cm, pertenecientes a 14 familias botánicas, 17 géneros y 18 especies. El CM fue de 6,4%. Las especies con mayor abundancia fueron *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco) con 48 individuos, 17,08%; *Salta triflora* (Guaimi pire) con 47 individuos, 16,73%; *Ziziphus mistol* (Mistol) con 37 ejemplares; 13,17%, *Stetsonia coryne* (Kardón) con 30 individuos, 10,68%; *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con 24 árboles, 8,54%; y *Anisocapparis speciosa* (Pajagua naranja) con 22 ejemplares, 7,83%. El área basal fue de 9,1 m²/ha. Las especies con valores más altos de Dominancia Absoluta (m²/ha) fueron *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) con 2,63 y *Ziziphus mistol* (Mistol) con 1,62.

La Figura 1 refleja la frecuencia de especies por clases, mostrando alto valor, 9 especies de las 18, en la clase I y los valores bajos 2 y 1 especie en la clase II – V.

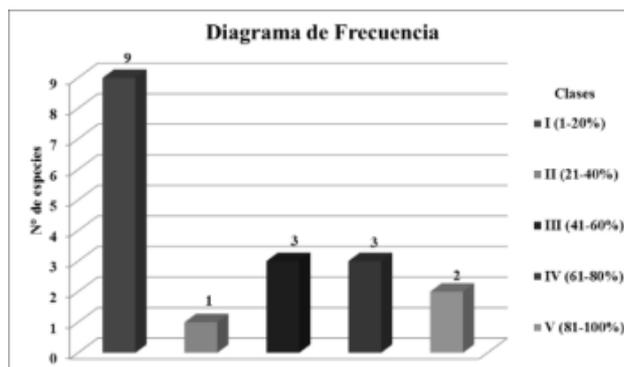


Figura 1. Clases de Frecuencia

Es de destacar que la especie *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) tiene clase de frecuencia IV, lo cual indica una buena distribución espacial en el bosque estudiado.

Según valores del IVI, las especies con mayor peso ecológico fueron *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) con 59%, *Ziziphus mistol* (Mistol) con 44%, *Salta triflora* (Guaimi pire) 34%, *Stetsonia coryne* (Kardón) y *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con 29%, *Anisocapparis speciosa* (Pajagua naranja) con 22% y *Schinopsis lorentzii* (Koronillo) con 20%. En su estructura vertical, el bosque estudiado presenta unos 18 metros de altura con tres estratos. El VFE fue de 1 (36 ind.) para el Estrato Superior, 1 (34 ind.) para el Estrato Medio y 8 (211 ind.) para el Estrato Inferior. La estructura diamétrica mostró la típica distribución en forma de "J" invertida (Figura 2). Los individuos pertenecientes a las clases diamétricas I y II suman 251, lo que corresponde al 89,3 % del total.

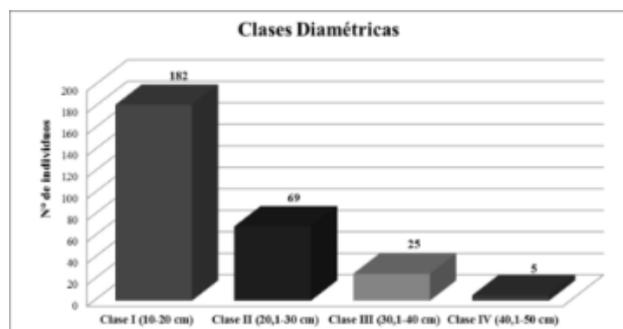


Figura 2. Estructura diamétrica.

En cuanto a la distribución espacial y de acuerdo a los resultados del Índice de Morisita, 10 especies (56%) presentaron una distribución aleatoria, 6 especies (33%) agregada y 2 especies (11%) uniforme. Con relación a la diversidad, el Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de $H=2,41$ y el de Simpson $D=0,89$.



Conclusiones

El bosque estudiado presentó baja diversidad y densidad, comparado con estudios realizados por Martínez (2001), Burgos (2001), Rempel (2007) y Vera (2007) en PPMB, en la misma ecorregión, aunque los demás parámetros de la estructura horizontal y vertical corresponden a las de un típico bosque xeromórfico. Entre las especies registradas se destaca a *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo), en peligro de extinción en el Paraguay y actualmente en el Apéndice II de CITES. La misma ha sido pocas veces relevada en estudios similares en la ecorregión Chaco Seco.

Referencias bibliográficas

- Agro-ganadera Ita Ka'avo. 2012. Brangus-Braford-Brahman. 14 p.
- Burgos, O. 2001. Análisis estructural de la formación "Bosque Xerofítico Denso Semideciduo Sub-húmedo" en parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad. Parque Nacional Defensores del Chaco – Región Occidental del Paraguay. Tesis (Ing. For.). San Lorenzo. PY: Carrera de Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 48 p.
- Contreras, F; Leño, C; Licona, J; Dauber, E; Gunnar, L; Hager, N; Caba, C. 1999. Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs). Santa Cruz de la Sierra, BO: BOLFLOR; PROMABOSQUE. 50 p.
- Fallas Gamboa, J. s.p. Análisis estructural de comunidades forestales tropicales. Heredia, CR: Universidad Nacional. 9 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para el aprovechamiento sostenido. Trad. por Carrillo. Paraguay, AL: GTZ. 335 p.
- Martínez, E. 2001. Análisis estructural de la formación "Bosque Denso Semideciduo Estacionalmente Saturado" en parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad. Parque Nacional Defensores del Chaco – Paraguay. Tesis (Ing. For.). San Lorenzo, PY: Carrera Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 66 p.
- Rempel, E. 2007. Análisis estructural en parcela permanente de medición de un bosque semicaducifolio "Palosantal y Labonal", Reserva Natural Privada de la Cooperativa Fernheim "Laguna Porá", Chaco Seco, Dpto. Presidente Hayes, Paraguay. Tesis (Ing. For.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 160 p.
- Schneider, P; Finger, CAG. 2000. Manejo sustentado de florestas inequiáneas heterogéneas. Santa Maria: BR. CRETA/CCR. 195 p.
- Vera, R. 2007. Cambios estructurales de la formación "Bosque Xerofítico Abierto Semideciduo Subhúmedo" en parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad, Parque Nacional Defensores del Chaco – Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay – Chaco Seco – Región Occidental del Paraguay. Tesis (Ing. For.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 145 p.

Composición florística y abundancia de especies forestales en un bosque mesoxerofítico

Maura Isabel Díaz Lezcano ¹, Jesús Antonio Araujo Rotela¹, Diego José Bordón Nuñez¹, Pablo Sebastián Camperchioli Lippmann¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Forestal, Área de Silvicultura y Ordenación Forestal, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: jesus_ar89@hotmail.com

Introducción

En Paraguay, la deforestación es un proceso que crece en cifras alarmantes. Existe una constante pérdida de la superficie del bosque nativo del chaco y como consecuencia de ello una marcada degradación ambiental. La pérdida de la superficie boscosa del Chaco en el año 2013 fue de aproximadamente 236.869 ha. Mereles (2005), señala que se describen formaciones y asociaciones vegetales del Chaco Boreal bien diferenciadas en grandes unidades fisiogeográficas que respondan al clima de la región las cuales son clasificadas como: unidad xerofítica y mesoxerofítica. Dentro de estas dos unidades se tienen una enormidad de paisajes naturales, en las que distinguiéndose las diversas formaciones y asociaciones vegetales y edáficas, las que responden muy claramente a los tipos de suelos sobre los que

ellos se desarrollan. La presente investigación se llevó a cabo en el marco de proyecto "Desarrollo de Materiales y métodos de Monitoreo de Carbono almacenado en los Bosques para la REDD+ en el Paraguay", financiado por el Instituto de Investigación Forestal y productos Forestales del Japón (FFPRI) y la Carrera de Ingeniería Forestal, y tiene como objetivo general determinar la composición florística y la abundancia de las especies forestales del bosque Xerofítico de la ecorregión Chaco Seco, Departamento de Presidente Hayes.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el predio de la Empresa Agrícola ganadera San Luis S.A., del Distrito de Pozo Colorado en el Departamento de Presidente Hayes.



El trabajo consistió en la instalación de 10 parcelas temporales con dimensiones de 50 m x 50 m (2.500m²) cada una, en los bosques de la Agrícola ganadera San Luis S.A.

El trabajo inicio con la delimitación de la parcela; dentro de la misma se procedió a inventariar y medir arboles con DAP (Diámetro a la altura del pecho, 1,30 m de altura) ≥ 10 cm para luego proceder con las variables de medición. Las mismas fueron: familia, el nombre científico, nombre común, DAP, la altura de fuste y la altura total. La nomenclatura científica de las especies identificadas fue actualizada mediante la base de datos del Instituto Darwinion, Flora del Cono Sur y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden. Para el cálculo de la abundancia se utilizó la fórmula empleada por Alvis (2009). La abundancia: Se refiere al número de individuos que aparece en el área e indica el grado de presencia de cada especie en la masa boscosa. Así, la abundancia absoluta es el número de veces que aparece una especie en la sub parcela, y la abundancia relativa es la proporción porcentual de cada especie en el total de árboles medidos (Lamprecht 1990).

Resultados y discusión

En el área de estudio se registraron 888 individuos con DAP ≥ 10 cm, correspondientes a 15 especies, 14 géneros y 13 familias botánicas para una superficie de 3 hectáreas. Las familias que presentaron mayor número de especies fueron: Arecaceae (436), Nyctaginaceae (161); las 13 familias restantes presentaron una especie cada una. En la Tabla 1 se presenta un listado completo de las especies inventariadas con sus respectivas familias, géneros y especies por orden alfabético. Las especies más abundantes fueron *Copernicia alba* Morong (Karanda'y) (49,10%), *Prosopis affinis* Sprengel (Algarrobligo) (18,13%) *Schinopsis balansae* Engl (Quebracho colorado) (8,45%) *Prosopis nigra* (Grisebach) Hieronymus (Algarrobo negro) (7,32%) *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Guajayvi rai) (5,52%) *Capparis retusa* Griseb (4,28%) *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Kurupa'y) (2,48%). En la tabla 2 se muestran la abundancia absoluta y relativa de las especies.

Tabla 1. Composición florística del bosque en estudio

Familia	Nombre científico
ARECACEAE	<i>Copernicia alba</i> Morong
ANACARDIACEAE	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl
ANACARDIACEAE	<i>Schinopsis balansae</i> Engl.
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schlttdl.
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb
BOMBACACEAE	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna
BORAGINACEAE	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S Mill.
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis retusa</i> Griseb
FABACEAE-	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, <i>Prosopis nigra</i> (Grisebach)
MIMOSOIDEAE	Hieronymus, <i>Prosopis affinis</i> Sprengel
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia zapallo</i> Griseb. Var. guaranítica Toursark
POLYGONACEAE	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sanchez
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.
ULMACEAE	<i>Celtis pubescens</i> H.B.K Sprengel

En la Tabla 2 se describe la abundancia absoluta y relativa de las especies estudiadas siendo *Copernicia alba* Morong la especie más abundante con 49,10%, seguido por *Prosopis affinis* Sprengel con 18,13% y en tercer lugar se encuentra *Schinopsis balansae* Engl con una abundancia relativa de 8,45%.

**Tabla 2.** Abundancia absoluta y relativa del bosque en estudio

Especies	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
<i>Copernicia alba</i> Morong	436	49,10
<i>Prosopis affinis</i> Sprengel	161	18,13
<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	75	8,45
<i>Prosopis nigra</i> (Grisebach) Hieronymus	65	7,32
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	49	5,52
<i>Capparis retusa</i> Griseb	38	4,28
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	22	2,48
<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sanchez	19	2,14
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	13	1,46
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S Mill.	2	0,23
<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	2	0,23
<i>Celtis pubescens</i> H.B.K Sprengel	2	0,23
<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb	2	0,23
<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl	1	0,11
<i>Pisonia zapallo</i> Griseb. Var. <i>guaranitica</i> Toursark	1	0,11
	888	100

Conclusiones

En el estrato arbóreo del bosque en estudio fueron encontrados 888 individuos con DAP \geq 10 cm, y 13 familias botánicas, las familias que presentaron mayor cantidad de especies fueron *Arecaceae* (436), *Nyctaginaceae* (161), *Apocynaceae* (75), *Fabaceae-Mimosoideae* (65).

Referencias bibliográficas

- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas Forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Alemania: GTZ. 335 p.
- Mereles, MF. 2005. Una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales del Chaco Boreal. *Rojasiana* 6(2): 5-48
- Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación TULL. Universidad del Cauca. 122 p.

Análisis de las variables dasométricas del bosque de reserva del campus de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Departamento Central

Maura Isabel Díaz Lezcano¹, Jesús Antonio Araujo Rotela¹, María Miguela Barrios Barni¹, Eliana Sueli Gómez Correa¹, Ángel Manuel Duarte Asilveira¹, Cynthia Carolina Gamarra Lezcano¹, María Mercedes Giménez¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: maura.diaz@agr.una.py

Introducción

El inventario forestal, fundamentalmente tiene como objetivos describir la situación del monte, investigar la estructura de la masa, es decir la distribución del número de árboles por diámetros y alturas; y estimar sus crecimientos en área basal y volumen (Lamprecht 1990). Para obtener información necesaria para la

toma de futuras decisiones en zonas con cobertura forestal es imprescindible la realización de un inventario forestal, el cual ayudará a analizar la situación actual en que se encuentra. El presente estudio fue realizado a fin de determinar los valores dasométricos del bosque de reserva del campus de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, situada en el Departamento de Central.



Materiales y métodos

La presente investigación se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Campus de la Universidad Nacional de Asunción, en San Lorenzo, colindante con la ciclovía de San Lorenzo. El bosque de reserva presenta una superficie aproximada de 4 ha, en donde se encuentran 2 nacientes de agua. Dentro del área se establecieron y midieron 3 parcelas temporales en forma sistemática y se determinaron los parámetros de la estructura horizontal y vertical. Las parcelas fueron de forma rectangular de 750 m² (25 m x 30 m), en cada una de las cuales fueron identificados y medidos los individuos con un diámetro mayor o igual a 10 cm de Diámetro a altura de pecho (DAP), la altura total y la de fuste fueron estimados, además el nombre común, nombre científico y familia; se registraron en una planilla de campo pre-elaborada para estos datos. La nomenclatura científica de las especies identificadas fue actualizada mediante la base de datos del Instituto Darwinion, Flora del Cono Sur y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden. Fueron calculados y analizados el área basal y el volumen por especie. El área basal es la suma de las secciones transversales de los árboles medidas a 1,30 m del suelo. El volumen de fuste es la cantidad de la madera estimada en m³ a partir del tocón hasta el ápice del árbol a diferencia que no

incluye las ramas, partes afectadas del individuo y segmentos delgados del fuste. El volumen total es la cantidad de la madera estimada en m³ a partir del tocón hasta el ápice del árbol.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se describen los valores de área basal, volumen de fuste y volumen total por hectárea, de las especies que se obtuvieron, en donde se puede apreciar que *Nectandra megapotamica* (Sprengel) Mez (laurel hu) es la especie con mayor valor en las mencionadas variables, seguida por *Cedrela fissilis* Vell. (cedro). Cabe destacar que ambas especies constituyen especies de importancia maderera.

En el bosque estudiado han sido identificados individuos pertenecientes a especies de valor maderero importantes tales como *Copaifera langsdorfii* Desf.(cupa`y), *Cordia glabrata* (Mart.) ADC. (petereby) y *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (yvyra pyta), aunque con menores valores en cuanto a las variables analizadas. La sumatoria del área basal fue de 0,00037 m²/ha, de volumen de fuste y total de 0,00063 y 0,0022 m³/ha, respectivamente.

La sumatoria de los diámetros a altura de pecho (DAP), distribuidos en el bosque estudiado revela que son individuos jóvenes que requieren de cuidados silviculturales para completar su ciclo.

Tabla 1. Área basal, volumen de fuste y total de las especies forestales del bosque de reserva del Campus de Facultad de Ciencias Agrarias, San Lorenzo

Nombre científico	DAP(m)	G (m ² /ha)	VOL fuste (m ³ /ha)	VOL (m ³ /ha)
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	0,68	1,24972E-05	2,85693E-05	4,74411E-05
<i>Alchornea triplinervia</i> Poepp.	0,21	3,46185E-06	5,36587E-06	3,21952E-05
<i>Banara arguta</i> Briq.	1,37	1,99669E-05	1,09939E-05	9,15116E-05
<i>Calycorectes riedelianus</i> Berg	0,20	0,00000157	2,12931E-06	3,95444E-06
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0,34	4,7885E-06	2,96887E-05	3,71109E-05
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3,7	6,14969E-05	0,000159905	0,00061399
<i>Celtis</i> spp	0,30	3,6738E-06	5,69439E-06	1,09508E-05
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	0,52	7,8657E-06	1,18238E-05	7,40088E-05
<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A.DC.	1,24	2,2225E-05	1,98881E-05	0,000117792
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,92	2,78204E-05	1,86163E-05	8,32379E-05
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1,47	2,06164E-05	5,06738E-05	0,000100455
<i>Guarea macrophylla</i>	0,40	4,19583E-06	6,58262E-06	9,40091E-06
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vogel	0,11	9,4985E-07	1,47227E-06	5,88907E-06
<i>Maclura tinctoria</i> subsp. <i>mora</i> (Griseb.) Vázq. Avila	0,51	7,38559E-06	1,75604E-05	4,73249E-05
<i>Nectandra megapotamica</i> (Sprengel) Mez	4,60	6,97917E-05	0,000129145	0,000456912
<i>Syzygium</i> sp	2,63	5,12992E-05	7,72351E-05	0,000213485
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert	1,85	2,93315E-05	4,17064E-05	0,000110555
<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	0,62	1,04719E-05	1,62314E-05	5,54412E-05
<i>Saygrus romanzofiana</i>	0,46	1,66106E-05	0	0,000102986
Total general	22,16	0,000376019	0,000633282	0,002214643



Conclusiones

La sumatoria del área basal fue de 0,00037 m²/ha, de volumen de fuste y total de 0,00063 y 0,0022 m³/ha, respectivamente, donde *Nectandra megapotamica* (Sprengel) Mez (laurel hu) y *Cedrela fissilis* Vell. (cedro) son las especies de mayores valores en las variables estudiadas.

Referencias bibliográficas

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Alemania: GTZ. 335p.

Toxicidad aguda del mancozeb en *Daphnia magna*

Marcelina Sánchez Irala^{1*}, Tomás Rodrigo López¹

¹Laboratorio de Mutagénesis Ambiental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNA

*Autor para correspondencia: marceirala@gmail.com

Introducción

Los plaguicidas son uno de los mayores contaminantes de origen antrópico en los ambientes naturales, los cuales se aplican frecuentemente en la actividad agrícola (Valderrama et al. 2012). Su comportamiento en el ambiente es muy variado y depende del tipo de compuesto, de su vida media, de su solubilidad en el agua y de las condiciones del medio en que se encuentra y la persistencia del producto en el ambiente y su toxicidad (Granados y Pérez 1995).

Uno de los fungicidas que por su alto espectro de acción y bajo costo, se ha venido utilizando ampliamente en los ecosistemas agrícolas, son los del tipo Etilen bis ditiocarbamatos (EBDTC) tales como Mancozeb. Se producen al reaccionar el ácido etilen bis ditiocarbamato con cationes de metales, con lo que se genera una sal; para el mancozeb es manganeso y zinc, en una proporción de nueve a uno (Domínguez et al. 2013). Los fungicidas tipo ditiocarbamatos organometálicos tienen toxicidad sobre distintos organismos no blanco como por ejemplo microcrustáceos, peces, anfibios, aves y mamíferos (Siepmann y Bruhn 1999).

El efecto de los contaminantes en los organismos se valora mediante pruebas controladas de laboratorio conocidas como ensayos biológicos o bioensayos, los cuales consisten en medir la toxicidad de los contaminantes ya sea en forma individual o en mezcla, sometiendo deliberadamente a algún ser vivo a distintas concentraciones de éstos (Moreno 2003). Las especies del género *Daphnia* son una de las más utilizadas como organismos de prueba, debido a su am-

plia distribución geográfica, el importante papel que cumplen al interior de la comunidad zooplanctónica, la facilidad de cultivo en el laboratorio, la reproducción partenogenética, y el corto ciclo de vida con la producción de un alto número de crías, han hecho de este grupo un ideal para la evaluación de toxicidad, de carácter universal (Castillo 2004). Los ensayos de toxicidad con *Daphnia magna* permiten determinar la letalidad potencial de sustancias químicas puras (Guilhermino et al. 2000) the association between the acute toxicity of 15 compounds to *Daphnia magna*, expressed as 24- and 48-h LC(50. De esta forma, el objetivo de este trabajo fue determinar la toxicidad aguda del mancozeb sobre *D. magna*.

Materiales y métodos

Los bioensayos se realizaron en el Laboratorio de Mutagénesis Ambiental, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción. Las pruebas de toxicidad aguda se efectuaron siguiendo la Materiales y métodos sugerida por la Environmental Protection Agency (EPA 1996).

Los individuos utilizados fueron originalmente obtenidos del Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA) de la Universidad de la Plata, Argentina. Los cultivos se mantuvieron en sistemas discontinuos a base de agua dura reconstituida (APHA 1998), alimentadas con la microalga *Chlorella sp.* Las condiciones de mantenimiento fueron las siguientes: fotoperiodo de luz/oscuridad de 16/8 horas, temperatura de 20 °C, pH 7-8, y una dureza de 160-180 mg CaCO₃/L (NMX-AA-087-SCFI 2010).



Para establecer si los individuos del cultivo tenían las condiciones fisiológicas óptimas para el desarrollo de pruebas de toxicidad, se realizaron cinco pruebas de sensibilidad basadas en ensayos agudos con un tóxico de referencia, el dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$), para evaluar la respuesta del organismo. En cada ensayo, se utilizaron cuatro concentraciones de: 2; 1; 0,5 y 0,25 $mg \cdot L^{-1}$ respectivamente de $K_2Cr_2O_7$ y como control negativo agua dura reconstituida (APHA, 1998).

Posteriormente, con los resultados obtenidos con el tóxico de referencia se estimó mediante el método log-probit, la dosis o concentración en la cual se produjo la muerte del 50% de la población de neonatos (concentración letal media o CL_{50}), estos valores se compararon con evaluaciones anteriores realizadas de forma rutinaria disponibles en la carta control del laboratorio (Castillo 2004).

Para los ensayos de toxicidad aguda del mancozeb, se emplearon neonatos (<24 h nacidos) expuestos a seis concentraciones diferentes de un formulado comercial del Etilen bis ditiocarbamato (Mancozeb) durante un periodo de 24 h. Como resultado de dicha exposición se determinó la CL_{50} de la muestra que produjo la muerte al 50% de la población de neonatos expuestos, con un nivel de confiabilidad del 95% (EPA 1996).

Para la preparación de las diluciones de las muestras se utilizó como medio de dilución agua dura reconstituida (APHA 1998). Las pruebas se realizaron aplicando un diseño DBCA 8×3 , con seis concentraciones de: 2,24; 1,12; 0,56; 0,28; 0,14 y 0,07 $mg \cdot L^{-1}$, un control negativo a base de agua dura, y el positivo con dicromato de potasio ($2mg \cdot L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$). Se utilizaron envases de plástico de 50mL para los tests.

Los resultados biológicos fueron analizados estadísticamente mediante la regresión log-probit, para establecer la CL_{50} , mediante el paquete estadístico SPSS 15.0

Resultados y discusión

Los ensayos de toxicidad aguda con $K_2Cr_2O_7$ durante 24 horas de exposición permitió determinar la sensibilidad de los organismos prueba, obteniendo un valor promedio de la $DL_{50} = 0,592 mg \cdot L^{-1}$ para el dicromato de potasio. De acuerdo a los resultados expuestos (Tabla 1), se demuestra que *D. magna* fue afectada por el tóxico de referencia ($K_2Cr_2O_7$) en los cinco ensayos realizados. Estos resultados sirven para evidenciar el control de la sensibilidad de la especie empleada, la estabilidad de la respuesta biológica y de la repetibilidad (exactitud) de los resultados obtenidos (Castillo 2004).

Tabla 1. DL_{50} para 24h de exposición de *D. magna* a $K_2Cr_2O_7$

Ensayo N°	Punto final	$K_2Cr_2O_7$ ($mg \cdot L^{-1}$)	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
1	DL_{50}	0,618	0,438	0,874
2	DL_{50}	0,65	0,43	0,9
3	DL_{50}	0,726	0,52	1,01
4	DL_{50}	0,293	0,191	0,391
5	DL_{50}	0,671	0,991	0,298
Promedio	DL_{50}	0,592	0,514	0,695

Fue determinada la CL_{50} del mancozeb sobre *D. magna* a 24h de exposición, a partir de la aplicación del método log-Probit se obtuvo un valor promedio de $CL_{50} = 0,3406 mg \cdot L^{-1}$ (Tabla 2). En la Tabla 2 se pueden observar los valores resultantes en los cinco ensayos de toxicidad aguda, a partir de estos datos se calculó el valor promedio de la CL_{50} .

En los perfiles de información de pesticidas de la US EPA (2005), para efectos del mancozeb en la pulga de agua *D. magna* a 48 horas de exposición se tiene un valor de $DL_{50} = 0,58 mg \cdot L^{-1}$. En cambio los valores proveídos por las hojas de datos de seguridad de diferentes marcas comerciales exhiben valores más altos para la CL_{50} - 48 de 1,52; 1,04; 0,8 $mg \cdot L^{-1}$.

La concentración letal media (CL_{50}) del mancozeb sobre *D. magna* a 24 horas de exposición muestra una alta sensibilidad a esta sustancia estudiada. Según los criterios de clasificación propuesto por la US EPA, valores de CL_{50} entre 0,1-1 $mg \cdot L^{-1}$ son clasificados como altamente tóxicos para *D. magna* en cuanto a toxicidad aguda; así el mancozeb se encuentran en la categoría de sustancias altamente tóxicas.

Tabla 2. CL_{50} para 24h de exposición de *D. magna* a Mancozeb

Ensayo N°	Punto final	Mancozeb ($mg \cdot L^{-1}$)	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
1	CL_{50}	0,416	0,262	0,654
2	CL_{50}	0,249	0,154	0,379
3	CL_{50}	0,328	0,202	0,513
4	CL_{50}	0,283	0,16	0,46
5	CL_{50}	0,427	0,262	0,707
Promedio	CL_{50}	0,3406	0,208	0,5426

Conclusiones

Los bioensayos realizados con *D. magna* mostraron efectos letales para las pruebas de toxicidad aguda con el tóxico de referencia en el ensayo control, tanto como para el fungicida en estudio (Mancozeb). La CL_{50} del mancozeb, permite clasificar al producto como altamente tóxico para *D. magna*, y otros organismos invertebrados acuáticos según los criterios de la USEPA.



Referencias bibliográficas

- APHA. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition. American Public Health Association, Washington, D.C.
- Castillo, MG. 2004. Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones -México: IMTA. 190 p.
- Domínguez, MC; Peñuela, G; Flórez, MT. 2013. Método analítico para la determinación de etilentiourea (etu) subproducto del Mancozeb en un Andisol del Oriente Antioqueño. Revista Facultad de Ingeniería, (49), 42-49.
- EPA OPPTS 850.1010. 1996. Ecological Effects Test Guidelines - Aquatic Invertebrate Acute Toxicity Test, Freshwater Daphnids.
- Granados, SD y Pérez, CML. 1995. Ecología e Impacto Ambiental. SEP. SEIT. DGETA. México, D.F. 167 p.
- Guilhermino, L; Diamantino, T; Silva, MC y Soares, AM. 2000. Acute toxicity test with *Daphnia magna*: an alternative to mammals in the prescreening of chemical toxicity. *Ecotoxicology and environmental safety*, 46(3), 357-62.
- Moreno, G. 2003. Toxicología Ambiental, evaluación de riesgo para la salud humana. Mc Graw-Hill. España. 370 p.
- NMX-AA-087-SCFI. 2010. Norma Mexicana de Análisis de Agua y Evaluación de Toxicidad Aguda con *Daphnia magna*. Straus (Cladocera, Crustacea). Secretaría de Economía.
- Siepmann, S y Bruhn, L. 1999. Hazard Assessment of the Fungicides Benomyl, Captan, Chlorothalonil, Maneb, and Ziram to Aquatic Organisms. In Hazard assessment of the Fungicides benomyl, captan, Chlorothalonil, maneb, and ziram. To aquatic organisms. Office of Spill Prevention and Response Administrative Report 99-1.
- USEPA. 2005. Mancozeb. Reregistration Eligibility Decision (RED) EPA-738R-04-012. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- Valderrama, JFN; Baena, Jap y Pérez, FJM. 2012. Persistencia de plaguicidas en el ambiente y su ecotoxicidad: Una revisión de los procesos de degradación natural. *Gestión y Ambiente*, 15(3), 27-37.

Composición florística y abundancia de los bosques degradados del BAAPA

María Miguela Barrios Barni¹, Maura Isabel Díaz Lezcano¹, Mirtha Vera de Ortiz¹.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: barni_23_10@hotmail.com

Introducción

El BAAPA en Paraguay cubría originalmente una parte importante de la Región Oriental, que se extiende sobre la totalidad de los departamentos de Alto Paraná, Canindeyú, Itapúa y Caaguazú, una gran parte de los departamentos de Amambay, San Pedro, Guairá y Caazapá, y partes de los Departamentos de Concepción y Paraguarí. La cobertura inicial se ha estimado en 94.000 km², o el 58,8% de la superficie de la región. Hoy en día el remanente forestal se estima en el 26% de la cobertura original, más significativamente en los departamentos de Alto Paraná, Amambay y Canindeyú, donde convergen una importante diversidad de hábitats con un alto grado de amenaza, y constituye el área de intervención de varios proyectos (PNUD/SEAM 2014). La degradación de los bosques es una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad, por el avance de la agro ganadería y la explotación descontrolada de las especies maderables, muchas de ellas con diferentes categorías

de amenazas. Los servicios ambientales que genera el bosque nativo están igualmente severamente comprometidos por las presiones de uso señaladas. El objetivo general de la presente investigación es analizar la estructura horizontal de los bosques degradados del BAAPA, y como objetivos específicos se tiene: determinar la estructura horizontal de los bosques degradados del BAAPA; determinar la abundancia, dominancia, frecuencia y por consiguiente el IVI (Índice de Valor de Importancia) de los bosques de la región en estudio.

Materiales y métodos

El trabajo consistió en la instalación de parcelas temporales las mismas se dividieron en: Reserva para Parque Nacional San Rafael 2 (dos) parcelas, Bosque de la Sociedad Cooperativa Pirapó Ltda 3 (tres) parcelas, bosque de la Sociedad Cooperativa Yguazu 3 (tres) parcelas y en el distrito de Yhu se instalaron 5 (cinco) parcelas, todas con una dimensión de 2500 m² (50 m x 50 m) cada una.



En las mismas se realizó un inventario forestal donde se midieron todos los individuos (árboles y palmas) con DAP ≥ 10 cm, analizados mediante cuadros, figuras y una estadística descriptiva aplicando las fórmulas predeterminadas para obtener parámetros de la estructura tanto vertical como horizontal de los individuos con DAP iguales o mayores a 10 cm, presentadas en las parcelas. La composición florística de un bosque, está determinada tanto por los factores ambientales como posición geográfica, clima, suelos y la topografía; así como por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies (Louman y Stanley 2002). Indica el conjunto de especies que componen el bosque. Este estudio, se relaciona con las especies presentes en el bosque de manera a conocer sus respectivos nombres: vulgar, científico y familia. Los parámetros fitosociológicos a ser calculados fueron basados en la Materiales y métodos de Lamprecht (1990) y Schneider y Finger (2000) y son: abundancia absoluta y relativa (A abs y rel %); frecuencia absoluta y relativa (Fre y Fre%); dominancia absoluta y relativa (Dom y Dom%); índice de valor de importancia de las especies (IVI).

Resultados y discusión

En el Tabla 1 se describe la formación característica del BAAPA constituida por un total de 34 familias (cinco sin determinación alguna y dos determinadas a nivel de Familia), 80 géneros (uno de ellos solo a Género y siete indeterminados) y 107 especies de los cuales 7 fueron Identificados, algunos nombres comunes identificados fueron *Laurel* sp (NI2), Morin (NI3), Pire hee (NI4), Koku guasu (NI6), Yva nambichai (NI7) distribuidos en una superficie total de 3,25 ha, en 13 parcelas de los cuatro sitios citados anteriormente.

La vegetación estudiada presenta una altura total de 38 m, con tres estratos definidos. En el estrato inferior (2 – 14 m) se encontraron 94 especies representando a 739 individuos de los cuales los más representativos son: *Heliocarpus popayanensis* Kunth (Amores secos), *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Jacarati'a) y *Pentapanax warmingianus* (Marchal) Harms (Pararay guasu) entre otros.

Tabla 1. Listado florístico de las especies del BAAPA

Familia	Nombre científico
ANACARDIACEAE	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.
ANNONACEAE	<i>Annona amambayensis</i> Hassler ex R. E. Fries, <i>Annona dioica</i> St. Hil, <i>Rollinia emarginata</i> Schldl, <i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg, <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.
ARALIACEAE	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch, <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch., <i>Pentapanax warmingianus</i> (Marchal) Harms, <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman,
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos, <i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. ex DC., <i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Ravenna, <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill., <i>Cordia ecalyculata</i> Vell., <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb ex. Steud
CARICACEAE	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
CLUSIACEAE	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana
EBENACEAE	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl., <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg., <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr, <i>Bauhinia forficata</i> Link., <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf., <i>Cynometra bauhinifolia</i> Benth., <i>Holocalyx balansae</i> Micheli., <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub., <i>Pterogyne nitens</i> Tul.
CAESALPINOIDEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC., <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth) Burkart, <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Bren, <i>Enterolobium contortistilquum</i> (Vell.) Morong, <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd., <i>Inga marginata</i> Willd., <i>Inga verna</i> Willd., <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan,
FABACEAE	<i>Berberonia sericea</i> Micheli, <i>Lonchocarpus fluvialis</i> (Lindm.) Fortunato & Palese, <i>Lonchocarpus leucanthus</i> Burkart, <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl., <i>Machaerium minutiflorum</i> Tul., <i>Machaerium paraguayense</i> Hassl., <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel, <i>Muellera fluvialis</i> (Lindm.) Fortunato & Palese, <i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão, <i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.
PAPILIONOIDEAE	<i>Banara arguta</i> Briq., <i>Banara tomentosa</i> Clos., <i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.
FLACOURTIACEAE	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees, <i>Nectandra megapota mica</i> (Spreng.) Mez, <i>Ocotea puberula</i> (Richard) Nees
LAURACEAE	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.
LOGANIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart., <i>Cedrela fissilis</i> Vell, <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss., <i>Trichilia catigua</i> A. Juss., <i>Trichilia pallida</i> Sw., <i>Trichilia sp.</i> ,
MELIACEAE	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq., <i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud., <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Wess.Boer
MORACEAE	<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui., <i>Myrsine umbellata</i> Mart.
MYRSINACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg, <i>Eugenia involucrata</i> DC., <i>Eugenia uniflora</i> L., <i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand, <i>Myrciaria rivularis</i> Cambess.
MYRTACEAE	<i>Pisonia zapallo</i> var <i>guaranítica</i> Toursark.
NYCTAGINACEAE	<i>Seguieria aculeata</i> Jacq.
PHYTOLACCACEAE	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn., <i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez
POLYGONACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr., <i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassl.) Koehne
ROSACEAE	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb., <i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg., <i>Genipa americana</i> L., <i>Balfouriodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl, <i>Citrus aurantium</i> L., <i>Fagara chiloperone</i> var. <i>Angustifolia</i> (Engl.) Engl. ex Chodat & Hassl., <i>Helieta apiculata</i> Benth.
RUBIACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl., <i>Cupania vernalis</i> Cambess., <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk., <i>Diatenopterix sorbifolia</i> Radlk.,
SAPINDACEAE	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl., <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk., <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.
SAPOTACEAE	<i>Cestrum sp.</i> , <i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal
SOLANACEAE	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth., <i>Luehea divaricata</i> Mart.
TILIACEAE	<i>Urera sp.</i>
URTICACEAE	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng., <i>Vitex megapota mica</i> (Spreng.) Moldenke
VERBENACEAE	



En la Tabla 2 se representan las especies de mayor peso ecológico que según el cálculo de índice de valor de importancia IVI, las mismas fueron *Chry-*

sophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler) Engl. con 17,13; *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez con 16,59 y *Guarea kunthiana* A. Juss. con 14,70.

Tabla 2. Índice de valor de importancia de las especies

Especie	Ab rel	Frec rel	Dom rel	IVI
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	6,73	2,96	7,45	17,13
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	5,90	3,49	7,20	16,59
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	10,50	0,27	3,93	14,70
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	5,01	2,96	4,08	12,05
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	3,36	2,15	6,22	11,73
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	3,57	2,15	5,42	11,14
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl	3,57	2,69	4,59	10,85
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3,57	3,49	3,42	10,49

Conclusiones

En el estrato arbóreo \geq a 10 cm de DAP se encontró un total de 1457 individuos pertenecientes a 34 familias botánicas y 100 especies identificadas. Las especies más representativas fueron *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez y *Guarea kunthiana* A. Juss que tuvieron un mayor peso ecológico tomando como referencia los resultados del IVI.

Referencias bibliográficas

- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas Forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Alemania: GTZ. 335 p.
- Louman, B; Stanley, S. 2002. Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales. In: Inventarios forestales para bosques latifolios en América Tropical. Serie técnica Manual Técnico N 50. CATIE. Editoras. Lorena Orozco y Cecilia Brumer. Turrilaba, Costa Rica. 264 p.
- PNUD. SEAM. 2014. Proyecto: Integrando la conservación de biodiversidad y manejo sustentable de la tierra en prácticas de producción en todas las biorregiones y biomas del Paraguay. Consultado 15 de junio 2014. Disponible en: <http://www.py.undp.org/content/dam/paraguay/docs/PRODOC%20Paisajes%20de%20Produccion%20Verde.pdf>

Estimación del almacenamiento de carbono en el estrato arbóreo del bosque de galería en el campus de San Lorenzo de la Universidad Nacional de Asunción

Hugo César Gómez Acosta¹, Maura Isabel Díaz Lezcano^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: maura.diaz@agr.una.py

Introducción

Los bosques cumplen un papel fundamental en la mitigación de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), porque las plantas a través de la fotosíntesis fijan en la biomasa estos gases, de este modo se crea un reservorio importante para almacenar dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero por un periodo de tiempo prolongado, por ello es preciso cuantificar el carbono almacenado en los bosques nativos para paliar el cambio climático global. La importancia de cuantificar el almacenamiento de carbono en los bosques radica en que esto da a los bosques un valor agregado tanto ecológico dentro del ciclo del carbono, como económico en cuanto al interés de los países de contribuir con la

disminución o regulación de las emisiones. Paraguay aún no cuenta con suficiente información sobre el carbono almacenado en el bosque y su tasa de captura. De ahí la importancia de estudios de estimación de esta naturaleza. En este sentido esta investigación puede constituir una base para el desarrollo de una estrategia de vinculación de los servicios ambientales generados por los bosques y los potenciales mercados de carbonos a establecerse. En el presente trabajo se utilizó el método indirecto de determinación de carbono, mediante el establecimiento de parcelas temporales, en una fracción del bosque de galería en el campus de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo. El objetivo general de la investigación fue estimar el contenido de carbono almacenado en el estrato arbóreo de bosque de galería en el campus de la Universidad Nacional de Asunción.



Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el Campus Universitario de San Lorenzo, a 11 km del centro de Asunción, entre las coordenadas 25° 20' 18'' S y 57° 31' 04'' O, a 125 m sobre el nivel del mar; en la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción. El bosque de galería presenta una superficie aproximada de 5,3 ha (384 m x 140 m). Las parcelas fueron instaladas en forma sistemática en 4 puntos lo más representativo del bosque de estudio, y para evitar el efecto de borde, todas las parcelas se instalaron a una distancia igual o mayor a 10 m del borde. Se midieron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm, la altura del fuste y la comercial fueron estimados. Estos datos, junto con el nombre común, nombre científico y familia, se registraron en una planilla de campo elaborada para estos datos.

Resultados y discusión

La formación estudiada del bosque presenta una vegetación característica de de ribera y en las 4 parcelas instaladas se registraron 12 familias botánicas, 13 géneros y 165 individuos, siendo la familia más representativa Lauraceae con 3 especies, Euphorbiaceae con 2 especies y el resto de las familias con 1 especie, todos ellos distribuidos en una superficie de 5,3 ha, en la tabla 1 se observan el listado de la composición florística.

Tabla 1. Listado de composición florística

Nº Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1 ARALIACEAE	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Dence. & PLanch	Amba'y
2 ANARCARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango
3 AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex affumosa</i>	Yerba señorita
4 EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	Kurupika'y
5 EUPHORBIACEAE	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	Kurupika'y guasu
6 FABACEAE	<i>Inga marginata</i> Willd.	Inga
7 FAB-MIMOSOIDEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	Kurupa'yra
8 GRAMÍNEAS	<i>Cymbopogonnardus</i>	Citronela
9 RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i>	Hovenia
10 LAURACEAE	<i>Ocotea puberola</i> (Nees& Mart.) Nees	Laurel guaica
11 LAURACEAE	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schradler) Nees& Mart. ex Nees	Laurel hú
12 LAURACEAE	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees& Mart. ex Nees	Laurel sa'yju
13 MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro
14 MYRTACEAE	<i>Syzygium sp.</i>	Cerezo negro
15 MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.	Arasa
16 VERBENACEAE	<i>Cytharexylum sp.</i>	

Martínez (2007) en un estudio realizado sobre el arroyo Ortega, Departamento de Cordillera, identificó especies como *Inga marginata*, *Croton urucurana* y *Peltophorum dubium*, en el bosque de galería en mención.

Los resultados obtenidos de la cantidad de carbono estimado tanto para toneladas de carbono sobre parcelas oscilan entre 4,43 a 5,45 tC mientras que se registraron promedios de 50,10 a 69,63 tC/ha, como se detalla en la Figura 1.

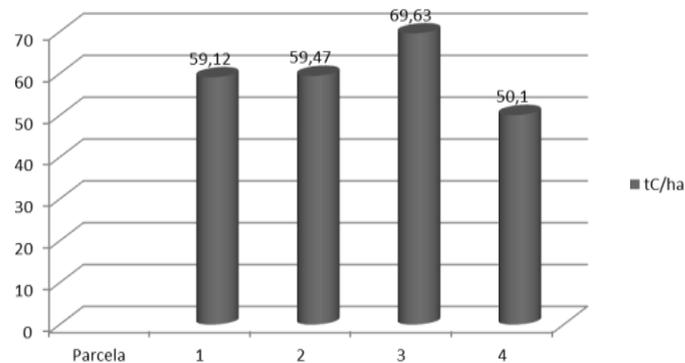


Figura 1. Estimación de carbono en toneladas por hectárea

Los resultados de la estimación de carbono en toneladas por hectárea de 59,58 tC/ha y un total de la suma de las 4 parcelas de 238,35 tC/ha. Estudios recientes han estimado que los reservorios de carbono en la biomasa aérea de bosques primarios tropicales en Sur América, se ubican dentro del rango de 150 a 200 tC/ha (Dixon et al. 1994, Malhi et al.2006).

En base a la cantidad de carbono acumulado en cada parcela se realizó el cálculo de la cantidad de carbono equivalente extraído de la atmosfera, la misma arrojó un promedio de 5,45 t CO₂/ha por parcela y llevado a hectárea nos da un valor de 72,82 tCO₂ por hectárea. Los resultados de dióxido de carbono por hectárea arrojados fueron de 61,24 a 85,11 tCO₂/ha como se observa en la Figura 2.

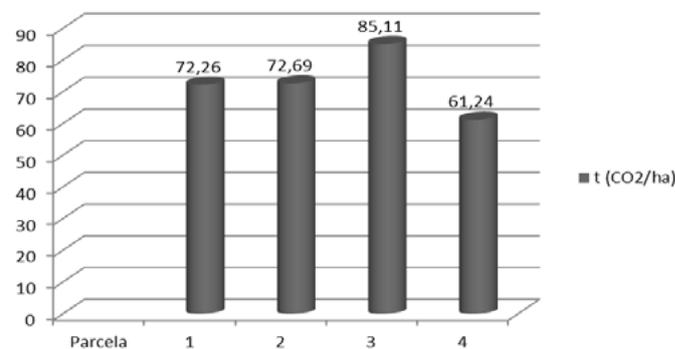


Figura 2. Estimación del dióxido de carbono equivalente extraído por hectárea



Conclusiones

Los cálculos realizados sobre los datos dasométricos que se registraron en el bosque dieron la cantidad de carbono estimado tanto para toneladas de carbono sobre parcelas un promedio de 0,0059 t y de 59,58 tC/ ha. Se puede concluir además que el dióxido de carbono equivalente extraído de la atmósfera arrojó un promedio de 5,45 tCO₂ ha por parcela y llevado a hectárea nos da un valor de 72,82 tCO₂ por hectárea.

Referencias bibliográficas

- Dixon, RK; Brown, S; Houghton, AM; Trexler, MC; Winniewski, J. 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. *Science* 263:185-190
- Malhi, Y; Wood, D; Baker, TR; Wright, J; Phillips, OL; Cochrane, T; Meir, P; Chave, J; Almeida, S; Arroyo, L; Higuchi, N; Killeen, TJ; Laurance, SG; Laurance, WF; Lewis, SL; Monteagudo, A; Neill, DA; Torres Lezama, A; Terborgh, J; Vasquez Martinez, R; Vinceti, B. 2006. The regional variation of aboveground live biomass in old-growth Amazonian forests. *Global Change Biology* 12: 1107-1138.
- Martínez, P. 2007. Estudio del uso y degradación del arroyo Ortega, Departamento de Cordillera. Tesis Ing. For. San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 87p

Efectos de los incendios en especies forestales en la Reserva Guyra Reta

María Soledad Armoa Báez^{1*}, Larissa Rejalaga¹, Lourdes Patricia Elias¹, Mirtha Vera¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ingagr@agr.una.py

Introducción

En el ámbito mundial, en la última década se ha alterado la ocurrencia de los incendios; estos cambios están relacionados a factores socio económicos y climáticos que tienden a modificar la dinámica espacio temporal de los incendios. Cada día este fenómeno es más preocupante debido a la frecuencia, intensidad, temporalidad y extensión que ha adquirido, convirtiéndose en uno de los principales problemas ambientales en la actualidad a escala global. Paraguay es un país con pocos datos respecto a la ocurrencia de incendios forestales. En el 2007 en la Región Oriental del Paraguay los incendios forestales afectaron una superficie total de 675.775 ha, de las cuales el 23,7% fueron bosques nativos (Balbuena 2009). Esta condición fue reportada también para la Región Occidental entre los años 2002 – 2009, donde se incendiaron aproximadamente 5.188.014 ha (Huespe 2010). La escasa información sobre las especies afectadas por los constantes incendios forestales y las pérdidas que esto genera en el bosque es la impulsora de esta investigación, que tuvo como objetivo determinar el grado de afectación de los incendios forestales ocurridos en enero del 2012 a las especies identificadas dentro de la Reserva Guyra Reta, Parque Nacional San Rafael.

Materiales y métodos

Este trabajo se realizó en parcelas del Complejo

de la Reserva Guyra Reta, en el Área de la Reserva para Parque Nacional San Rafael, ubicado en el distrito de Alto Verá, Departamento de Itapúa, en la Región Oriental del Paraguay durante los meses de mayo y junio del 2012. Según la clasificación de Koppen la región presenta clima subtropical húmedo.

Para la selección del área de estudio se consideró la ocurrencia de incendios sucesivos en las mismas. Se establecieron 8 parcelas temporales de forma rectangular de 20 m x 35 m, totalizando una superficie de 700 m²; estas fueron elegidas mediante la interpretación de imágenes satelitales y trabajo de campo, fueron agrupadas en cuatro parcelas en áreas con quema y cuatro parcelas en áreas sin quema. Las variables cuantitativas medidas fueron DAP, altura comercial y altura total con las cuales se calcularon el área basal y el volumen, las variables cualitativas calculadas fueron estado sanitario (I: Muy vital, II: Vital, III: Poco Vital) e Índice de severidad de quemado (ISQ).

Se realizó el inventario forestal utilizando el método de muestreo sistemático y fue realizado mediante el sistema caracol. Para la realización del inventario se tuvo en cuenta a los árboles ≥ 10 cm de DAP, árboles en pie que sobrevivieron a los incendios y la cantidad de especies maderables presentes. El registro de datos se efectuó tanto en las áreas quemadas y no quemadas.



Para la evaluación del daño de las especies de diámetro ≥ 10 cm de DAP, se tuvo en cuenta unos índices de evaluación de los daños sufridos por los incendios, denominados Índices de Severidad de Quemado, observados en la Tabla 1.

A partir de la recolección de los datos primarios en el campo se realizó el procesamiento de los mismos en planillas electrónicas (Excel), se aplicaron fórmulas predeterminadas para obtener parámetros del bosque. Se determinaron estado sanitario e índice de severidad de quemado (ISQ).

Tabla 1. Características utilizadas para asignar índices de severidad de quemado (ISQ) para los individuos mayores a 10 cm (DAP).

Índices	Características
ISQ 0	Arboles no quemados
ISQ 1	Los arboles mantienen parte de su copa viva y presentan rastros de hollín en parte de la corteza
ISQ 2	Los árboles están secos, pero mantienen la mayor parte de su biomasa en pie, no han sido destruidas las ramas finas e incluso parte de las hojas quedan secas en pie
ISQ 3	Los árboles presentan la mayor parte de su estructura en pie, conservan ramas finas y las hojas han sido destruidas por el fuego
ISQ 4	Los árboles solo conservan ramas gruesas
ISQ 5	Solo quedan las bases de los troncos principales

Fuente: Gaitán et al. (2007)

Resultados y discusión

Se registraron 234 individuos con $DAP \geq 10$ cm, correspondientes a 44 géneros y 49 especies, pertenecientes a 26 familias taxonómicas. Observado el estado sanitario en las mismas, cabe destacar el impacto en el área quemada con un aumento de individuos con Categoría III (Poco Vital) distribuidos en las cuatro parcelas de estudio, mientras que en el área no quemada se ha observado mayoritariamente individuos con la Categoría I (Muy Vital).

Las especies en las cuales se han observado un Índice de severidad de quemado (ISQ) elevado (Categoría 5) son *Sebastiania brasiliensis* (Yvyra kamby), *Peltophorum dubium* (Yvyra pyta), *Nectandra angustifolia* (Laurel hu), *Ocotea diospirifolia* (Laurel moroti), *Myrciaria rivularis* (Yvaporoiity), *Phytolacca dioica* (Ombu) y *Holocalyx balansae* (Alecrin).

Del total de especies registradas un 54,7% presenta algún nivel de ISQ, mientras que un 45,3% presenta ISQ-0 o sin afectación. La especie registrada con mayor número de individuos es *Cupania vernalis* (Jaguarata`y pyta), de las cuales se han registrados el 82% de los individuos con daño físico leve (ISQ-1) y 18% de los individuos con ISQ-3.

Así mismo cabe destacar la presencia de grandes cantidades de restos carbonizados dentro de las parcelas, procedentes de troncos caídos sin regeneración alrededor de las mismas, las cuales no han podido ser identificados por dicha razón.

Echeverría (2009), menciona que la especie con mayor cantidad de individuos afectados por daños físicos leves (ISQ-1) después de los incendios fueron *Balfourodendron riedelianum* (guatambu), *Piptadenia sp.* (kurupa`y) e *Peltophorum dubium* (yvyra pyta) y la que presentó el mayor daño físico (ISQ-5) fue *Cordia americana* (guayaibi).

En la Tabla 2 se presenta una comparación entre Parcelas quemadas (PQ) y parcelas no quemadas (PNQ) en la que se puede observar una diferencia mínima en cuanto a los valores de Área Basal, Volumen Total y Volumen Comercial, sin embargo la mayor diferencia entre ambas son las especies presentes en cada una de ellas. Los datos expuestos a continuación están basados en base a promedios por variables.

Tabla 2. Comparación de sitios (700 m²)

	PQ	PNQ
Nº de especies arbóreas	33	35
Nº de individuos	128	106
Área basal (m ²)	1,26	1,11
Volumen Total (m ³)	11,17	11,53
Volumen Comercial (m ³)	4,42	4,33

Conclusiones

Con relación a los sitios, la diferencia más representativa se observa en la estructura horizontal, con especies de alto valor tanto económico como ecológico ausentes en la parcela quemada.

Las especies más afectadas por el incendio ocurrido en enero del 2012 son *Sebastiania brasiliensis* (Yvyra kamby), *Peltophorum dubium* (Yvyra pyta), *Nectandra angustifolia* (Laurel hu), *Ocotea diospirifolia* (Laurel moroti), *Plinia rivularis* (Yvaporoiity), *Phytolacca dioica* (Ombu) y *Holocalyx balansae* (Alecrin) con ISQ 5 y la especie con mayor cantidad de individuos afectados es *Cupania vernalis* (Jaguarata`y pyta) con ISQ 1 e ISQ 3.

Referencias bibliográficas

Balbuena, C. 2009. Cuantificación de las áreas quemadas de la Región Oriental del Paraguay. Tesis Ing. For. San Lorenzo. Carrera de ingeniería Forestal. FCA. UNA. 81 p.



- Echeverría, C. 2009. Definición de la distribución espacio temporal de incendios forestales e impacto del fuego en bosques manejados de pequeñas fincas en el departamento de San Pedro. Tesis Ing. For. San Lorenzo. Carrera de ingeniería Forestal. FCA. UNA. 216 p.
- Gaitan, J; Bran, D; Murray, F. 2007. Efecto de la severidad de quemado sobre la concentración de carbono orgánico en montículos e intermontículos en el monte aus-

tral (en línea). Consultado 17 abr 2012. Disponible en: www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-20672007000200011

- Huespe, H. 2010. Estimación de las superficies quemadas en el Paraguay y por tipo de ecorregión y por departamento para el periodo 2001 – 2010. Tesis Ing. For. San Lorenzo. Carrera de ingeniería Forestal. FCA. UNA. 76 p.

Efectos crónicos del mancozeb sobre parámetros poblacionales y reproductivos de *Daphnia magna*

Marcelina Sánchez Irala^{1*}, Tomás Rodrigo López¹

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay

*Autor para correspondencia: marceirala@gmail.com

Introducción

En la lucha diaria actual para proteger los cultivos agrícolas se usan un sin número de productos agroquímicos con la única meta de garantizar altos rendimientos y una calidad óptima de las cosechas, lo que desemboca en una enorme problemática debida a la gran cantidad de sustancias tóxicas en el ambiente (Valderrama et al. 2012).

La mayor parte de los estudios de toxicidad en organismos acuáticos se centran en estudios de mortalidad (toxicidad aguda), aunque es de mayor importancia conocer el efecto que tienen las concentraciones sub-letales del contaminante sobre el crecimiento, la reproducción y la supervivencia de los organismos expuestos (toxicidad crónica) (Villaroel 2004). Los estudios crónicos son más completos que los ensayos de toxicidad aguda, ya que en los experimentos crónicos los organismos son expuestos a la sustancia tóxica desde su nacimiento hasta la muerte (Schindler 1987).

Mancozeb (etilen bis ditiocarbamato) es un fungicida de amplio espectro, que combate hongos pertenecientes a todos los grupos, y mata indiscriminadamente una gama de microorganismos. Actúan alterando el metabolismo de los lípidos (Atreya y Sitaula 2011).

Debido a toda la problemática implícita en el uso de plaguicidas se hace necesario el estudio de los efectos tóxicos que estas sustancias tienen en organismos no diana. El objetivo de este trabajo fue evaluar la toxicidad crónica del mancozeb sobre *Daphnia magna* durante 21 días de exposición.

Materiales y métodos

Los bioensayos se realizaron en el Laboratorio de Mutagénesis Ambiental, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción. Para los ensayos crónicos se empleó un diseño semi-estático; las pruebas se realizaron acorde a la guía propuesta por la OECD 211(OECD 1998).

Cultivo de *D. magna*: Los individuos utilizados fueron originalmente obtenidos del Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA) de la Universidad de la Plata, Argentina. Los cultivos se mantienen en sistemas discontinuos a base de agua dura reconstituida (APHA 1998), alimentadas con la microalga *Chlorella* sp. Las condiciones de mantenimiento fueron las siguientes: fotoperiodo de luz/oscuridad de 16/8 horas, temperatura de 20 °C, pH 7-8, y una dureza de 160-180 mg CaCO₃/L (NMX-AA-087-SCFI-2010).

Ensayo de toxicidad crónica del Etilen bis ditiocarbamato (mancozeb): Se emplearon 10 neonatos (<24h nacidos) de *D. magna* (uno por cada recipiente, totalizando 10 réplicas) para el control (agua dura reconstituida) y para cada una de las concentraciones sub-letales de un formulado comercial del Etilen bis ditiocarbamato (mancozeb) 0,14; 0,07 y 0,035 mg L⁻¹ durante un periodo de 21 días. Como resultado de dicha exposición se evaluaron parámetros individuales como crecimiento, longevidad, madurez y tasa reproductiva. Las diluciones fueron preparadas con agua dura reconstituida (APHA 1998) en matraces aforados de 1000mL, volumen suficiente para el llenado de los vasos (100 mL cada uno) de cada concentración.



Se utilizaron envases de plástico de 100mL. Durante el periodo de estudio, los individuos fueron alimentados diariamente con *Chlorella* sp. y el recambio de agua se realizó tres veces por semana (OECD 1998). Se contabilizaban y retiraban los neonatos diariamente durante el tiempo de duración del test.

El criterio de aceptación de los resultados fue la supervivencia en los controles negativos $\geq 80\%$ (Liu et al. 2012). Los resultados biológicos fueron expresados como promedios \pm S.D, y se analizaron estadísticamente usando el análisis de varianza (ANOVA de una vía) para determinar las diferencias significativas

entre el control y los distintos tratamientos, seguido de la comparación múltiple de Dunnett, empleando el software SPSS 15.0.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestra los efectos de la exposición a las tres concentraciones sub-letales de Mancozeb sobre la reproducción y longevidad de *D. magna*. Se presentan los valores promedios \pm D.E, de la madurez (primera camada), los números de neonatos nacidos en 21 días, por día y por adulto, así como la longevidad de los individuos sometidos al estudio.

Tabla 1. Características reproductivas y poblacionales de *D. magna* expuestas a Mancozeb durante 21 días.

Concentración (mg L ⁻¹)	Madurez	N° Neonatos/ 21 días	N° Neonatos/ Días	N° Neonatos/ Adulto	Longevidad/ días
0	9,7 \pm 1,28	46 \pm 25,53	2,19 \pm 1,53	4,6 \pm 2,42	21 \pm 0
0,035	11,33 \pm 2,37	8,4 \pm 13,08*	0,4 \pm 0,59*	0,84 \pm 1,24*	17,6 \pm 4,99
0,07	11,3 \pm 1,02	10,7 \pm 12,08*	0,51 \pm 0,55*	1,07 \pm 1,15*	14 \pm 7,34
0,14	9,8 \pm 0,36	7,3 \pm 14,35*	0,35 \pm 0,66*	0,73 \pm 1,36*	10,9 \pm 6,29

Nota: valores medio \pm desviación estándar. *Indican diferencias significativas para $p < 0,05$ (Método de Dunnett)

El tiempo que transcurre desde el inicio del ensayo hasta que se da la primera reproducción de los dáfidos se ve aumentado en las concentraciones del mancozeb presente en el medio. Otros plaguicidas producen efectos similares, un aumento en el tiempo transcurrido hasta la primera reproducción en el cladóceros, constatado por Fernández-Casalderrey et al. (1995) al exponer *D. magna* a concentraciones superiores a 0,20 mg L⁻¹ del plaguicida Endosulfan. Registrados el número de neonatos producidos por *D. magna* una vez transcurridos los 21 días de duración del ensayo, se observa un descenso significativo en el número de neonatos producidos a los 21 días (Figura 1), de neonatos por día, y de neonatos por adulto en cuanto al aumento de la concentración del fungicida en el medio.

Se observa una clara tendencia, en cuanto a longevidad, asociada al incremento de las concentraciones de Mancozeb. La máxima supervivencia de *D. magna* se da en la concentración de 0,035 mg L⁻¹ y en la concentración de 0,14 mg L⁻¹ se produce la menor tasa de supervivencia del total de individuos expuestos (Figura 2). La supervivencia de las *daphnias* en el control (agua dura reconstituida) es del 100%. Se siguió el criterio de aceptabilidad de los resultados

propuesto por Liu et al. (2012), basada en la supervivencia ($> 80\%$).

Algunos investigadores como Daniels y Allan (1981) han sugerido que la supervivencia en los test de toxicidad crónica es el mejor índice de toxicidad ya que es más sensible y menos variable que los parámetros reproductivos. Otros investigadores han indicado que la supervivencia y la reproducción son índices de toxicidad crónica igual de sensibles.

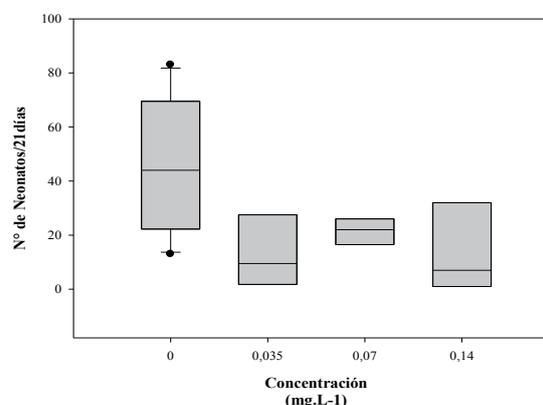


Figura 1. Diagrama de cajas de los números de neonatos de *D. magna* a diferentes concentraciones de Mancozeb.

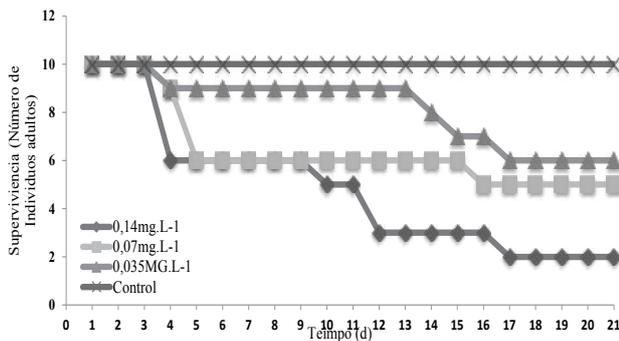


Figura 2. Supervivencia de *Daphnia magna* expuestos a las diferentes concentraciones de mancozeb.

Conclusiones

Los bioensayos realizados con *D. magna* mostraron efectos negativos para las pruebas de toxicidad crónica con el mancozeb. El mejor índice de toxicidad estaría representado por los parámetros reproductivos ya que el número de neonatos producidos a los 21 días, número de neonatos por día, y número de neonatos por adulto se vieron significativamente reducidos frente al grupo control. Los índices de madurez y longevidad también se redujeron pero no se obtuvieron diferencias significativas en cuanto al grupo control. Los resultados de toxicidad del mancozeb sobre *D. magna*, son indicadores del impacto de estos plaguicidas sobre la biota acuática.

Referencias bibliográficas

- APHA. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition. American Public Health Association, Washington, D.C.
- Atreya, K & Sitaula, BK. 2011. Mancozeb: growing risk for agricultural communities?. *Himalayan Journal of Sciences*, 6(8), 9-10.
- Daniels, RE & Allan, JD. 1981. Life table evaluation of chronic exposure to a pesticide. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 485-494.
- Fernández-Casalderrey, A; Ferrando MD & Andreu-Moliner E. 1993. Effects of endosulfan on survival, growth and reproduction of *Daphnia magna*. *Comp. Biochem. Physiol.* 106C (2): 437-441.
- Liu, Y; Qi, S; Zhang, W; Li, X; Qiu, L & Wang, C. 2012. Acute and chronic toxicity of buprofezin on *Daphnia magna* and the recovery evaluation. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 89(5), 966-9. doi:10.1007/s00128-012-0802-9
- NMX-AA-087-SCFI-2010. Norma Mexicana de Análisis de Agua y Evaluación de Toxicidad Aguda con *Daphnia magna*. Straus (Cladocera, Crustacea). Secretaría de Economía.
- Schindler, DW. 1987. Detecting ecosystem response to anthropogenic stress. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44:6-25.
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). 1998. *Daphnia magna* reproduction test. OECD guidelines for testing of chemicals, vol 211. Paris, France.
- Valderrama, JFN; Baena, Jap & Pérez, FJM. 2012. Persistencia de plaguicidas en el ambiente y su ecotoxicidad: Una revisión de los procesos de degradación natural. *Gestión y Ambiente*, 15(3), 27-37.
- Villarroel, MJ; Sancho, E; Ferrando, MD; Andreu, E. 2003. Acute, chronic and sublethal effects of the herbicide propanil on *Daphnia magna*. *Chemosphere* 53:857-864.

Evaluación de la estructura horizontal y vertical del bosque de galería de la margen derecha del río Yhaguy, Parque de Vapor Cué

Mario Aníbal Lezcano Aquino¹, Maura Isabel Díaz Lezcano¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo.

*Autor para correspondencia: maura.diaz@agr.una.py

Introducción

Los bosques de galería son elementos claves para la conservación de la biodiversidad; para medir la estructura y dinámica de estos bosques, es necesario hacer monitoreo. Una consecuencia probable de la menor área actual e histórica de los bosques de galería, se debe a la fragmentación y perturbación antrópica, ya sea cacería, tala selectiva, creación de claros, quemadas repetidas en bordes de bosque y entrada de ganado a áreas boscosas. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general analizar la estructura horizontal y vertical del bosque de galería del Parque Vapor Cué, en el Distrito de Caraguatay,

Departamento de Cordillera. Los objetivos específicos de este trabajo fueron determinar la composición florística del bosque de galería en estudio, determinar el índice de valor de importancia, además del valor fitosociológico de cada estrato.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el bosque de galería ubicado en el Parque Vapor Cué, ubicado en la región Oriental, en el Departamento de Cordillera, en el distrito de Caraguatay, con coordenadas de referencia 25°13'30" S y 56°47'30" W.



El mismo está situado en la ribera del Río Yhaguy, que posee su nacimiento entre las ciudades de Piribebuy y Valenzuela. Fueron instaladas 5 parcelas o unidades de muestreo de 750 m² (25 m x 30 m), totalizando un área de muestreo de 3750 m². Teniendo en cuenta que, la longitud del cauce del Río Yhaguy es de 3 km y el ancho de la ribera es de 20 a 30 metros, las parcelas fueron de forma rectangular de tal manera a obtener variabilidad florística en el momento de realizar el estudio, en una distribución sistemática de las parcelas en la margen derecha del río.

Resultados y discusión

De acuerdo a las observaciones, se puede caracterizar a la formación en estudio como bosque de galería, ubicado a lo largo del Río Yhaguy con una vegetación variable, característica de lugares bajos y especies diseminadas en masas puras. El dosel alcanzó una altura máxima de 11,2 m donde fueron registradas 8 familias asociadas a suelos húmedos con gran cantidad de materia orgánica.

La composición florística dentro del Parque Vapor Cué, registró un total de 155 individuos divididos en árboles adultos y regeneración natural, pertenecientes a 7 familias: Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Sapotaceae y Celtidaceae. En la Tabla 1 se pueden observar las distintas especies registradas en el bosque en galería del Parque Vapor Cué.

Tabla 1. Composición florística registrada

Familia	Nombre científico	Nombre común
CELTIDACEAE	<i>Celtis pubescens</i> (Humb. & Bonpl.) Spreng	Juasy y
CLUSIACEAE	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	pacurí
EUPHORBIACEAE	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangre de drago
FABACEAE	<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert	yyvrapyta
CAESALPINOIDEAE	<i>Inga marginata</i> Willd.	inga' i
FABACEAE MIMOSOIDEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	ñangapiry
MYRTACEAE	<i>Citrus limon</i> L.	limón
* RUTACEAE	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	aguai
SAPOTACEAE		

*especie introducida

En cuanto al Índice de Valor de Importancia árboles adultos, *Inga marginata* Willd. Presenta el mayor valor, siendo a su vez la que registra mayor abundancia, frecuencia y dominancia en el área de estudios tal como puede apreciarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Índice de Valor de Importancia árboles adultos

Especies	AB%	FR%	DO%	IVI%
<i>Inga marginata</i> Willd.	70	36	70,99	177
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) (Planch. & Triana)	15	14,2	10,21	39,4
<i>Celtis pubescens</i> (Kunth) Spreng.	2	7,1	0,54	9,6
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng) Taub	5	21,4	7,61	34
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler)	4	7,1	7,93	19
<i>Eugenia uniflora</i> L.	3	7,1	2,25	12,3
<i>Croton urucurana</i> Baill.	1	7,1	0,43	8,5
Total	100	100	100	300

Según Acosta (2006) el valor fitosociológico calculado para cada piso se utiliza para obtener el índice de Posición sociológica (PS). Su significado es el de un valor medio, ponderado, de la expansión vertical que tiene la especie en los sub-estratos, considerando el número de pies presentes en los mismos. Debido a las características propias de las especies, algunas presentan una distribución en todos los pisos, mientras que otras están presentes solo en el inferior, o inferior y medio. La presencia de mayor número de pies en el piso inferior con relación al piso medio, indica que se trata de un bosque en regeneración. En masas maduras, los estratos están bien definidos y tienen aproximadamente el mismo número de individuos. El bosque en galería presentó la mayor cantidad de individuos en el estrato medio con 56 ejemplares y un valor fitosociológico del 50%, los resultados del VFE se pueden apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3. Valor fitosociológico de cada estrato

Estrato	%	V.F.E	
		decimos	Redondeado
Inferior	29	2,9	3
Medio	50	5	5
Superior	21	2,1	2
Total	100	10	10

Conclusiones

En árboles adultos, la especie con mayor abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia fue *Inga marginata*. El Valor fitosociológico de cada estrato en árboles adultos registró mayor cantidad de individuos o pies en el estrato medio, mientras que para la regeneración natural se encontraron mayor cantidad de individuos o pies en el estrato inferior.

Referencias bibliográficas

Acosta, V; Araujo, P; Iturre, M. 2006. Caracteres estructurales de las masas. Argentina. Universidad Nacional de Santiago del Estero. 35 p.



Composición florística y abundancia de especies forestales en los bosques degradados de la ecorregión Chaco Húmedo

Maria Mercedes Giménez Aquino¹, Maura Isabel Díaz Lezcano¹, Mirtha Vera de Ortiz¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

*Autor para correspondencia: mechu_mmga@hotmail.com

Introducción

El Gran Chaco es la gran llanura que comprende 1.066.000 km² aproximadamente y se extiende en: Argentina (62,19%), Paraguay (25,43%), Bolivia (11,61%) y Brasil (0,77%), constituye un mosaico de ambientes que contiene las masas boscosas más extensas después del Amazonas, y pertenece a las planicies centrales del continente que forman las regiones más extensas y menos pobladas de América del Sur. (GTZ 2006; TNC- FVSA-FDSC-WCS 2005).

En el Chaco Húmedo u Oriental se da una estrecha vinculación entre las distintas formas del paisaje y la vegetación que se desarrolla en ellas. Las comunidades vegetales se encuentran condicionadas por el gradiente topográfico que ocupan, y éste está relacionado, a su vez, con el gradiente de inundación (Ginzburg y Adámoli 2005).

Desde hace más de un siglo, la región se ha visto sometida a la degradación y pérdida sostenida de su patrimonio natural, en donde el uso extractivo y no planificado de sus recursos naturales, el cambio de uso de la tierra para el avance de la frontera ganadera y agrícola son las causas principales (TNC-FVSA-FDSC-WCS 2005). El objetivo principal de este trabajo fue el de identificar y cuantificar la diversidad de especies presentes actualmente en esta ecorregión en base a inventarios realizados a parcelas temporales instaladas para dicho efecto.

Materiales y métodos

El estudio fue llevado a cabo en 8 sitios pertenecientes a la Ecorregión Chaco Húmedo (según la Resolución 614/2013 de la SEAM), ellos fueron: Benjamín Aceval, Cerrito, Emboscada, Fortín Caballero, José Falcón, Lima y Santa Rosa de Mbutuy. En los mismos fueron instaladas de 3 a 10 parcelas temporales de 2500m² (50m x 50m), y ellas a su vez en 5 subparcelas bien definidas. Una vez instaladas y georreferenciadas con GPS se procedió al inventariado. Fueron considerados individuos con diámetro de altura al pecho (dap) mayor o igual a 10cm y Para tal efecto fueron confeccionadas planillas de campo en donde constaban los siguientes datos: especie, diámetro de altura al pecho, altura total, altura comercial y estado sanitario. Una vez finalizada la carga de datos se procedió a la organización de los mismos clasificados y unificados por sitio y luego generalizados en una sola sección como "Conjunto Chaco Húmedo", especificando cada individuo por familia, nombre científico, autor y nombre común para la obtención de la composición florística.

Para la obtención de los datos de abundancia absoluta y relativa fueron empleadas las siguientes fórmulas:
Abund. Abs.: N° total de individuos de la especie "X"
Abund. Rel.: $(N^{\circ} \text{ tot. de ind. de la especie "X"} \times 100)$
N° tot. de individuos del área estudiada

Resultados y discusión

En términos de composición florística fueron identificadas 110 especies arbóreas en toda el área de estudio, entre ellas palmas y cactáceas.


Tabla 1. Composición Florística de la Ecorregión Chaco Húmedo clasificadas por familia.

Familia	Nombre científico
ANACARDIACEAE	<i>Astronium balansae</i> Engl., <i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl., <i>Schinopsis balansae</i> Engl.
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl., <i>Tabernaemontana australis</i> Muell. Arg., <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.,
ARALIACEAE	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch., <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin
ARECACEAE	<i>Copernicia alba</i> Morong., <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman.
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos, <i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb
BOMBACACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Ravenna
BORAGINACEAE	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S Mill., <i>Cordia trichotoma</i> Vell.
CACTACEAE	N17, <i>Opuntia</i> spp.
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis retusa</i> Griseb
CARICACEAE	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
CERVANTESIACEAE	<i>Acanthosyris falcata</i> Griseb.
CLUSIACEAE	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana
COMBRETACEAE	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo
DESCONOCIDA	NI 1, NI 2, NI 3, NI 4, NI 5, NI 6, NI 10, NI 11, NI 12, NI 15, NI 16, NI 18
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.
FABACEAE	<i>Garugandra amorphoides</i> Griseb., <i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart,
FABACEAE CAESALPI- NOIDEAE	<i>Bauhinia forficata</i> Link, <i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart, <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf., <i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub. var. <i>Amorphoides</i> , <i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taub., <i>Pterogyne nitens</i> Tul.
FABACEAE MIMOSOI- DEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC, <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth) Burkart, <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Bren., <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong, <i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn., <i>Inga vera</i> Willd., <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan, <i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth., <i>Pithecellobium scalare</i> Griseb., <i>Prosopis affinis</i> Sprengel, <i>Prosopis alba</i> Griseb. var. <i>alba</i> , <i>Prosopis nigra</i> (Grisebach) Hieronymus, <i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.
FABACEAE PAPILIONOI- DEAE	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli, <i>Lonchocarpus fluvialis</i> (Lindm.) Fortunato & Palese, <i>Lonchocarpus leucanthus</i> Burkart, <i>Machaerium minutiflorum</i> Tul., <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Voge,
LAURACEAE	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. Ex Nees, <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez, <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees, <i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Benth. & Hook. ex Hieron.
LOGANIACEAE	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Sprengel) Mart.
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell., <i>Guarea Kunthiana</i> A. juss., <i>Guarea macrophylla</i> Vahl, NI 7, NI 9, <i>Trichilia catigua</i> A. Juss.
MORACEAE	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq., <i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.
MYRTACEAE	<i>Calycorectes riedelianus</i> O. Berg, <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg, <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg, <i>Eugenia uniflora</i> L., <i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand, <i>Myrciaria rivularis</i> (Cambess.) O. Berg, NI 8, NI 13, NI 14, <i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia zapallo</i> Griseb. var. <i>guaranitica</i> Toursark
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia triflora</i> Griseb., <i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sanchez
ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.
RUTACEAE	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl., <i>Citrus aurantium</i> L., <i>Fagara chiloperone</i> (Mart. ex Engl.) Engl., <i>Fagara hyemalis</i> (A. St.-Hil.) Engl., <i>Fagara rhoifolia</i> (Lam) Engl., <i>Helietta apiculata</i> Benth.
SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i> Cambess., <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk., <i>Diplokeleba floribunda</i> N. E. Br., <i>Melicoccus lepidopetalus</i> Radlk.
SAPOTACEAE	<i>Bumelia obtusifolia</i> Roem. & Schult, <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl., <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook & Arn.) Radlk, <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
TILIACEAE	<i>Luehea divaricata</i> Mart.
ULMACEAE	<i>Celtis pubescens</i> (Kunth) Spreng., <i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.
VERBENACEAE	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke



En la tabla 2 se puede observar las especies más representativas ordenadas en relación a su valor en abundancia.

Tabla 2. Abundancia Absoluta y Relativa de las especies más representativas

Especie	Abund. Abs	Abund. Rel. (%)
<i>Copernicia alba</i> Morong	1130	29,39
<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.	430	11,18
<i>Prosopis affinis</i> Sprengel	190	4,94
<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	168	4,37
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S Mill.	154	4,01
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	103	2,68
<i>Prosopis nigra</i> (Grisebach) Hieronymus	95	2,47
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	87	2,26
<i>Capparis retusa</i> Griseb.	83	2,16
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	79	2,05

Conclusiones

Se concluye que la zona de estudio presenta una vasta diversidad en relación a la cantidad de especies forestales encontradas. En cuanto a la abundancia de cada especie podemos concluir que la especie predominante es *Copernicia alba* Morong (karanda'y) con un 29.39%, seguido por el *Prosopis ruscifolia* Griseb (viñal) con 11.18% y el *Prosopis affinis* Sprengel (algarrobillo) con un 4.98%.

Referencias bibliográficas

GTZ; Maldonado, P.; Hohne, E. 2006. Atlas del Gran Chaco Americano; Proyecto: Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en el Chaco Sudamericano (en línea). Consultado el 18 de julio de 2014. Disponible en http://www.bivica.org/upload/atlas_gran_chaco.pdf

Nature Conservancy (TNC); Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA); Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco (DeSdel Chaco); Wildlife Conservation Society Bolivia (WCS). 2005. Evaluación Ecorregional del Gran Chaco Americano / Gran Chaco Americano Ecoregional Assessment. Buenos Aires (en línea). Consultado el: 18 de julio de 2014. Disponible en: <http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/dossier.pdf>

Ginzburg, R.; Adámoli, J. 2005. Situación Ambiental en el Chaco Húmedo (en línea). Consultado el: 18 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.fvsa.org.ar/situacionambiental/chacohumedo.pdf>

Aplicación de tecnologías avanzadas de oxidación para degradación de hidroquinona y variación de la toxicidad en *Daphnia magna*

Felicia Mabel Díaz Cubilla^{1*}, Tomás Rodrigo López Arias¹, Francisco Paulo Ferreira¹, Carolina Pascuala Irrazábal²

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo- Paraguay.

² Instituto de Previsión Social. Departamento de Quimioterapia. Asunción - Paraguay.

*Autor para correspondencia: mabydiaz17@gmail.com

Introducción

La hidroquinona (HQ) es un compuesto químico usado comúnmente en los procesos radiográficos. Además de su empleo como líquido revelador de placas radiográficas y fotográficas es una sustancia que tiene varias aplicaciones en medicina; una de ellas es en cosmética como blanqueador en porcentajes menores

o iguales a 2%. En cuanto a los peligros en la salud se la clasifica como tóxica por ingestión directa, la cual puede producir irritación del tracto gastrointestinal, convulsiones, zumbido, náuseas, vómito, piel azulada, dificultad para respirar, delirio, hasta la muerte; es nociva por contacto con los ojos, piel e inhalación. La Unión Europea la ha catalogado como carcinógeno del tipo 3, sin evidencia en seres humanos, pero



si en animales (Irrazábal 2011). La destrucción de la materia orgánica iniciada por el radical sulfato ha generado interés entre las tecnologías ISCO (Oxidación química in situ) (García et al. 2009). La activación del persulfato de sodio (PS) posee el potencial de destruir in situ, contaminantes orgánicos comúnmente presentes en el suelo y aguas subterráneas (Mora et al. 2011). Uno de los métodos para la generación de radicales aniones sulfato ($\text{SO}_4^{\cdot-}$), a partir del anión persulfato es mediante la activación térmica del PS (Mora et al. 2011). Para la determinación de los niveles de toxicidad aguda de las sustancias químicas, actualmente se disponen de una serie de pruebas con diversos organismos modelos. Las especies del género *Daphnia* son las más utilizadas como organismos de prueba en ensayos de toxicidad, ya que permiten determinar la letalidad potencial de sustancias químicas puras (Guilhermino et al. 2000), en aguas residuales domésticas e industriales (Castillo 2004). Esta investigación tuvo por objetivo medir la capacidad del persulfato de sodio térmicamente activado para la degradación de HQ y determinar la variación de la toxicidad durante el proceso mediante ensayos agudos con *Daphnia magna*.

Materiales y métodos

Los experimentos se realizaron en los laboratorios de Instrumental y Mutagénesis de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Se prepararon soluciones de HQ de $1 \cdot 10^{-4} \text{ mg L}^{-1}$, en presencia y ausencia de oxidante ($\text{PS}=1 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$), en un reactor de 1 L de capacidad; a temperatura ambiente (Tra amb) y temperaturas de 30, 40 y 50°C. Se tomaron muestras de 65 mL a intervalos de tiempo entre 0,5 a 180 minutos; las mismas fueron recolectadas en frascos de vidrio color ámbar, con tapa rosca plástica. Una vez colectadas las muestras e inmediatamente después, se midió el pH, se filtraron por membrana de nylon de $0,45 \mu\text{m}$ de porosidad y se determinó la concentración de HQ por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC). El pH se determinó con un pHmetro marca Metrohm, modelo 691 pHmeter. Las medidas de concentración se realizaron con un equipo marca Shimadzu modelo Prominence, con detector de longitud de onda múltiple SPD-M20A, columna Merck RP-8. Las condiciones cromatografías empleadas fueron: flujo de 0.6 mL min^{-1} , volumen de inyección $20 \mu\text{L}$, longitud de onda a 280 nm, tiempo de corrida 12 minutos, temperatura del horno de columna: 40 °C. Se usó como fase móvil CH_3OH HPLC/ H_2O deionizada (55:45).

Para las pruebas de toxicidad con *D. magna* se utilizaron neonatos menores de 24 horas de edad, que fueron expuestos a los tratamientos, por un periodo de 48 horas (test agudo), los mismos se realizaron aplicando el diseño de Bloques Completos al Azar 10×3 , con dos controles y una muestra de los distintos tiempos de degradación de HQ a diferentes condiciones (desde T0 hasta T180 minutos). Previo a los ensayos se ajustó el pH a $7 \pm 0,5$, se prepararon 3 réplicas, con 20 mL de la muestra y 10 neonatos por envase. La sensibilidad del organismo de prueba fue corroborada con dos controles: el positivo, corresponde a una solución de 2 mg L^{-1} de dicromato de potasio y el negativo a base de agua destilada. Solo se aceptaron los resultados si la supervivencia en el control negativo era superior al 90% y la mortalidad del 100% frente al control positivo (NMX-AA-087-S-CFI-2010). Transcurridas las 48 horas del inicio de los ensayos se procedió a la revisión de la variable respuesta que consistió en la muerte o inmovilidad de los organismos en cada tubo.

Resultados y discusión

Los resultados de pH y concentración obtenidos en los ensayos a diferentes condiciones se resumen en las Figuras 1 y 2. Las medidas de pH (Figura 1) muestran las variaciones a diferentes condiciones: Tra amb sin PS en promedio dio $6,07 \pm 0,53$; Tra amb con PS en promedio $3,81 \pm 0,02$; Tra a 30°C inicialmente $6,90 \pm 0,53$ llegando a $3,43 \pm 0,53$; a 40°C en promedio $3,44 \pm 0,07$; a 50°C inicialmente $6,90 \pm 0,47$ llegando a $3,55 \pm 0,47$. Los ensayos en presencia del oxidante dieron valores finales de pH más bajos que el blanco a todas las temperaturas ensayadas, debido al contenido ácido incorporado por la interacción del PS con el analito, se ha observado el mismo efecto en muestras del α,α,α -trifluorotolueno tratadas con PS (Rosso et al. 1999). Las concentraciones ensayadas se muestran en la Figura 2. Las condiciones a temperatura ambiente con y sin PS no mostraron degradación hasta los 180 minutos. Las degradaciones térmicas dieron los siguientes resultados a 30°C: $81 \pm 1\%$; a 40°C: $98 \pm 1\%$; a 50°C: $99 \pm 1\%$ a los 180 minutos. Con estos resultados se tomó la temperatura de 40°C como la más apropiada para la degradación de HQ, por dar resultados que se ajustan a una cinética de primer orden, además de aproximarse a condiciones ambientales externas propias del país.



En base a los ensayos mostrados en la Figura 2, se realizaron los ensayos de toxicidad presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Ensayos de toxicidad para degradación de hidroquinona en medio acuoso.

Tiempo de degradación (minutos)	Réplicas	Número de sujetos	Mortalidad a diferentes condiciones ensayadas (%)		
			HQ 10 mg L ⁻¹ en agua destilada (Blanco)	HQ 10 mg L ⁻¹ PS 100 mg L ⁻¹ . Temp. Amb.	Degradación a 40° C de HQ 10 mg L ⁻¹ . PS 100 mg.
0	3	10	100	100	100
15	3	10	100	100	100
30	3	10	100	100	100
45	3	10	100	100	100
60	3	10	100	100	100
120	3	10	100	100	100
150	3	10	100	93	-
180	3	10	100	-	100
Control negativo	3	10	0	0	6
Control positivo	3	10	100	100	100

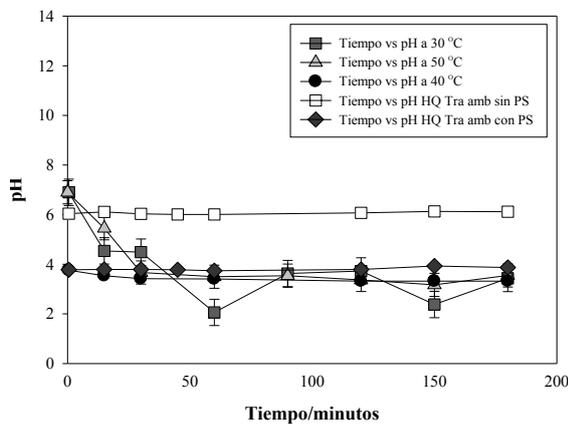


Figura 1. Evolución temporal del pH para la degradación de hidroquinona a diferentes condiciones experimentales.

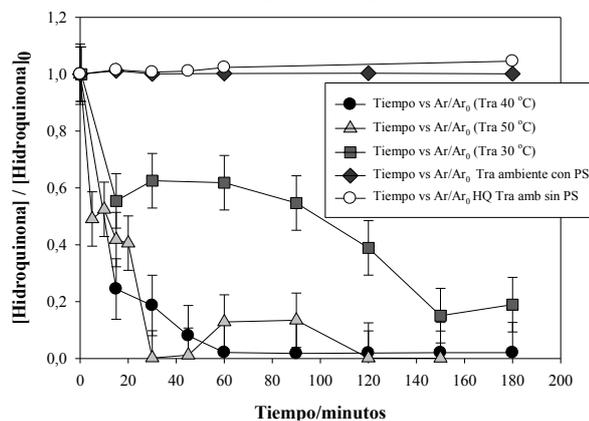


Figura 2. Evolución temporal de concentración para la degradación de hidroquinona a diferentes condiciones experimentales.

Los resultados toxicológicos obtenidos tras analizar las muestras degradadas a diferentes tiempos, indicaron que estas aún poseen una elevada toxicidad para *D. magna* (Tabla 1). El mayor tiempo de degradación (180 minutos) en la condición de oxidación a 40°C produjo una reducción de la HQ del 98 ± 1% (Figura 2), no obstante el 2% restante del analito en solución es suficiente para seguir produciendo la mortalidad de los neonatos.

Conclusiones

Se obtuvo mejor resultado para la degradación de la HQ a Tra: 40°C el cual fue del 98 ± 1% a los 60 minutos de ensayo; sin embargo, la toxicidad del producto de degradación de HQ fue aún elevada, produciendo la mortalidad del 100% de los individuos expuestos a las muestras. La técnica empleada es eficiente para degradar la HQ, pero el subproducto del proceso sigue presentando elevada toxicidad en *D. magna*.

Referencias bibliográficas

Castillo Morales, G. 2004. Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones -México: IMTA.

Guilhermino, L; Diamantino, T; Silva, MC; Soares, AM. 2000. Acute toxicity test with *Daphnia magna*: an alternative to mammals in the prescreening of chemical toxicity. *Ecotoxicology and environmental safety*, 46(3), 357-62.

García Einschlag, F; Mora, VC; Carlos, L; Vercher, R; Amat, AM. 2009. «Métodos Térmicos y Fotoquímicos». En *Procesos químicos y Fotoquímicos ambientalmente benignos para la degradación de efluentes acuosos industriales*. Alcoy. España.

Irrazábal, CP. 2011. Estudio de Residuos provenientes del Revelado de Placas Radiográficas del Hospital Central del Instituto de Previsión Social (I.P.S.) [Máster]. Departamento de Química: Universidad Nacional de Asunción.

Mora, VC; Rosso, JÁ; Mártire, DO; Gonzalez, MC. 2011. Phenol depletion by thermally activated peroxydisulfate at 70°C. *Chemosphere* 84: 1270-75.

Rosso, JA; Allegretti, PE; Mártire, DO; González, ME. 1999. «Reaction of sulfate and phosphate radicals with α,α,α -trifluorotoluene», *Perkin Trans 2*, noviembre, 205-10.



Ocorrência e incidência de gêneros fúngicos em sementes de Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.)

Charlene Moro Stefanel^{1*}, Lia Rejane Silveira Reiniger¹, Marlove Fátima Brião Muniz¹, Aline Ferreira Paim¹, Matheus Colaço Machado¹, Carla Moro Bitencourt¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. Brasil.

* Autor para correspondência: charlenestefanel@yahoo.com.br

Introdução

Nativa de vários estados do Brasil, com ocorrência no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, *Eugenia involucrata* DC. é conhecida como Cerejeira, Cerejeira-do-mato ou Cerejeira-do-rio-grande. Esta árvore nativa também possui dispersão em outros países da América do Sul, como Argentina, Uruguai e Paraguai (Carvalho 2008). Os frutos são classificados como drupa piri-forme, glabra e brilhante e de tamanhos variáveis, os quais amadurecem rapidamente, assumindo uma cor vermelha-roxeada quando começa a maturação, chegando de vinácea-escura a negra (Sanchothene 1989, Longhi 1995, Carvalho 2008). Suas sementes são consideradas recalcitrantes, comprometendo, assim, a propagação dessa espécie. Sementes de muitas espécies arbóreas denominadas recalcitrantes necessitam manter um teor de água relativamente elevado para que a germinação não seja prejudicada (Bewley y Black 1985). Conforme estudos já realizados com a espécie em questão, a estimativa é que, duas semanas após a colheita, o potencial germinativo das sementes já sofre reduções significativas (Lorenzi 2008, Carvalho 2008).

A Cerejeira-do-mato pode ser encontrada na mata com altura entre 10 a 15 m (Reitz et al. 1988, Backes y Irgang 2002, Carvalho 2008) A sua madeira é de cor branco-pardacenta (Backes y Irgang 2002), moderadamente pesada, compacta, elástica, resistente e de boa durabilidade, podendo ser empregada na construção civil, para confecção de cabos de machado, ripas, ferramentas agrícolas em geral, para lenha e carvão de excelente qualidade (Sanchothene 1989, Lorenzi 2008). Diante do potencial de aplicação da espécie no setor florestal brasileiro e dos problemas relacionados à sua propagação via seminal, surge a necessidade de se desenvolver protocolos alternativos de multiplicação para essa espécie. Nesse sentido, a micropropagação, a aplicação mais prática da cultura de tecidos e a de maior impacto no que se refere à multiplicação de espécies arbóreas madeireiras (Hartmann et al. 2002, Nehra et al. 2005, Buzzy et al. 2007), emerge como uma possibilidade real para obtenção de mudas mais vigorosas e com melhor padrão fitossanitário (Paiva et al. 2002).

Nesse contexto, a interferência de patógenos associados às sementes pode promover a redução de populações de plantas, afetar o vigor das mudas e causar o desenvolvimento de doenças (Menten 1995). Adicionalmente, o estudo de associação de fungos em espécies florestais pode fornecer subsídios para modelos epidemiológicos, desde o armazenamento das sementes até a produção de mudas (Santos et al. 2001). Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de gêneros fúngicos presentes em sementes de Cerejeira-do-mato.

Materiais e métodos

As sementes utilizadas neste estudo foram coletadas e armazenadas pela Fundação de Pesquisa Agropecuária-FEPAGRO, Unidade Florestas, localizada em Santa Maria, RS, em 2011. Na UFSM, permaneceram armazenadas em sacos de papel na geladeira, a 8-10°C, até sua utilização nos experimentos realizados em Janeiro de 2012. Na análise de sanidade foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes cada, totalizando 100 sementes analisadas. As sementes foram acondicionadas em caixas tipo “gerbox”, as quais foram previamente desinfestadas utilizando-se algodão embebido em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% (v/v) e, após, em solução de etanol a 70% (v/v). Foram utilizadas duas folhas de papel filtro as quais foram umedecidas com água destilada até seu completo encharcamento.

A inoculação das sementes foi efetuada com o auxílio de pinças desinfestadas em solução de NaOCl a 1% (v/v) e, a seguir, em solução de etanol a 70% (v/v). Após a inoculação das sementes, as caixas foram fechadas e acondicionadas em sacos plásticos para conservar melhor a umidade, sendo mantidas em sala de cultivo a, aproximadamente, 25°C.

A avaliação foi realizada aos sete dias, identificando-se os gêneros fúngicos por meio da observação das sementes em microscópio ótico. Para a microscopia ótica foram confeccionadas lâminas provisórias, retirando-se, com o auxílio de fita adesiva e pinças, amostras do micélio fúngico, contendo as estruturas reprodutivas. A identificação dos gêneros fúngicos foi efetuada com o auxílio da literatura especializada.



Resultados e discussão

Observou-se nas sementes de Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.), maior incidência do gênero *Fusarium* spp. (100%), seguido de *Penicillium* spp. (48%), *Cladosporium* spp. (42%), além de outros de menor incidência como *Alternaria* spp. (9%), *Aspergillus* spp. (1%) e *Phomopsis* spp. (1%). Os fungos associados a sementes podem ser classificados em duas categorias: fungos de campo e fungos de armazenamento. Os fungos de campo têm o potencial de invadir sementes na planta-mãe, sendo, no presente estudo, representados, principalmente, pelos gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Epicoccum*, *Fusarium* e *Verticillium*. Já os fungos de armazenamento, incluem muitas espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* (Lal y Kapoor 1979). No presente estudo, os contaminantes fúngicos mais abundantes observados associados às sementes de Cerejeira-do-mato pertencem à categoria de fungos de campo, dentre eles destacaram-se os gêneros *Fusarium*, *Cladosporium* e *Alternaria*. Em um estudo realizado em sementes de espécie congênere, conhecida como Pitangueira (*Eugenia uniflora*), foi observada a predominância de *Cladosporium* spp. (73%), seguida de *Alternaria* spp., sendo que *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. foram verificados em menor quantidade (Avila et al. 2009).

Durante o armazenamento, os fungos de campo podem ir morrendo gradualmente ou permanecerem dormentes nas sementes. Isso pode explicar o fato de que, neste experimento, foram encontrados, na sua maioria, fungos ditos de campo associados às sementes de Cerejeira-do-mato, os quais podem ter permanecido dormentes durante o armazenamento das sementes. Para a diminuição da incidência desses fungos de campo, recomendar-se-ia o armazenamento das sementes por períodos maiores, visto que as sementes analisadas possuíam apenas um ano de armazenagem, no entanto, em se tratando de sementes recalcitrantes não é recomendável efetuar um armazenamento prolongado, haja vista a rápida perda de viabilidade característica desse tipo de sementes. A taxa de morte dos fungos depende da temperatura e umidade relativa do armazenamento, do grau de infecção e do teor de umidade das sementes (Lutey y Christensen 1963).

O segundo gênero predominante observado nas sementes de Cerejeira-do-mato, foi *Penicillium*, o qual é considerado um dos principais representantes dos

fungos de armazenamento, e considerado o mais importante no que diz respeito à qualidade fisiológica das sementes, pois é capaz de reduzir seu poder germinativo e, até mesmo, causar a morte do embrião (Angelini 1986). Entretanto, apesar de o gênero *Penicillium* ter ocorrido em altas porcentagens, o somatório da incidência de fungos de armazenamento, de maneira geral, foi reduzido. Tal fato pode ser resultado do comportamento das espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* presentes nas sementes, uma vez que existe variação entre as espécies quanto ao período de sobrevivência, em função do teor de água da semente e da umidade relativa do ar (Lal y Kapoor 1979).

Conclusão

O gênero fúngico *Fusarium* sp é o mais representativo em sementes de Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.), indicando a presença de fungos classificados como de campo, mesmo em condições de armazenamento.

Referências bibliográficas

- Angelini, AC. 1986. Estudo sobre controle de qualidade durante o armazenamento de sementes embaladas. Campinas: Fundação Cargill.
- Avila, LA; Argenta, SM; Muniz, BFM; Poletto, I; Blume, E. 2009. Maturação fisiológica e coleta de sementes de *Eugenia uniflora* L. (Pitanga), Santa Maria, RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria 19 (1): 61-68.
- Backes, A; Irgang, B. 2002. Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico. Porto Alegre: Pallotti.
- Bewley, JD; Black, M. 1985. *Seeds: physiology of development and germination*. New York and London: Plenum Press.
- Buzzy, NS; Herrera, RR; Ávalo, SRMG; Cauich, JRK; Cortés, J; Pacheco, LCG; Canto, A; Figueroa, FQ; Vargas, VML. 2007. Advances in coffee tissue culture and its practical applications. In *Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*, Heidelberg, v. 43, n. 6.



Associação de *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* e óleo essencial de *Origanum majorana* sobre *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Erebidae)

Jhony Alex Luchmann¹, Matheus Luiz Padilha^{2*}, Everton Ricardi Lozano da Silva², Michele Potrich², Fernando Sanagiotto², Jackeline Dall Agnol de Lima²

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco, Caixa Postal 571, 85503-590. Pato Branco, PR, Brasil.

² Laboratório de Controle Biológico, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, Caixa Postal 157, 85660-000 Dois Vizinhos, PR, Brasil

*Autor para correspondência: matheus_patoo@hotmail.com

Introdução

A soja produzida em sistemas de produção de base agroecológica está sujeita ao ataque de diversos insetos que se alimentam, principalmente de folhas e vagens, sendo a lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Erebidae) uma das principais desfolhadoras da cultura (Hoffmann-Campo et al. 2000). Para o controle de pragas nesses sistemas de produção são utilizados agentes como extratos vegetais, óleos e inseticidas biológicos. A utilização antrópica de plantas é conhecida desde a antiguidade devido às suas propriedades terapêuticas, ação inseticida, repelente e antimicrobiana (Roel 2001). Essas propriedades se devem à presença de compostos derivados do metabolismo secundário das plantas, e apresentam muitas vezes efeito inseticida. Entre os agentes de controle biológico de pragas, destaca-se a *Bacillus thuringiensis*, utilizado como bioinseticida em várias áreas e, atualmente, é o patógeno mais bem sucedido e utilizado no controle de insetos pragas (Bravo et al. 2011).

A utilização de forma conjunta de produtos fitossanitários naturais e *B. thuringiensis* pode ser vantajosa e benéfica em sistemas alternativos de produção, devido principalmente aos efeitos aditivos e sinérgicos no controle de insetos pragas, uma vez que os extratos apresentam um largo espectro de ação sobre diversas pragas, enquanto *B. thuringiensis*, atua sobre lagartas. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a associação de *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* e o óleo essencial de *Origanum majorana* L. sobre o desenvolvimento de *A. gemmatalis*, em condições de laboratório.

Materiais e métodos

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UT-

FPR- DV). Os insetos utilizados nos experimentos *A. gemmatalis*, foram obtidos a partir da criação mantida no laboratório. A planta utilizada foi *Origanum majorana* e, a extração de óleo essencial foi realizada no Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Vegetal da UTFPR – Câmpus Pato Branco. O produto biológico à base de *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* (aproximadamente contendo 25 bilhões de esporos viáveis por mL) utilizado nos bioensaios foi adquirido junto à uma empresa do Rio Grande do Sul, e está em fase de registro junto ao Ministério da Agricultura.

Previamente foram determinadas as Concentrações Letais (CL₄₀, CL₅₀ e CL₆₀) do óleo essencial de *O. majorana* (manj.) e a CL₄₀ de *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* (Btk), para *A. gemmatalis*. Para a realização dos bioensaios os tratamentos constaram 1- Testemunha (Água) ; 2- Água+Tween; 3- Manj. CL₄₀; 4- Manj. CL₅₀; 5- Manj. CL₆₀; 6- Btk CL₄₀; 7- Manj. CL₄₀ + Btk CL₄₀; 8- Manj. CL₅₀ + Btk CL₄₀; 9- Manj. CL₆₀ + Btk CL₄₀. Foi preparada dieta artificial para *A. gemmatalis* e, cortada em cubos de 1,5 cm de lado, os quais foram mergulhados nos tratamentos e arranjados em trios em placas de Petri (repetição). Foram preparadas quatro repetições por tratamento, com 15 lagartas de terceiro ínstar de *A. gemmatalis* cada, em delineamento inteiramente casualizado. As avaliações foram realizadas nos tempos de 24, 48, 72, 96, 120 h, quantificando-se o número de lagartas mortas, que foram retiradas das placas. Após 120 h as lagartas sobreviventes foram avaliadas diariamente até a formação de pupas e a emergência dos adultos. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e, quando necessário foram transformados em Arcoseno (Asen (Raiz (x/100))). Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas com as respectivas testemunhas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Assistat 7.7 Beta® (Silva 2014).



Resultados e discussão

Verificou-se que o óleo de *O. majorana* (CL50) associado à Btk (CL40) inibiu a ação do entomopatógeno, apresentando mortalidade de 8,02%, diferindo significativamente da mortalidade causada por Btk, isoladamente (26,9%) (Tabela 1). A mortalidade causada Manj. CL₆₀ + Btk CL₄₀ e, Btk CL₄₀, isoladamente, não diferiu significativamente entre si, com respectivas médias de mortalidade de 30,0% e 26,9%.

Os óleos essenciais podem atuar em enzimas digestivas bem como interagir com o tegumento do inseto (Isman 2006). Essas substâncias podem ter inibido as enzimas digestivas do inseto e interferido no modo de ação de Btk, o que justifica efeito negativo da associação.

Tabela 1. Porcentagem média (\pm EP) da mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* causada por diferentes concentrações de óleo essencial de *Origanum majorana* e *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* e a associação destes.

Tratamentos	Tempo h			Mortalidade Acumulada	p valor
	24 a 48	72 a 96	120		
Testemunha	0.00 \pm 0.00 Ab	0.00 \pm 0.00 Aa	0.00 \pm 0.00 Ab	0.00 \pm 0.00 c	0
Tween	6.60 \pm 3.19 Ab	0.00 \pm 0.00 Aa	1.19 \pm 1.19 Ab	7.54 \pm 3.36 bc	0.1305
Manj ¹ . CL ₄₀	2.19 \pm 2.19 Ab	1.02 \pm 1.02 Aa	2.21 \pm 1.43 Ab	5.20 \pm 3.21 bc	0.050
Manj. CL ₅₀	1.02 \pm 1.02 Ab	1.02 \pm 1.02 Aa	2.05 \pm 1.33 Ab	3.94 \pm 2.09 bc	0.050
Manj. CL ₆₀	7.46 \pm 2.99 Aab	4.68 \pm 2.41 Aa	2.39 \pm 1.56 Ab	13.57 \pm 4.71 abc	0.3043
Btk ² CL ₄₀	25.5 \pm 7.01 Aa	5.08 \pm 3.88 Ba	1.42 \pm 1.42 Bb	26.9 \pm 5.59 a	0.001
Manj. CL ₄₀ + Btk CL ₄₀	3.06 \pm 1.44 Ab	3.21 \pm 2.26 Aa	16.3 \pm 7.82 Aab	17.4 \pm 4.99 ab	0.1877
Manj. CL ₅₀ + Btk CL ₄₀	5.10 \pm 1.32 Ab	2.04 \pm 1.32 Aa	1.09 \pm 1.10 Ab	8.02 \pm 1.05 bc	0.0811
Manj. CL ₆₀ + Btk CL ₄₀	10.4 \pm 4.75 ABab	3.69 \pm 2.65 Ba	28.0 \pm 9.42 Aa	30.0 \pm 4.72 a	0.0255
p valor	0.001	0.050	0.001	0.001	

Dados transformados em Arcoseno (Arcoseno (Raiz (x/100))). Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); ¹Manjerona; ²Bacillus thuringiensis subesp. kurstaki.

O tratamento CL₆₀+Btk CL₄₀ interferiu negativamente no empupamento relativo e emergência relativa de *A. gemmatalis*, diferindo significativamente das testemunhas e as concentrações de óleo isoladamente. Da mesma forma, ao comparar o efeito CL₆₀+Btk CL₄₀ e Btk CL₄₀, isoladamente, verificou-se que na associação os percentuais de empupamento real (12,3%) e relativo (17,5%) e o percentual de emergência relativa (3,57%) diferiram significativamente de Btk CL₄₀ isoladamente, com respectivas médias de 55,2%, 72,0% e 34,2% (Tabela 2). Esses resultados indicam efeito subletal da associação CL₆₀+ Btk CL₄₀ (Tabela 2).

A atividade inseticida e repelente de óleos essenciais pode ocorrer de várias maneiras causando mortalidade aguda, deformações em diferentes estágios de desenvolvimento, podendo sua eficiência aumentar a medida que atua na fisiologia do inseto Isman 2006).

A associação de óleos essenciais e Btk pode ser vantajosa, pois o intestino dos insetos desempenha importante papel na detoxificação dos produtos do metabolismo secundário das plantas e essa habilidade pode ser afetada pelas toxinas de Btk e por isso a capacidade do inseto em metabolizar esses produtos pode ser afetada, resultando no aumento da suscetibilidade a esses produtos (Gill 1995).



Tabela 2. Porcentagem média (\pm EP) de empupamento real e relativo e emergência real e relativa de *Anticarsia gemmatalis* causada por diferentes concentrações de óleo essencial de *Origanum majorana*, *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* e associação destes.

	Ti ¹	% vivos ²	% mortos ³	Total real de empupamento (%) ⁴	Total real de emergência (%) ⁴	Total relativo empupamento (%) ⁵	Total relativo de emergência (%) ⁶
Testemunha	15	100	0	71,4 \pm 5,39ab	45,7 \pm 3,97 ab	71,4 \pm 5,39 ab	66,4 \pm 7,65 a
Tween	15	92,4	7,54	83,8 \pm 5,61 a	50,4 \pm 8,08 a	89,7 \pm 5,61 a	58,3 \pm 7,32 a
Manj ¹ . CL 40	15	94,8	5,2	70,4 \pm 9,85 ab	40,9 \pm 8,90 ab	73,8 \pm 9,85 ab	50,4 \pm 10,5 a
Manj. CL 50	15	96	3,94	81,9 \pm 11,1 a	34,2 \pm 5,90 ab	85,6 \pm 11,1 a	49,1 \pm 10,7 a
Manj. CL 60	15	86,5	13,5	69,5 \pm 5,42 ab	40,0 \pm 8,73 ab	79,3 \pm 5,42 ab	58,2 \pm 13,2 a
Btk ² CL 40	15	73,1	26,9	55,2 \pm 7,23 ab	18,0 \pm 6,29 bc	72,0 \pm 7,23 ab	34,2 \pm 9,91 ab
Manj. CL 40 + Btk CL 40	15	82,6	17,4	35,2 \pm 13,0 bc	19,0 \pm 8,09 abc	38,7 \pm 13,0 bc	33,4 \pm 12,1 ab
Manj. CL 50 + Btk CL 40	15	91	8,02	58,0 \pm 5,19 ab	22,8 \pm 7,40 abc	62,7 \pm 5,19 ab	36,1 \pm 27,2 ab
Manj. CL 60 + Btk CL 40	15	10	30	12,3 \pm 7,04 c	1,90 \pm 1,90 c	17,5 \pm 7,04 c	3,57 \pm 3,57 c
p				0,001	0,001	0,001	0,0017

Dados transformados em Arcoseno (Arcoseno (Raiz (x/100))). Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); ¹ - Manjerona ;²- Bacillus thuringiensis subesp. kurstak; ³ - Percentual referente ao total inicial de lagartas de cada tratamento; 4- Porcentagem de lagartas vivas após 120 h de avaliação; 5- Porcentagem de lagartas mortas após 120 h de avaliação.

Conclusões

O tratamento Manj. CL₅₀ + Btk CL₄₀ inibiu o modo de ação de Btk.

A associação do óleo essencial (CL60 + Btk CL40) prolongou a fase larval, afetou a formação e emergência de pupas de *A. gemmatalis*.

Refêrências bibliográficas

- Bravo, Alejandra; Likitvivatanavong, Supaporn; Gill, Sarjeet S.; Soberón, Mario. *Bacillus thuringiensis*: 2011. A story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, Oxford, v. 41, n.7, p.423-431.
- GILL, Sargeets. 1995. Mechanism of Action of *Bacillus thuringiensis* Toxins. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 90, n.1, p. 69-74.

Hoffmann-Campo, C.B.; Moscardi, F.; Corrêa-Ferreira, B.; Oliveira, L.J.; Sosa-Gómez, D.R.; Panizzi, A.R.; Corso, I.C.; Gazzoni, D.L. & Oliveira, E.B. 2000. *Praças de Soja no Brasil e seu Manejo Integrado*, Embrapa Soja, Londrina, Circular Técnica 30, 70 p.

Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*. 51:45-66.

Roel, Antonia. R. 2001. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Internacional de desenvolvimento local*, v.1, n.2, p.43-50.

Silva, Francisco. 2014. *Assistat 7.7*. Software Estatístico. A. S. Campina Grande. Paraíba.



Efeito do óleo essencial de *Origanum majorana* L. (Lamiaceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae)

Katia Atoji¹, Matheus Luiz Padilha^{1*}, Jucelaine Haas¹, Sérgio Miguel Mazaró¹, Michele Potrich¹, Everton Ricardi Lozano da Silva¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Caixa Postal 157, 85660-000. Dois Vizinhos, PR, Brasil.

*Autor para correspondência: matheus_patoo@hotmail.com

Introdução

De acordo com a FAO, o Brasil é o quarto produtor mundial de milho (FAOSTAT 2012). Apesar disso, perdas na fase de armazenamento de grãos podem chegar a 50%, além de ataques de pragas e fungos causarem deterioração, reduzindo sua massa e qualidade (Araújo 2013). Gallo et al. (2002) relatam que *Sitophilus zeamais* Motschulsky 1855 (Coleoptera: Curculionidae) é uma das mais significativas, podendo, ainda, afetar além do milho, outros grãos.

Entre os métodos mais utilizados de controle de pragas em grãos armazenados está a fumigação, que consiste na aplicação de gás inseticida sobre a massa de grãos (Rezende 2008; Lima Jr et al. 2012), mas o aumento na frequência no uso das aplicações leva a populações resistentes (Braga et al. 2011). Uma opção são produtos derivados de plantas inseticidas, facilmente adquiridos, preparados e aplicados, além de serem de baixo custo (Silva et al. 2007). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação do óleo essencial de *Origanum majorana* sobre *S. zeamais*, em laboratório.

Materiais e métodos

Todos os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV).

Foram realizados 3 bioensaios. Para todos, foram utilizados insetos adultos, não sexados de *S. zeamais*, de 14-21 dias; milho crioulo; e óleo essencial de manjerona, extraído com aparato Clevenger e diluído a 1% com água destilada e Tween 80[®]. Cada repetição constou de 20 insetos acondicionados em frascos plásticos (capacidade 100 mL) contendo 10 g de milho e mantidos em câmara climatizada (26 ± 2°C, UR 60 ± 10% e fotofase de 14 h). Foram utilizados 4 tratamentos: óleo essencial de manjerona a 1%, água destilada + Tween 80[®], água destilada e testemunha seca, com 6 repetições por tratamento. A avaliação foi realizada diariamente, quantificando-se o número

de mortos de *S. zeamais*. Os bioensaios foram os que seguem:

(1) *Pulverização de óleo essencial sobre o inseto*. 200 µL de óleo essencial de manjerona foram pulverizados sobre os insetos, os quais, posteriormente, foram acondicionados no pote plástico sobre o milho.

(2) *Pulverização de óleo essencial sobre o substrato*. Os grãos de milho foram pulverizados com 200µL do tratamento dentro do pote plástico e os insetos foram adicionados posteriormente.

(3) *Pulverização simulando fumigação*. Papel filtro forrando o interior de um pote plástico foi pulverizado com 200µL do tratamento. Um pote plástico do mesmo tamanho, mas cujo fundo foi substituído por tecido *voile*, contendo o milho e os insetos foi encaixado sobre o pote contendo o papel filtro pulverizado. Desta forma, o óleo essencial pôde ser volatilizado e entrado em contato com os insetos, simulando a fumigação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a testes de normalidade e à análise de variância. Quando necessário, as médias foram comparadas utilizando-se o teste Tukey a 5%, foi utilizado o pacote estatístico Assistat 7.7[®] (Silva 2014).

Resultados e discussão

Óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas, especialmente das famílias Myrtaceae e Lamiaceae, são tradicionalmente usados para proteger grãos armazenados de insetos (Isman 2000). Apesar disso, nos 3 experimentos realizados, o óleo essencial de *O. majorana* não se mostrou eficiente no controle de *S. zeamais*, em nenhuma das formas de aplicação, seja por contato ou fumigação (Tabela 1).



Tabela 1. Porcentagem média (%) de mortalidade de *Sitophilus zeamais* (\pm EP) tratado com óleo essencial de *Origanum majorana* a 1% em pulverização do óleo sobre o inseto; pulverização do óleo sobre o substrato; pulverização sobre papel filtro simulando fumigação.

Tratamento	Pulverização sobre inseto	Pulverização sobre milho	Pulverização simulando fumigação
Óleo essencial de <i>O. majorana</i>	88,7 \pm 4,27 ^{ns}	65,8 \pm 6,38 ^{ns}	95,0 \pm 3,16 ^{ns}
Água + Tween	68,0 \pm 9,30	71,0 \pm 13,45	93,3 \pm 6,67
Água	90,0 \pm 3,42	59,2 \pm 10,76	85,8 \pm 9,17
Testemunha seca	72,0 \pm 8,15	72,0 \pm 8,15	72,0 \pm 8,15

^{ns} – não houve diferença significativa entre os tratamentos no mesmo experimento ($p > 0,05$).

Odeyemi et al. (2008) testaram a atividade inseticida de óleo essencial de *Mentha longifolia* L., da mesma família botânica que a manjerona, sobre o gorgulho-do-milho. Em seus bioensaios de fumigação e repelência verificaram que o óleo em questão é tóxico para o inseto, levando a 100% de mortalidade na dose de 0,50 μ L/g de milho. Kerdchoechuen et al. (2010) encontrou resultados semelhantes testando óleo essencial de *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) sobre o mesmo curculionídeo em arroz, sendo o óleo impregnado em papel filtro sob o substrato. Em seus experimentos, houve até 100% de mortalidade em uma hora (na concentração de 60 μ L de óleo diluído em 1 mL de acetona), comparando com 10% da testemunha.

Conclusão

O óleo essencial de manjerona não se mostrou eficiente no controle do gorgulho-do-milho em laboratório, na concentração de 1%.

Referências bibliográficas

- Araújo, C. Perdas na produção de grãos ainda assutam NOTÍCIA <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2013/marco/2a-semana/perdas-na-producao-de-graos-ainda-assutam/> acesso em 28 set 2013.
- Braga, LS; Corrêa, AS; Pereira, EJG; Guedes, RNC. 2011. Fenitrothion resistance and behavioral response in populations of the maize weevil, *Sitophilus zeamais*. *Journal of Stored Products Research* 47:161-167.
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization – FAO). 2012 – Disponível no site <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> acesso em 28 set 2013.
- Gallo, D; Nakano, O; Silveira Neto, S; Carvalho, RPL; Baptista, CG; Berti-Filho, E; Parra, JRP; Zucchi, RA.; Alves, SB; Vendramim, JD; Marchini, LC; Lopes, JRS; Omoto, C. 2002. *Entomologia Agrícola*, v.10. Piracicaba: FEALQ, 920p.
- Isman, MB. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19:603-608.
- Kerdchoechuen, O; Laohakunjit, N; Singkornard, S; Matta, FB. 2010. Essential oils from six herbal plants for biocontrol of the maize weevil. *HortScience*, 45(4):592-598.
- Lima JR, AF; Oliveira, IP; Rosa, SRA; Silva, AJ; Morais, MM. Controle de pragas de grãos armazenados: uso e aplicação de fosfetos. 2012. *Revista Faculdade Montes Belos*, 5(4):180-194.
- Odeyemi, OO; Masika, P; Afolayan, AJ. 2008. Insecticidal activities of essential oil from the leaves of *Mentha longifolia* L. subsp. *capensis* against *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae). *African Entomology*, 16(2):220-225.
- Rezende, AC. 2008. Metodologias de controle de pragas em grãos e produtos armazenados. *Biológico*, 70(2):101-103.
- Silva, FAS. *Assistat 7.7. Software Estatístico*. Campina Grande. Paraíba. 2014.
- Silva, PH; Trivelin, PCO; Guirado, N; Ambrosano, EJ; Mendes, PCD; Rossi, F; Arévalo, RA. 2007. Controle Alternativo de *Sitophilus zeamais* MOTS., 1855 (Col.: Curculionidae) em grãos de milho. *Rev. Bras. Agroecologia*, 2(1): 902-905.



Bioatividade dos extratos de losna *Artemisia absinthium* e calabura *Muntingia calabura* sobre o *Bacillus thuringiensis* e *Anticarsia gemmatalis*

Alini Maria Hartmann^{1*}, Jackeline Dall Agnol¹, Thyara Hilmann¹, Everton Ricardi Lozano da Silva¹, Michele Potrich¹, Tatiane Luiza Cadorin Oldoni²

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Brasil.

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. Brasil.

*Autor para correspondência: alini_hartmann@hotmail.com

Introdução

A lagarta *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Erebeniae) é uma das principais pragas da cultura da soja, alimentando-se das folhas da planta. Pode causar desfolha de até 100 % e é encontrada em todos os locais de cultivo no Brasil (Hoffmann-Campo et al. 2000). Nos sistemas orgânicos de produção, para o controle de pragas e doenças são utilizados produtos fitossanitários naturais como extratos vegetais além do uso de agentes de controle biológico (Penteado 2007). Entre os agentes de controle biológico destaca-se a bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis*, sendo atualmente o patógeno mais bem sucedido utilizado como bioinseticida no controle de insetos-praga (Bravo et al. 2011). Como os extratos vegetais e *B. thuringiensis* podem ser utilizados concomitantemente no controle de insetos-praga como a lagarta-da-soja, este trabalho tem por objetivo avaliar a bioatividade de extratos vegetais hidroalcoólicos de losna, *Artemisia absinthium* (Tiliaceae) e de calabura, *Muntingia calabura* (Muntingiaceae), sobre *B. thuringiensis* subesp *kurstaki* (Btk) e *A. gemmatalis*.

Materiais e métodos

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Ovos de *A. gemmatalis*, obtidos da criação estoque mantida no Laboratório de Controle Biológico da UTFPR-DV, foram acondicionados em câmara climatizada à temperatura de 27± 2 °C, UR: 70% ± 10% e fotofase de 14 h até as lagartas atingirem o primeiro ínstar, para a utilização nos bioensaios. A bactéria utilizada foi *B. thuringiensis* subesp *kurstaki* (Btk) formulada no produto comercial Thuricide®, na metade da concentração recomendada pelo fabricante. As plantas utilizadas foram, losna *Artemisia absinthium* Lindl. (Tiliaceae) e de calabura, *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae).

As plantas foram secas e moídas, obtendo-se um pó fino. Foram pesados 5 g do pó e adicionado em 100 mL do solvente extrator etanol:água (80:20 v/v) em

banho de água termostatizado a 70 °C, por 30 min. Na sequência, o extrato foi filtrado com auxílio de pressão reduzida e o filtrado será armazenado ao abrigo da luz e sob refrigeração (0°C) até o momento das análises.

Nos bioensaios, para cada extrato, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições. Os tratamentos constaram de Álcool 80%; Álcool 80% + Btk ½ CR, Água destilada; Água destilada + Btk ½ CR, Extrato 2,5% e Extrato 2,5% + Btk ½ CR. Os tratamentos foram preparados em volume de 50 mL em frascos Erlenmeyer e acondicionados em agitador horizontal (30 ± 2 °C, 150 rpm, por duas horas). Paralelamente, foi preparada a dieta artificial para *A. gemmatalis* segundo metodologia descrita por Hoffmann-Campo et al. (1985) livre de anticontaminante e, após solidificação, com o auxílio de uma espátula foram cortados cubos de aproximadamente 1,5 cm de lado. Os cubos foram arranjados em trios em Placas de Petri e sobre cada um dos cubos de dieta foi adicionado 150 µL dos tratamentos, com auxílio de um micropipetador automático. As placas permaneceram abertas em câmara de fluxo laminar por 10 minutos para a evaporação do excesso de líquido e, em seguida foram adicionadas 25 lagartas de primeiro ínstar, por placa. Estas foram fechadas e acondicionadas em câmara climatizada à temperatura de 27 ± 2 °C, UR: 70% ± 10% e fotofase 14 h. As avaliações foram realizadas após 24, 48 e 72, 96, 120 horas, quantificando-se o número de lagartas mortas. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e, quando necessário, foram transformados em Arcoseno (Asen (Raiz (x/100))) e submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas com as respectivas testemunhas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Assistat 7.7 beta (Silva 2014).



Resultados e discussão

Verificou-se que tanto o extrato de losna quanto o de calabura tiveram efeito reduzidos sobre todos os

instares de *A. gemmatilis* quando comparado com *B. thuringiensis*. Apenas o extrato de losna (50,33%) foi tão eficiente quanto à bactéria (58,67 e 76,67%) para o 4o ínstar da lagarta (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem média (\pm EP) da mortalidade acumulada de lagartas de *A. gemmatilis* causada por extratos vegetais hidroalcoólicos a 2,5%, e *B. thuringiensis* subesp. *Kurstaki* após incubação em B.O.D em temperatura 27 ± 2 °C, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$. UTFPR, Câmpus Dois

Mortalidade Acumulada em 120 horas				
Tratamento	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
Álcool	7,90 \pm 0,00 b	5,23 \pm 0,03 b	6,37 \pm 0,03 b	0,00 \pm 0,00 c
Álcool + BtK ¹	97,53 \pm 0,09 a	96,29 \pm 0,08 a	98,67 \pm 0,07 a	58,67 \pm 0,03 ab
H ₂ O	7,80 \pm 0,00 b	6,56 \pm 0,03 b	6,56 \pm 0,03 b	0,00 \pm 0,00 c
H ₂ O + BtK ¹	98,67 \pm 0,07 a	100,00 \pm 0,00 a	96,00 \pm 0,12 a	76,67 \pm 0,21 a
Losna	36,00 \pm 0,03 b	22,36 \pm 0,06 b	9,33 \pm 0,06 b	50,33 \pm 0,07 ab
Losna + BtK ¹	81,33 \pm 0,13 a	92,00 \pm 0,02 a	60,56 \pm 0,09 b	6,80 \pm 0,05 b
Cv%	14,71	12,22	16,57	29,63
Álcool	7,90 \pm 0,00 c	5,23 \pm 0,03 d	6,37 \pm 0,03 b	0,00 \pm 0,00 d
Álcool + BtK ¹	97,53 \pm 0,09 a	96,29 \pm 0,08 ab	98,67 \pm 0,07 a	58,67 \pm 0,03 ab
H ₂ O	7,80 \pm 0,00 c	6,56 \pm 0,03 d	6,56 \pm 0,03 b	0,00 \pm 0,00 d
H ₂ O + BtK ¹	98,67 \pm 0,07 a	100,00 \pm 0,00 a	96,00 \pm 0,12 a	76,67 \pm 0,21 a
Calabura	37,33 \pm 0,03 b	30,60 \pm 0,06 c	16,00 \pm 0,06 b	1,39 \pm 0,07 cd
Calabura + BtK ¹	65,33 \pm 0,13 b	86,67 \pm 0,02 b	97,44 \pm 0,09 a	20,00 \pm 0,05 bc
Cv%	14,45	9,13	14,21	38,34

Dados transformados em Arcoseno (Arcoseno (Raiz (x/100))). Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); ¹*Bacillus thuringiensis* subesp. *Kurstaki*.

Com relação ao efeito dos extratos sobre a ação da bactéria, o extrato de losna, para primeiro e segundo instares, não inibiu a ação das toxinas do cristal, uma vez que a mortalidade causada pela associação da bactéria e o extrato foi de (81,33 e 92%), assim como, o extrato de Calabura para o terceiro ínstar (97,44%), sendo ambos significativamente iguais à bactéria isoladamente com álcool (97,53%) e água (98,67%). Para todos os demais instares avaliados os extratos reduziram a ação de *B. thuringiensis* (Tabela 1). Tais indicativos de suscetibilidade das lagartas ao Btk podem estar atrelados a efeitos estressores.

Segundo Saito et al. (1998), o efeito estressor do extrato sobre a praga, pode propiciar a aquisição ou ativação de patologias infecciosas, devido a suscetibilidade às toxinas do Bt, resultando na ação eficiente do entomopatógeno ou a alta mortalidade.

Silva (2010), avaliando a bioatividade de diversos produtos fitossanitários naturais sobre o *B. thuringiensis* subesp. *Kurstaki* encontrou resultados semelhantes ao descritos neste trabalho, verificando que vários desses produtos apresentaram efeito negativo sobre os esporos da bactéria. De acordo com War (2012) compostos do metabolismo secundário das plantas, podem atuar como mecanismo de defesa contra insetos e microrganismos, assim podendo explicar a relação de compostos secundários no

efeito negativo dos extratos sobre o *B. Thuringiensis*.

Conclusão

Pode se concluir que apenas o extrato de losna foi eficiente no controle de *A. gemmatilis* em seu quarto ínstar. Com relação à ação dos extratos sobre *B. Thuringiensis*, o extrato de losna e calabura não tiveram efeito negativo quando utilizados sobre os dois primeiros e o terceiro ínstar, respectivamente.

Referências bibliográficas

- Bravo, A; Likitvivatanavong, S; Gill, SS; Soberón, M. 2011. *Bacillus thuringiensis*: A story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, Oxford.41(7): 423- 431.
- Hoffmann-Campo, CB; Moscardi, F; Corrêa-Ferreira, B; Oliveira, L J; Sosa-Gómez, DR; Panizzi, AR; Corso, IC; Gazzoni, DL; Oliveira, EB. 2000. Pragas de Soja no Brasil e seu Manejo Integrado, Embrapa Soja, Londrina, Circular Técnica. 30-70.
- Hoffmann-Campo, CB; Oliveira EB; Moscardi, F. 1985. Criação massal da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatilis*. Documentos 10. Londrina, Embrapa CNPSO, 23 p.
- Penteado, SR. 2007. Defensivos Alternativos e Naturais. Ed. Livros Via Orgânica. 3ª Ed. Campinas, SP.



- Saito, ML e Lucchini, F. 1998. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. Jaguariúna. EMBRAPA-CNPMA. 9 - 43.
- Silva, ERL. 2010. Efeito de produtos alternativos sobre *Bacillus thuringiensis* Subesp. *kurstaki* e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Universidade Estadual de Londrina. Londrina.

- Tese (Doutorado em Agronomia). 51-77 p.
- Silva, FAS. 2014. Programa computacional ASSISTAT – Assistência Estatística. Versão 7.7 beta. Disponível em: < <http://www.assistat.com/>>. Acesso em: jun. 2014.
- War, AR; Paulraj, MG; Ahmad, T; Buhroo, AA; Hussain, B; Ignacimuthu, S. 2012. Review Mechanisms of Plant Defense against Insect Herbivores. *Plant Signaling & Behavior*. Landes Bioscience 7(10): 1306-1320.

Parasitóides associados a lagartas desfolhadoras da soja em São Pedro do Sul, RS Brasil

Claudia Carolina Cabral Antúnez^{1*}, Lindolfo Storck², Jerson Carus Guedes², Gilmar Schaefer², Jimmy Walter Rasche Alvarez¹, Regis Felipe Stacke²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

²Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

* Autor para correspondência: claudia_c_cabral@hotmail.com

Introdução

Nos últimos 50 anos houve aumento no interesse dos produtores pela cultura da soja, devido principalmente a explosão do preço do grão no mercado mundial. Na cultura da soja a entomofauna é quantitativamente diversa, sendo visitada por grande número de espécies de insetos-pragas e benéficos durante todo o ciclo.

As lagartas desfolhadoras *Anticarsia gemmatalis*, *Rachiplusia nu* e *Pseudoplusia includens* ocorrem em maior número durante a fase vegetativa da cultura, sendo consideradas como pragas chaves já que elas, dependendo da intensidade de infestação e da fase fenológica, causam desfolhamento que prejudicam a produção, devido ao aumento da população. Vários são os trabalhos mencionando ataques de “novas pragas” no Rio Grande do Sul. Assim Degrande e Vivan (2007 apud Cagliari et al. 2012) descrevem o aumento da população e importância de lagartas-pretas (*Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania*) causando perdas de rendimento na cultura nos últimos anos. As lagartas da sub família Plusinae são outro grupo que tem aumentando nos últimos anos e, segundo Guedes et al. (2010), existe uma nova dinâmica em relação a alterações na época de ocorrência, na intensidade e proporção das espécies. Além da predominância de *Pseudoplusia includens* e *Rachiplusia nu*. Ainda, Alexandre (2010) comenta que a espécie *Pseudoplusia includens* considerada no passado como de pouca importância, tem desencadeado surtos de altas populações devido à aplicação de misturas de produtos de amplo espectro. O controle de pragas, principalmente em sistemas de produção agrícola, é realizado mediante aplicações frequentes de inseticidas químicos, como método predominante para reduzir o risco de danos econômicos em lavouras. Embora o controle químico

seja importante para este fim, o uso de produtos de alta toxicidade e de amplo espectro pode resultar em efeitos adversos ao homem e ao ambiente, amplamente discutidos no mundo, assim o controle biológico de pragas utilizando predadores, parasitos e entomopatogenos assume uma importância cada vez maior.

O uso de controle biológico de pragas tem como propósito, principalmente, a proteção e preservação ambiental, a oferta de alimentos de melhor qualidade e uma relação socialmente mais justa entre as pessoas envolvidas no processo produtivo (Savio e Pinotti 2008).

Na cultura da soja existe grande número de espécies predadoras, parasitóides e entomopatógenos que podem ser utilizados. Dentre os parasitóides existem vários trabalhos que relatam a ação de *Trichogramma pretiosum*, *T. rojasi*, *T. apovirilia* (Hymenoptera; Trichogrammatidae) e *Telenomus cyamophylax* (Hymenoptera; Scelionidae) e *Encarsia porteri* (Hymenoptera; Aphelinidae) parasitando ovos de *Anticarsia gemmatalis* e *Copidosoma truncatellum* (Hymenoptera; Encyrtidae) parasitando espécies de Plussinae (Foerster e Avanci 1999, Hoffmann-Campo et al. 2000).

De acordo com o exposto e na ausência de informação sobre quais são as famílias de parasitóides que atacam as lagartas desfolhadoras da soja no município de São Pedro do Sul, Rio Grande do Sul, este trabalho tem por objetivo conhecer as famílias de insetos parasitoides que atacam lagartas desfolhadoras na cultura da soja no município de São Pedro do Sul, RS.



Materiais e métodos

O levantamento de lagartas foi realizado em três áreas se poderia caracterizar un poco más las áreas no município de São Pedro do Sul. As lagartas coletadas pertencem às espécies *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera; Noctuidae) e *Spodoptera* sp.

(Lepidoptera; Noctuidae) assim como indivíduos da sub-família Plussinae que não foram separadas por espécie. As coordenadas do local das áreas de coleta, assim como data de coleta e número de insetos por espécie ou família são observados na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das áreas e data de coleta, e número de indivíduos coletados

Área	Latitude	Longitude	Data de coleta	Nº de		Nº de Plussinae
				<i>A. gemmatalis</i>	<i>Spodoptera</i>	
1	29°39'22" S	54°11'11" O	11/02/2011	79	8	19
2	29°40'01" S	54°01'51" O	11/02/2011	33	2	4
3	29°42'02" S	54°27'03" O	8/03/2011	0	4	64

As lagartas foram coletadas, individualizadas e trasladadas até o LabMIP (Laboratório de Manejo Integrado de Pragas) do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria para a criação das mesmas. Uma vez no laboratório, as lagartas foram alimentadas com folhas de soja e as avaliações foram realizadas a cada três dias. As lagartas eram observadas para anotação das que estavam parasitadas, doentes e aquelas que chegaram ao estado de pupa e adulto. A identificação dos parasitoides foi realizada mediante comparação de espécimes com indivíduos da coleção entomológica do LABMIP, assim como com a ajuda de chaves de identificação. O laboratório foi mantido a temperatura de 25±5°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12 horas.

O parasitismo total em condições de campo foi de 13,15 %. Considerando que as áreas onde foram coletadas as lagartas são áreas comerciais com tratamento químico durante todo o ciclo da cultura, podemos dizer que os parasitoides demonstram uma boa adaptação exercendo controle das pragas mesmo em ambientes inadequados para o seu desenvolvimento. As áreas amostradas ainda seguem a tendência de realizar aplicações sem considerar o nível de dano econômico recomendado pelas Instituições de pesquisas. É de se esperar que em áreas onde seja realizado o controle integrado, levando em conta a população de pragas antes de tomar decisões referentes à aplicação de defensivos agrícolas, e o uso de inseticidas que não sejam de amplo espectro a influencia dos parasitoides poderá ser ainda maior, reduzindo a infestação de pragas no campo e o número de aplicações de agrotóxicos.

Resultados e discussão

Foram encontradas duas ordens de insetos com quatro famílias de parasitoides, bem diferenciadas em relação à espécie de lagarta. Na espécie, predominante, *Anticarsia gemmatalis* (112 indivíduos) foi encontrada a família Ichneumonidae da ordem Hymenoptera parasitando as lagartas, (Tabela 2). Na espécie *Spodoptera* sp. (14 indivíduos) foi encontrada a família Tachinidae da Ordem Díptera.

Em indivíduos da família Plusiinae (87 indivíduos) foram encontradas duas famílias de parasitoides, Encyrtidae e Braconidae, ambas da Ordem Hymenoptera (Tabela 2). A espécie *Anticarsia gemmatalis* apresenta o menor parasitismo (3,05%), indivíduos da família Plusiinae apresentaram 17,24% de parasitismo e a espécie *Spodoptera* sp. apresenta 64,28% de parasitismo.

**Tabela 2** Número de indivíduos parasitados (NIP) e famílias de parasitóides (FP) em lagartas desfolhadoras da soja encontradas no Município de São Pedro do Sul, RS

	<i>Anticarsia gemmatalis</i>		<i>Spodoptera</i> sp		Plusiinae	
	FP	NIP	FP	NIP	FP	NIP
Área 1	Ichneumonidae	4	Tachinidae	6	Encyrtidae	5
Área 2	-	-	Tachinidae	2	Encyrtidae	3
Área 3	-	-	Ichneumonidae	1	Encyrtidae	3
					Braconidae	4
NIP*		4		9		15
		3,5%		64,28%		17,24%

Conclusões

Lagartas desfolhadoras de soja são hospedeiras das famílias Ichneumonidae, Encyrtidae e Braconidae da Ordem Hymenoptera e da família Tachinidae da Ordem Díptera. A família Encyrtidae e Braconidae foi encontrada em indivíduos da subfamília Plusinae. No entanto Ichneumonidae ataca *Anticarsia gemmatalis* e *Spodoptera* sp. Os tachinidos foram encontrados somente em indivíduos de *Spodoptera* sp.

Referências bibliográficas

- Alexandre, T. 2010. Estratégias para o manejo integrado da *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera; Noctuidae, Plussinae) em soja. Tese de Doutorado em Ciências. Universidade Federal de Paraná, Curitiba-Brasil. 121 p.
- Cagliari, D; Guedes, J; Tomazi, B; Barbieri, M; Stacke, R; Schuster, A. 2012. Levantamento de espécies de lagartas desfolhadoras na cultura da soja no estado do Paraná. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, Santa Maria: UNIFRA.
- Foerster, L; Avanci, M. 1999. Egg Parasitoids of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in Soybeans. Anais da Sociedade Entomológica Brasileira, 28 (3): 545-548.
- Guedes, J; Stecca, C; Rodrigues, R; Bigolin, M. 2011. Nova dinâmica. Revista Cultivar (em linha). Consultado 30 de julho de 2013. Disponível em www.revistacultivar.com.br
- Hoffmann-Campo, C; Moscardi, F; Corrêa-Ferreira, B; Oliveira, LJ; Sosa-Gomez, DR; Panizzi, AR; Corso, IC; Gazzoni, DL; Oliveira de, EB Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: EMBRAPA -CNPSO, 2000. 70 p. (Circular Técnica, 30).
- Savio, G; Pinotti, E. 2008. Controle biológico da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) por Baculovirus anticarsia. Rev. Científica Eletrônica de Agronomia, n.13.



Evaluación del efecto de Neem sobre larvas de la palomilla del tomate

Edith Diana María Ruiz Díaz Lovera¹, Claudia Carolina Cabral Antúnez^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondencia: claudia_c_cabral@hotmail.com

Introducción

La palomilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera; Gelechiidae) es uno de los principales insectos plagas del tomate en Paraguay, pudiendo provocar pérdida total de la producción debido a su hábito alimenticio, atacando hojas, tallos y frutos del tomate.

El control de esta plaga es realizado casi exclusivamente mediante la utilización de insecticidas químicos, siendo que la aplicación indiscriminada de estos productos viene causando problemas para la salud humana, el medio ambiente y la economía de los agricultores. Considerando que las generaciones actuales están abocadas a encontrar métodos de control de plagas que sean compatibles con la naturaleza, el control de insectos mediante la utilización de plantas surge como alternativa a los problemas de contaminación.

La planta de Neem (*Azadirachta indica*) originaria de la India es conocida por su poder insecticida, contiene como principio activo la azadirachtina que interfiere en las glándulas endócrinas que controla la metamorfosis de los insectos, impidiendo el desarrollo de la ecdise, pudiendo también actuar como repelente (Ferreira et al. 2001, Bleicher et al. 2007).

Estudios referentes a la eficacia de esta planta como insecticida natural fueron realizados (Predes et al. 2000, Icuma et al. 2002, Viana et al. 2006, Bleicher et al. 2007), sin embargo datos sobre el efecto insecticida de esta planta sobre plagas del tomate y datos a nivel nacional son escasos. Con base a lo expuesto, el objetivo del presente trabajo es evaluar la eficiencia del extracto de neem (*A. indica*) sobre larvas de la palomilla del tomate *T. absoluta* (Lepidoptera; Gelechiidae).

Materiales y Método

El experimento fue realizado en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias, en condiciones controladas de temperatura $25 \pm 5^\circ\text{C}$, humedad relativa $70 \pm 10\%$ y fotoperiodo de 12 horas.

La cría de la palomilla del tomate *T. absoluta* fue realizada según Materiales y métodos descrita por Pratissoli (1995), a partir de larvas y pupas recogidas en cultivo de tomate. Los adultos fueron mantenidos en jaulas de madera con tela de nylon; la alimentación de los adultos estuvo constituida por una solución azucarada al 10%. Para la obtención de huevos fueron colocados en el interior de la jaula peciolos de tomate como sustrato para oviposición. Hojas con huevos fueron colocadas en placas de Petri hasta la eclosión de las larvas. Las larvas fueron alimentadas con tomate (*Lycopersicon esculentum* c.v Santa Clara), una vez obtenidas las pupas fueron sexadas y distribuidas en diferentes jaulas de modo a facilitar el manejo de los adultos emergentes.

Hojas de neem (*A. indica*) fueron colectadas en el campo de la FCA, posteriormente las hojas fueron secadas en estufa y trituradas en un mortero hasta la obtención de un polvo fino. El polvo fue acondicionado en un recipiente hermético hasta la utilización de los mismos.

El polvo de neem fue diluido en 1 litro de agua para la obtención de las concentraciones de 1000; 500; 250 y 125 mg L^{-1} siendo las concentraciones los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Posteriormente se procedió a la inmersión de los folíolos de tomate en cada concentración durante cinco segundos, de acuerdo a los procedimientos recomendados por Guedes et al. (2005). En el tratamiento testigo, los folíolos fueron inmersos en agua destilada, luego de la inmersión (testigo y tratamientos). Los folíolos fueron colocados sobre papel de filtro durante aproximadamente 10 minutos hasta la evaporación parcial del agua. Posteriormente 25 larvas fueron colocadas en cada folíolo para la determinación de mortalidad de larvas. Las observaciones fueron realizadas a cada 24 horas por 6 días.

El diseño experimental utilizado fue el de completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los parámetros evaluados fueron sometidos a análisis de varianza, siendo la comparación entre medias de los tratamientos hecha por el Test de Tukey al 5%. Datos de mortalidad diaria acumulada fueron transformados por $\log(x + 0,5)$. Fue utilizado el programa computacional MSTAT.



Resultados y discusión

El efecto del neem sobre la mortalidad de larvas de la palomilla del tomate son presentados en la tabla 1. La mortalidad diaria fue aumentando para todos los tratamientos, el tratamiento 1 (dosis mayor), fue diferente y superior a los tratamientos 2, 3, 4 y 5. Por su vez el tratamiento 2 fue superior y significativamente superior a los tratamientos 3, 4 y 5.

Tabla 1. Medias de la mortalidad diaria acumulada (%) de larvas de *Tuta absoluta*, alimentadas con hojas de tomate tratadas con diferentes dosis de extracto acuoso de hojas de *Azadiracta indica*.

Tratamiento	Mortalidad diaria acumulada (%)					
	Días transcurridos luego de las aplicaciones					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°
T1	13	25	39	62	66	67a
T2	17	26	32	40	47	47b
T3	7	10	16	26	31	31c
T4	5	8	10	19	22	30c
Testigo	1	3	6	16	21	21d

Medias con la misma letra no difieren entre sí en el Test de Tukey ($P \leq 0,05$)

A dosis mayores la efectividad del extracto de neem es superior. Predes et al. (2000), obtuvieron 100% de mortalidad de larvas de *Tuta absoluta* al sexto día de aplicación de los extractos, la diferencia podría deberse a dosis superiores utilizado por los mencionados autores así como también la estructura vegetal utilizada, siendo que los mismos utilizaron semillas de neem mientras que en este experimento fueron utilizados hojas de neem.

Gonçalves y Vendramim (2007), al evaluar la bioactividad del extracto acuoso de semillas de neem sobre *T. absoluta* obtuvieron de un 57 a 100% de mortalidad de larvas al ser aplicado el extracto sobre la superficie de las hojas de tomate.

Si bien el porcentaje de mortalidad del trabajo fue inferior a 80%, se puede decir que el extracto de neem puede ser recomendado dentro de un sistema de manejo integrado de plagas principalmente si se considera que el producto podría tener un efecto sobre los huevos, así se puede suponer que la población disminuirá y posteriormente podría ser utilizado otro producto o incluso el mismo, para disminuir aún más la densidad poblacional de la plaga de modo a que se mantenga por debajo del nivel de daño económico.

Conclusiones

Hojas de neem (*Azadirachta indica*) pueden ser recomendadas dentro de un manejo integrado de plagas para el control de la palomilla del tomate (*Tuta absoluta*).

La mortalidad de las larvas aumentan con las horas, llegando a un máximo de mortalidad a los seis días después de la aplicación del producto.

Referencias bibliográficas

- Bleicher, E; Gonçalves, ME; da Silva, L. 2007. Efeito de derivados de nim aplicados por pulverização sobre a mosca branca em meloeiro. Horticultura brasileira, 25: 110 - 113
- Ferreira, JT; Correa, AG; Vieira, PC. 2001. Produtos naturais no controle de insetos. São Carlos: EduFSCar. 176 p.
- Guedes, RNC.; Picanço, MC; Guedes, NMP.; Madeira, NR. 1995. Sinergismo do óleo mineral sobre a toxicidade de inseticidas para *Scrobipalpus absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Pesquisa Agropecuária Brasileira, 30: 313-318,
- Gonçalves-Gervásio, R de CR; Vendramim, JD. 2007. Bioatividade do extrato aquoso de sementes de nim sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em três formas de aplicação. Lavras, BR.
- Icuma, M; Sharma, RD; Oliveira, MAS; Alves, RT; Oliveira, MRV. 2002. Efeito de extracto acuoso de folhas de neem e mata cachorro no controle de mosca branca em meloeiro. Cerrados: EMBRAPA-CNPSo.
- Pratissoli, D. 1995. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879), nas traças *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) e *Pthorimaea opercula* (Veller, 1873) em tomateiro. Tese de Doutorado. São Paulo, BR : ESALQ, USP. 130 p.
- Prédes Trindade, RC; Ramos Marques, IM; Satiro Xavier, H; Vargas de Oliveira, J. 2000. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. Piracicaba, BR.
- Viana, PA; Prates, HT; Ribeiro, PE. 2006. Uso de extracto aquoso de folhas de nim para controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA. (Circular Técnica 88).



Identificación de la especie del nemátodo de las agallas *Meloidogyne* en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.)

Laura Soilan Duarte^{1*}, Aida Orrego Fuente¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: Isoilan@agr.una.py

Introducción

Las hortalizas de hojas, grupo al cual pertenece la lechuga (*Lactuca sativa* L.), ocupan un lugar importante en la alimentación humana por su elevado contenido en calcio y fibra, además de poseer un alto valor socioeconómico por la demanda en los centros de comercialización. Su producción, como cualquier otro rubro agrícola, presenta problemas fitosanitarios debido al sistema intensivo que favorece la prevalencia de varios patógenos.

Entre los principales patógenos que atacan la lechuga se destacan los nematodos fitoparásitos que ocasionan perjuicios indirectos como la clorosis de hojas, pérdida de vigor y falta de crecimiento; además, esta actividad parasítica posibilita la entrada de otros patógenos que producen infecciones. También tiene acción directa sobre el sistema radicular, que dificulta los procesos fisiológicos necesarios para la planta y que resulta en la reducción de la producción. El nematodo *Meloidogyne* spp. actúa como parásito obligado de las raíces de la planta formando agallas y es uno de los principales responsables de pérdidas en la producción de hortalizas. El objetivo del trabajo fue identificar la especie del nematodo de las agallas *Meloidogyne* en el cultivo de lechuga, de la zona de J. Augusto Saldívar, departamento Central, Paraguay.

Materiales y métodos

Para la identificación de la especie del nematodo, las muestras de raíces de lechuga con agallas fueron colectadas de una parcela del distrito de J. Augusto Saldívar, departamento Central, Paraguay. Los estudios laboratoriales se realizaron en el área de Protección vegetal de la FCA/UNA, durante los meses de enero a mayo 2012. Se realizó el corte perineal de las hembras adultas de *Meloidogyne* conforme a la Materiales y métodos descrita por Thorne (1961) y Shurtleff y Averre III (2000), esquematizada (Figura 1) por Sandoval y Escobar (2000), que se resume a continuación:

Selección de agallas de las raíces de lechuga (Figura 2). Remoción de las hembras maduras con pinza y anza sobre una lámina porta objeto bajo microscopio estereoscópico. Corte del estomodeo del nematodo, sujetándose la parte posterior y presionando suavemente para la liberación del contenido del cuerpo, hasta obtener una cutícula limpia. Corte transversal del cuerpo, utilizándose la parte posterior, la cual se posiciona sobre un portaobjeto de manera que el recto del organismo se oriente hacia la lente objetivo del instrumento. Realización de un segundo corte para delimitar la zona perineal. Observación e identificación de la especie a través del uso de llaves de identificación.

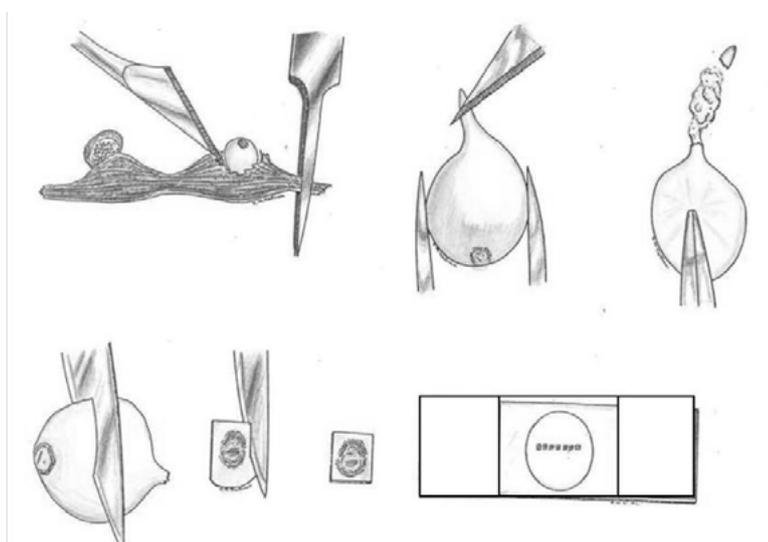


Figura 1. Proceso detallado de la identificación de la especie a través del corte perineal de las hembras adultas de *Meloidogyne*, esquematizado por Sandoval y Escobar (2000).

Resultados y discusión

Observaciones de la parte perineal de la hembra del nematodo mediante microscopia óptica reveló que la especie de *Meloidogyne* obtenida de las agallas de las raíces de la lechuga, corresponde a *M. incognita* (Figura 2) debido a la ausencia de campos laterales

y presencia de una zona vulvar lisa, modelo perineal típico, con arco dorsal alto y cuadrado, estrías onduladas y en zigzag, en base a la comparación visual con las claves descriptivas de Thorne (1961) y Shurtleff y Averre III (2000).

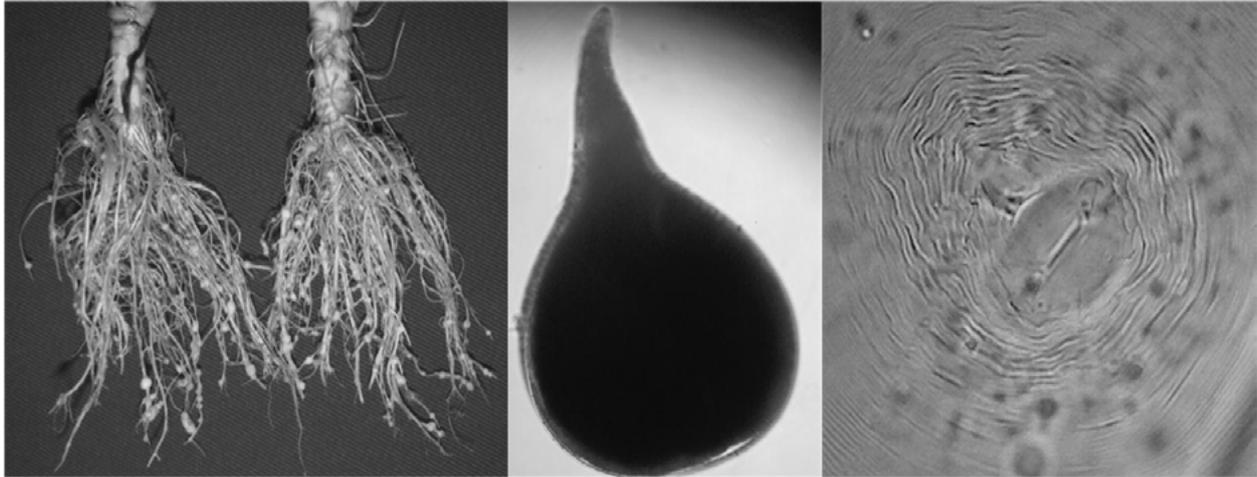


Figura 2. Agallas en las raíces de la lechuga causadas por *Meloidogyne incognita* (A). Hembra adulta (B). Corte perineal de la hembra *Meloidogyne incognita* (C). San Lorenzo, Paraguay.2012.

Conclusiones

Las observaciones realizadas nos permiten concluir que el género y especie de nematodo de las agallas en las raíces de lechuga provenientes de una parcela del distrito J. Augusto Saldivar, departamento Central, corresponden a *Meloidogyne incognita*.

Referencias bibliográficas

- Sandoval Ángel, SC; Escobar Aguilar, IM. 2000. Caracterización Bioquímica de poblaciones de nematodos del genero *Meloidogyne* parásitos del cultivo de cafetos en la zona de Izalco. (En línea). Consultado 26 set 2012. Disponible en scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciart-text&pid
- Shurtleff, M; Averre III, C. 2000. Diagnostic plant diseases causes by nematodes. St Paul (USA): American Phytopathological Society APS PRESS.187 p.
- Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. New York, US MacGraw- Hill. 553 p.

Identificação dos principais fungos nas sementes de linhaça comercializadas em diferentes estações do ano na região sudoeste do Paraná, Brasil

Andreliisa Gorete Castanha^{1*}, Adriana Sbardelotto Di Domenico¹, Cleverson Busso¹.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência: lissacastanha@gmail.com

Introdução

A linhaça ou linho (*Linum usitatissimum* L.) é uma planta originária da Ásia e pertencente à família das Lináceas (Tomm et al. 2006). Esta oleaginosa

possui inúmeras propriedades benéficas, dentre elas, a presença de ácido α -linolênico, uma substância rica em ômega 3, lignanas e compostos fenólicos, os quais são comprovadamente benéficos na redução dos fatores de risco de doenças cardiovasculares e câncer (Oomah et al. 2006 e Morris 2007).



A necessidade de hábitos saudáveis tem levado as pessoas a inserirem em seu cotidiano alimentos funcionais ricos em nutrientes, como a linhaça. Embora os benefícios sejam evidentes, seus grãos quando contaminados por fungos também podem oferecer riscos à saúde humana, principalmente quando a contaminação ocorre por fungos produtores de micotoxinas. As micotoxinas são metabólitos secundários de baixo peso molecular produzidos por fungos e que apresentam toxicidade para plantas, animais e humanos (Berthiller et al. 2012). A contaminação de alimentos por fungos micotoxigênicos pode ocorrer através de inúmeros processos usuais, tais como: utilização da matéria-prima contaminada, transporte e armazenamento inadequado, além de resquícios de matéria-prima impregnados em máquinas e equipamentos de processamento (Dantigny et al. 2004).

O desenvolvimento dos fungos está condicionado a vários fatores como a concentração inicial de contaminação, umidade, período de armazenamento, impurezas, temperatura, concentração de CO₂ e ainda condições físicas e sanitárias dos grãos (Franco e Landgraf, 2008). Além disso, os fatores climáticos contribuem significativamente para o crescimento fúngico e este fator é relevante na região sudoeste do Paraná, pois esta região apresenta clima subtropical úmido mesotérmico, verões e invernos úmidos e temperaturas média entre 18°C e 22°C no inverno e verão respectivamente.

A avaliação da incidência e identidade de fungos presentes em cereais e alimentos ditos funcionais é de extrema importância, uma vez que estes alimentos são cada vez mais consumidos pela população. Além disso, a identificação de fungos que potencialmente podem produzir micotoxinas desencadeia novos estudos sobre as práticas de processamento, transporte e armazenagem destes alimentos, possibilitam um produto de qualidade e minimizando os riscos de contaminação humana.

Materiais e métodos

Para realização deste trabalho foram realizadas duas coletas anuais de seis marcas de sementes de linhaça em mercados aleatórios da Região Sudoeste do Paraná, Brasil. A primeira coleta foi realizada na estação de inverno e outra no verão. As amostras em duplicatas de cada semestre, foram enviadas para o laboratório de microbiologia da UTFPR, abertas, pesadas e analisadas sob condições assépticas, identificadas de A até F, trituradas e realizadas diluições de 10⁻¹ a 10⁻⁵ onde posteriormente foram semeadas. Para o crescimento fúngico, utilizou-se o meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA) acidificado com ácido tartárico em padrão *pour-*

plate. Para o processo de classificação/identificação fúngica foi realizado a técnica de microcultivo, podendo assim, fazer a identificação microscópica e macroscópica das características morfológicas. O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 2 x 6 inteiramente casualizado com duas repetições por amostra, cujos fatores compreendem épocas de coleta (inverno e verão) e marcas de linhaça (seis marcas). Os resultados de incidência fúngica foram avaliados pelo emprego da análise de variância (ANOVA) e as diferenças entre as médias ($p \leq 0,05$) comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Também analisou-se a correlação linear de Pearson, com 5% de significância pelo teste-T, para a incidência de cada gênero fúngico entre as duas épocas de coleta. As análises estatísticas foram realizadas no software 'R' versão 2.13.1.

Resultados e discussão

A avaliação da presença de fungos nas amostras (A-F) de linhaça possibilitou identificar os principais gêneros indicados na tabela 1. Os resultados evidenciaram uma nítida distribuição de fungos entre as duas estações do ano, com a presença do gênero *Penicillium* sp em todas as amostras em ambas as estações e seguido do gênero *Aspergillus* sp, que com exceção das amostras D e F foram encontradas em ambas as estações. Estes dois gêneros são conhecidos como fungos de armazenamento e a presença destes fungos é de extrema importância, pois algumas espécies são produtoras das principais micotoxinas conhecidas (Sweeney e Dobson 1998).

Uma característica interessante foi a identificação dos gêneros *Mucor* sp e *Rizophus* sp somente na estação do verão, o que sugere que a umidade e temperaturas elevadas nesta estação tenham favorecido o desenvolvimento destes microrganismos. Além disso, estes fungos são também encontrados em locais onde são armazenados, manuseados e processados produtos agrícolas, o que tem favorecido a contaminação. Os gêneros *Acremonium* sp e *Cladosporium* sp apresentaram uma distribuição irregular, sendo encontrados ou não, tanto nas amostras coletadas no inverno, bem como no verão.

Em relação à variação da incidência dos fungos, a amostra A seguida da amostra E foram as que mais variaram com a estação, tanto em quantidade como na variedade dos fungos encontrados. Já a amostra B apresentou uma redução no número e também nos gêneros identificados na amostragem do verão. Estas variações podem ser decorrentes das condições ambientais da indústria (manuseio, processamento e armazenamento), bem como da qualidade da matéria-prima em função da estação do ano em que a mesma foi comercializada (Márcia e Lázari 1998).



Quando se considera a preponderância fúngica entre todas as amostras coletadas, observou-se que os gêneros *Aspergillus* sp e *Penicillium* sp foram os gêneros mais abundantes, entretanto, essa prevalência alterou conforme a estação do ano, sendo que o gênero *Aspergillus* sp apresentou dominância de 51% contra

39% de *Penicillium* sp e 10% dos demais fungos. Já no verão, o gênero *Penicillium* sp apresentou 45% de dominância, seguido do gênero *Aspergillus* sp (29%), *Rizophus* sp (15%), *Mucor* sp (7%) e *Cladosporium* sp e *Acremonium* sp com 4%.

Tabela 1. A tabela refere-se a identificação e a contagem de colônias (UFC/g) dos gêneros de fungos isolados de 10g de linhaça nas estações de inverno e verão.

Amostras	Inverno		Verão	
	Número de colônias isoladas	Fungos	Número de colônias isoladas	Fungos
A	03	<i>Penicillium</i> sp	18	<i>Penicillium</i> sp
	01	<i>Aspergillus</i> sp	14	<i>Aspergillus</i> sp
	-	-	01	<i>Cladosporium</i> sp
	-	-	01	<i>Acremonium</i> sp
	-	-	03	<i>Mucor</i> sp
B	09	<i>Penicillium</i> sp	05	<i>Penicillium</i> sp
	11	<i>Aspergillus</i> sp	02	<i>Aspergillus</i> sp
	03	<i>Cladosporium</i> sp	02	<i>Rizophus</i> sp
	01	<i>Acremonium</i> sp	-	-
C	01	<i>Penicillium</i> sp	06	<i>Penicillium</i> sp
	04	<i>Aspergillus</i> sp	06	<i>Aspergillus</i> sp
	-	-	10	<i>Rizophus</i> sp
D	01	<i>Penicillium</i> sp	02	<i>Aspergillus</i> sp
	02	<i>Aspergillus</i> sp	03	<i>Mucor</i> sp
	-	-	03	<i>Rizophus</i> sp
E	04	<i>Penicillium</i> sp	12	<i>Penicillium</i> sp
	06	<i>Aspergillus</i> sp	09	<i>Aspergillus</i> sp
	01	<i>Cladosporium</i> sp	02	<i>Cladosporium</i> sp
	-	-	01	<i>Acremonium</i> sp
	-	-	02	<i>Mucor</i> sp
	-	-	02	<i>Rizophus</i> sp
F	02	<i>Penicillium</i> sp	10	<i>Penicillium</i> sp
	02	<i>Aspergillus</i> sp	07	<i>Rizophus</i> sp

Conclusão

Observou-se grande incidência fúngica nas amostras de linhaça coletadas nos supermercados da região sudoeste do Paraná. Dentre os gêneros identificados destaca-se a grande incidência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., resultado preocupante, pois muitas espécies destes gêneros são potencialmente produtoras de micotoxinas. Além disso, verificou-se que no verão houve uma preponderância de alguns gêneros de fungos, uma vez que o clima é um fator importante. A presença destes fungos é um alerta sobre a necessidade de um controle de qualidade eficiente que possibilite melhoras nas condições de processamento e armazenagem do produto para que estes não representem riscos à população consumidora.

Referências bibliográficas

- Berthiller, F; Crews, C; Dall'Asta, C; De Saeger, S; Haesaert, PK; Oswald, I; Seefelder, W; Speijers, G; Stroka, J. 2013. Masked mycotoxins: A review. *Molecular Nutrition & Food Research*. 57: 165-186.
- Dantigny, P; Guimart, A; Bensoussan, M. 2005. Basis of predictive mycology. *International Journal of Food Microbiology*. 100: 187 – 196.
- Franco, BDGM.; Landgraf, M. 2008. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 182p.
- Márcia, BA; Lázari, FA. 1998. Monitoramento de fungos em milho em grão, grits e fubá. *Food Science and Technology*. 18(4): 363-367.
- Morris, HD. 2007. *Linaza: Una recopilación sobre sus efectos em la salud y nutrición*. Winnipeg: Flax Council of Canada, 4. Ed., 101p.
- Oomah, BD; Der, TJ; Godfrey, DV. 2006. Thermal characteristics of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) proteins. National Bioproducts and Bioprocesses Program, Pacific Agri-Food Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada. *Food Chemistry*. 98: 733-741.
- Sweeney, MJ; Dobson, ADW. 1998. Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. *International Journal of Food Microbiology*. 43: 141-158.
- Tomm, GO; Floss, EL; Garrafa, M; Benetti, V. 2006. Indicações para o cultivo de linho no Rio Grande do Sul. Guarani das Missões: Giovelli, 40p.



Efecto de los extractos vegetales sobre el nemátodo de las agallas (*Meloidogyne incognita*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.)

Laura Soilan Duarte^{1*}, Aida Orrego Fuente¹, Hugo Rodríguez Espínola¹, Cristhian Grabowski Ocampos¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: lsoilan@agr.una.py

Introducción

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una hortaliza de hoja que ocupa un lugar importante en la alimentación humana y presenta graves problemas de ataque del nematodo de las agallas (*Meloidogyne* spp.), cuyo control químico se dificulta por el corto ciclo del cultivo, por lo que se deben generar informaciones de control alternativo. Las investigaciones actuales buscan reducir la población de nematodos fitoparásitos en el suelo, y se basan en el estudio de métodos o prácticas que reduzcan el impacto negativo sobre el ambiente. Dentro de las alternativas de control se encuentran los extractos vegetales que se utilizan como una opción para disminuir la población de nematodos. Van Emden (1992) menciona que en el marco del Manejo Integrado de Plagas, se ha creado un interés mundial en el desarrollo de estrategias alternativas, incluyendo la búsqueda de nuevos tipos de productos, como son los plaguicidas botánicos. El objetivo del trabajo fue determinar la efectividad de seis extractos vegetales, aplicados en diferentes momentos del crecimiento vegetativo de la planta de lechuga para el control de *Meloidogyne incognita*.

Materiales y métodos

El estudio a campo se realizó en el Centro Agronómico Departamental, en el municipio de J. Augusto Saldívar, Departamento Central. Las muestras de suelo y plantas extraídas fueron procesadas en el Laboratorio de Nematología del Área de Protección Vegetal de la FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay, en el periodo comprendido entre los meses de Julio 2011 a Mayo del 2012. En el experimento se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdivididas 7 x 3, donde la parcela principal estuvo constituida por los extractos y la parcela secundaria por los momentos de aplicación (M₁: 1 Día Antes del Trasplante (DAT), M₂: 22 Días después del Trasplante (DDT) M₃: 1 DAT + 22 DDT), con tres repeticiones.

Antes de la implantación del experimento se procedió a verificar la presencia de *Meloidogyne incognita* en el área experimental seleccionado, para lo cual se extrajeron 20 plantas de lechuga en forma aleatoria,

donde fueron verificadas la presencia o ausencia de agallas en las raíces y para la determinación de la población de larvas en el suelo se extrajeron 20 muestras de suelo a una profundidad de 30 cm con ayuda de un barreno y posterior procesamiento en laboratorio de acuerdo con la Materiales y métodos de Cobb y Flotación en azúcar (Thorne 1961). Para la implantación del experimento se produjeron mudas de lechuga (variedad Criolla Blanca) en bandejas de 200 celdas empleándose sustrato comercial MecPlant, los tabloncitos de 0,20 cm de altura, fueron preparados de manera convencional aplicándose gallinaza a razón de 2 kg m⁻². Para la preparación de extractos se emplearon: 2 kg de tallos y hojas de nabo (*Rhaphanus sativus*) y *Tagete* ssp.; de hojas de Neem (*Azadirachta indica*), *Cajanus* (*Cajanus cajan*) y Piñón manso (*Jatropha curcas*) y de bulbos de ajo (*Allium sativum*). Fueron licuados los órganos vegetales de cada especie en agua, en una proporción másica 1:3, filtrado y almacenado por 24 h en recipientes de plástico oscuro, para la fermentación de los compuestos vegetales. La dilución en agua del extracto almacenado fue en proporción 1:6. La aplicación de los extractos diluidos fue en un volumen de 5 L UE⁻¹, correspondientes a los momentos, mediante aspersión manual. El efecto de los tratamientos fue evaluado a los 55 DDT mediante la selección al azar de 4 plantas por cada unidad experimental y se determinaron el número de agallas por planta, y masa seca de la parte aérea de la planta. Los valores obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza mediante el Test F y las medias comparadas entre sí, por el Test de Tukey al 5%.

Resultados y discusión

Las medias del número de agallas de *M. incognita* desarrolladas en el sistema radicular de la lechuga tratadas con distintos extractos vegetales y en diferentes momentos de aplicación se presentan en la Tabla 1. En la misma se puede apreciar que existe efecto significativo para los factores en estudio, en forma individual y para la interacción de los mismos.



Tabla 1. Número de agallas de *M. incognita* en el sistema radicular de lechuga con la aplicación de extractos vegetales en diferentes momentos. San Lorenzo, Paraguay. 2012.

Extracto (1)	Momento de aplicación (2)						Extracto Individual
	M ₁		M ₂		M ₃		
(agallas pl ⁻¹)							
E1: Nabo	29,83	Ca	20,50	Aa	29,50	Ba	26,61 B
E2: <i>Cajanus</i>	27,00	BCa	22,41	Aa	23,25	Ba	24,22 B
E3: Piñón manso	10,08	AB a	21,99	Aab	16,76	ABab	16,28 AB
E4: Neem	6,08	A ab	15,08	Aab	1,00	A a	7,38 A
E5: Ajo	15,66	ABC ab	18,16	Aab	2,58	A a	12,13 AB
E6: <i>Tagetes</i>	15,74	ABC a	23,83	Aa	24,00	Ba	21,19 AB
E7: Agua (Testigo)	14,16	ABC a	22,74	Aa	12,00	ABa	16,30 AB
Momento de aplicación individual	16,93	ab	20,67	b	15,58	a	

Medias seguidas por la misma letra minúscula en las filas y mayúsculas en las columnas no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error. (1)E: Extracto (2) M₁: 1 Día Antes del Trasplante, M₂: 22 Días Después del Trasplante, M₃: M₁ + M₂

En cuanto al efecto combinado de los factores, cuando se aplican a los 22 DDT del trasplante (M₂) ninguno de los extractos redujo el número de agallas en relación al testigo, observándose una media de 20,67 agallas pl⁻¹. Sin embargo, al aplicar los extractos un día antes del trasplante (M₁), el extracto de Neem redujo el número de agallas en un 57,06% con respecto al testigo, seguido del extracto de piñón manso que propició una reducción del 28,81%, mientras que los extractos de nabo y *Cajanus* incrementaron el número de agallas en un 100,67%. Bello et al. (2000) afirman que el empleo de Neem reduce el número de agallas y disminuye notablemente el número de bolsas de huevos en las raíces de tomate. Esto concuerda con las afirmaciones de Deka y Phunkan (1997), quienes encontraron eficacia para el control de *M. incognita* en tomate con el extracto de Neem. Los extractos de ajo y *Tagetes* no mostraron diferencias al testigo. Cuando se efectuaron 2 aplicaciones (M₃), los extractos de Neem y ajo dieron lugar a los mejores resultados (1,79 agallas pl⁻¹), ocasionando una reducción del 85,08% del total registrado en el testigo. Los extractos de Nabo, *Cajanus* y *Tagetes* indujeron incrementos en el número de agallas, observándose una media de 25,58 agallas pl⁻¹, superando en un 113,16% al testigo.

Las medias de la masa seca de la parte aérea de la lechuga tratadas con distintos extractos vegetales y en diferentes momentos de aplicación se presentan

en la Tabla 2. En la misma se puede apreciar que existe efecto significativo para los factores en estudio en forma individual y para la interacción. El extracto Neem redujo la masa seca en 24,07% en relación al testigo, pues en parcelas tratadas con este producto, las plantas lograron en media 7,79 g pl⁻¹, mientras que en aquellas no tratadas, la masa seca fue de 10,05 g pl⁻¹. Los demás extractos produjeron resultados similares al testigo. Para cualquiera de los momentos de aplicación, los extractos indujeron similar acumulación de masa seca en las plantas de lechuga, con una media de 9,51 g pl⁻¹.

Tabla 2. Masa seca de la parte aérea de lechuga con la aplicación de extractos vegetales en diferentes momentos. San Lorenzo, Paraguay. 2012.

Extracto (1)	Momento de aplicación (2)						Extracto Individual
	M ₁		M ₂		M ₃		
(g pl ⁻¹)							
E1: Nabo	11,86	A a	9,87	Aa	10,54	A a	10,76 A
E2: <i>Cajanus</i>	8,36	BC b	10,84	Aa	8,00	AB b	9,10 AB
E3: Piñón manso	9,82	AB a	8,48	Aa	8,66	ABa	8,99 AB
E4: Neem	5,63	C b	10,64	Aa	7,00	B b	7,79 B
E5: Ajo	10,56	AB a	9,68	Aa	9,92	ABa	10,05 AB
E6: <i>Tagetes</i>	10,18	AB a	9,12	Aa	9,81	ABa	9,70 AB
E7: Agua (Testigo)	10,07	AB a	10,63	Aa	10,08	ABa	10,26 AB
Momento de aplicación individual	9,50	a	9,89	a	9,15	a	

Medias seguidas por la misma letra minúscula en las filas y mayúsculas en las columnas no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Neem produjo una reducción de la masa seca con relación al testigo, mientras que al aplicarse solamente a los 22 DDT (M₂), tal efecto no fue observado. El extracto de *Cajanus* también indujo una reducción de la masa seca en el momento de aplicación M₁. Los demás extractos presentaron comportamiento similar al testigo en los 3 momentos de aplicación.

Conclusiones

El extracto de Neem aplicado a los 22 días después del trasplante redujo el número de agallas de *M. incognita* y aumentó la masa seca de la lechuga

Referencias bibliográficas

Deka, UPN; Phunkan, N. 1997. Management of root-knot nematode *Meloidogyne javanica* on tomato through soil amendments. *J. Agr. Sci.*

Soc. North East India. 10: 109-110. (En línea). Consultado 14 jul 2011. Disponible en: <http://www.censa.edu.cu/>.

Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. New York, US. MacGraw-Hill. 553 p.

Van Emden, HF. 1992. Pest Control. University Press (2a ed.), Cambridge. 234 p.



Efecto de diferentes tipos de formulaciones en el control de termitas subterráneas (*Reticulitermes banyulensis*) en el distrito de Caazapá

Rodolfo Ramón Bernal López^{1*}, Hugo Atilio Talavera Monges¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá. Paraguay.

*Autor para correspondencia: rodibernal@hotmail.com

Introducción

La mayoría de los métodos existentes para controlar el ataque de las termitas subterráneas a nivel nacional son paliativos y consiste principalmente en la utilización de productos químicos aplicados en el subsuelo y en las superficies infestadas, los cuales no afectan de modo alguno el nido de las termitas, exterminando solo una pequeña cantidad de individuos. Entre las termitas de montículo los daños son determinados por el área ocupada por su nido que impide la formación de pasto, dificulta los trabajos culturales y abriga a animales dañinos (Gallo 2002). Una estimación indica que la tasa anual de formación de material superficial por termes es de 100 – 102 m³/km² equivalente a la tasa anual de erosión natural de los suelos en área tropicales (Tamura 1991).

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se desarrolló en la compañía San Antonio - Gral. Díaz, distrito de Gral. Higinio Morínigo, departamento de Caazapá a 24 km de la ruta número 8 “Dr. Blas Garay”, Región Oriental del Paraguay, distante a 240 km al este de Asunción. El área experimental estuvo ubicada en un terreno utilizado en pastoreo continuo, de textura franco-arcillosa. El diseño experimental que se utilizó fue el diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones (20 unidades experimentales). Cada unidad experimental estuvo constituida por 5 termiteros, teniéndose así en total 100 termiteros. Los tratamientos evaluados fueron: T1= testigo (sin aplicación de producto), T2= aplicación de Fosfuro de aluminio (3 g/termitero), T3= aplicación de Bromuro de Metilo (35 cc/termitero), T4= aplicación de Carbaryl 84% (1 g x L de agua/termitero). Para la aplicación de productos químicos se perforó cada termitero, en los costados, con barreta. Para la aplicación de Fosfuro de Aluminio, se colocó la pastilla directamente en el fondo del agujero del termitero. La aplicación de Bromuro de metilo se realizó con un aplicador especial llamado “Atta”, introduciendo la manguera en el agujero. Carbaryl se aplicó colocando un embudo con manguera en el agujero, para lograr que el producto llegue hasta el

fondo. Una vez colocados los productos químicos dentro del nido, se procedió a tapar el orificio con arcilla previamente preparada, para que no haya fuga de los gases. La evaluación de los resultados se realizó a las 96 horas después de la aplicación de los productos químicos a los termiteros. Se procedió a destruir los termiteros con hacha y pala, luego se realizó la búsqueda de la reina si estaba viva o no. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de eficiencia a través de cálculos matemáticos, considerando el número de termiteros activos en los tratamientos. Eficiencia (%) = 100 – (Id x 100 / Ia). Donde: Ia = n° de termiteros activos en el tratamiento antes de la aplicación; Id= n° de termiteros activos en el tratamiento después de la aplicación. Con los resultados de Eficiencia se realizó análisis de varianza (ANAVA), al 5 % de probabilidad de error; observado el efecto de tratamiento, se practicó la prueba de comparación de medias con el test de Tukey, también al 5 % de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANAVA), la aplicación de diferentes tipos de formulaciones tuvo efecto significativo en el control de termitas subterráneas. Los resultados de la prueba de comparación de media indican que los tratamientos de 35 cc/termitero de Bromuro de metilo (T3) y 3 g/termitero de Fosfuro de aluminio (T2), no difieren estadísticamente, al tiempo que ambos son diferentes al tratamiento que recibió la aplicación de Carbaryl 1g x L de agua/termitero (T4).



Tabla 1. Promedio de la variable altura del cultivo de la soja obtenidos en los distintos tratamientos. Salto del Guairá, Paraguay. 2014

Tratamientos	Eficiencia (%)
T1: testigo (sin aplicación de producto)	0
T2: aplicación de Fosfuro de aluminio (3 g/termitero)	95 ^a
T3: aplicación de Bromuro de Metilo (35 cc/termitero)	100 ^a
T4: aplicación de Carbaryl (1g x L de agua/termitero)	30 ^b

^{a, b} Promedios seguidos por letras minúsculas diferentes en la misma columna, para la misma característica, difieren entre sí ($p < 0,05$) por el test de Tukey.

El Carbaryl es un insecticida de contacto e ingestión, normalmente de muy buena eficacia en el control de muchos insectos. Precisamente por su modo de acción, al utilizarlo en un termitero, resulta muy difícil que llegue a las galerías y de esa manera tener el contacto requerido. Algunos termiteros fueron controlados, donde por casualidad se llegó hasta la reina al realizar la perforación y aplicación del producto. Otros inconvenientes que se tienen con los insecticidas cuya formulación sea polvo mojable, son la manipulación a campo y la necesidad de usar agua, con lo que se dificulta bastante la operación por el transporte necesario. El Carbaryl, al igual que muchos otros insecticidas de igual formulación, podría tener alta eficiencia, si primeramente se rompe el termitero y se aplica con pulverizador en forma dirigida, pero este método no se planteó, puesto que los insectos muertos quedarían expuestos, pudiendo ser consumidos por aves, sapos, ranas y otros animales, corriéndose el riesgo de intoxicación de los mismos. El Bromuro de metilo, utilizado en el presente trabajo como testigo químico, demostró una alta eficacia con 100% de control. Por ser un líquido fumigante, luego de ser aplicado, se gasifica y así logra penetrar en todas las galerías del termitero, matando a toda la población de termitas. El producto es utilizado hace ochenta años, sin embargo, por su alta toxicidad, en la actualidad su uso es muy restringido. Como es un plaguicida de clase toxicológica "I", su expendio se hace contra receta, por lo que resulta complicada su adquisición en muchos casos. El Fosfuro de Aluminio es un insecticida formulado como pastilla fumigante, que en el experimento alcanzó también una eficacia muy alta de 95%. Una vez realizado el orificio y depositada la pastilla en el fondo, esta empieza a gasificarse, y al igual que el Bromuro de metilo, penetra en todas las galerías del termitero, controlando eficazmente la población de termitas. El producto mencionado no deja residuos, se pueden destruir los termiteros a partir de 72 horas luego de su aplicación, sin correr riesgos con los animales como aves, sapos, etc.

Conclusiones

De las tres formulaciones probadas en el experimento, el líquido fumigante (Bromuro de metilo) y la pastilla fumigante (Fosfuro de Aluminio) tuvieron alta eficacia en el control de termitas subterráneas. El polvo mojable (Carbaryl) tuvo muy baja eficacia. Por la alta eficacia demostrada, se puede concluir que la pastilla fumigante es la mejor alternativa para el control de termitas subterráneas, ya que presenta otras ventajas con respecto a las otras formulaciones, como ser la fácil aplicación (no necesita de aplicador especial, ni agua), no deja residuos en los termiteros tratados, es de fácil almacenamiento y transporte, y finalmente, resulta más económico.

Referencias bibliográficas

- Gallo, D. (in memoriam); Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Lima, R.; Casadei de Baptista, G.; Berti Filho, E.; Postali, J.; Zucchi, R.; Batista, S.; Vendramim, J.; Marchini, L.; Spotti, J.; Omoto, C. 2002. Entomología agrícola. São Paulo: FEALQ. 796 p.
- Tamura, T. 1991. Termites role in changing the surface of tropical lands. Transactions Japanese Geomorphological Union. 12(3); p 203-218



Nuevos productos insecticidas para el control de orugas defoliadoras en el cultivo de soja (*Glycine max* L.)

Oscar Marciano Servín Pérez^{1*}, Víctor Gómez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: servinperez_oscar@hotmail.com

Introducción

Las orugas defoliadoras difieren en su capacidad de daño y susceptibilidad a los distintos ingredientes activos de insecticidas (Mendoza 2013). En la actualidad el mercado de agroquímicos ofrece nuevos productos para el control de plagas y en especial orugas lepidópteras que atacan a los cultivos. Estas plagas constituyen riesgos a la producción debido a la incidencia negativa sobre el rendimiento causando pérdidas importantes. Esto puede verificarse en cultivos extensivos como el rubro de soja.

No obstante, la validación de los productos a nivel de campo ante la presión de plagas se constituye en experimentaciones obligatorias en el marco del manejo integrado de plagas. Este trabajo tuvo por objetivos comparar la eficacia de insecticidas para el control de orugas defoliadoras en el cultivo de la soja (*Glycine max* L.) y la determinación del efecto residual

Se considera como hipótesis de la investigación que existen diferencias significativas en la eficacia de los insecticidas en el control de orugas defoliadoras en el cultivo de soja.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el distrito de Dr. Juan Manuel Frutos, departamento de Caaguazú, en parcelas instaladas el 9 de octubre de 2013 con la variedad Vmax RR. Al momento de la aplicación la soja se encontraba en el estado fenológico V4 (Fehr y Caviness citado por Toledo 2005). El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones en unidades experimentales constituidas por 200m². La aplicación de los productos se realizó cuando se alcanzó el nivel de infestación siguiente: 15 orugas (mayores y menores a 2cm.) por paño de batida, método de muestreo y umbral económico adaptado del INTA (2011). Para la aplicación de los productos se utilizó un equipo de precisión a gas carbónico (CO₂), provista de una barra con dos picos, con una presión de 2,5bar y un volumen de 180L/Ha.

Las variables evaluadas fueron:

a) Eficacia de los tratamientos utilizando la fórmula de Henderson y Tilton citados por Imwinkelried y Frana (1997):

$$E (\%): 100 \times (1 - \frac{Ta \times Cb}{Tb \times Ca})$$

Tb x Ca

Las evaluaciones se realizaron a los 2, 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de productos (DDA).

b) Rendimiento de cada unidad experimental expresado en kg/ha.

Para el análisis de las variables los datos fueron sometidos a un Análisis de Varianza (ANAVA) y comparación de medias entre los tratamientos mediante la prueba de Tukey, a un nivel de significancia del 5%.

Los tratamientos considerados en el experimento fueron los siguientes: T1:Flubendiamide 48% SC 0,05L/Ha.; T2:Lufenuron 5% CE 0,25L/Ha. ; T3:Clorantraniliprole 75 % SC 0,05L/Ha. ; T4:Triflumuron 48% SC 0,05L/Ha. +Thiodicarb 80% WG 100g/ha. y T5: Testigo absoluto (sin aplicación de productos).

Resultados y discusión

A los 2 DDA, todos los tratamientos manifestaron niveles de control superiores a 62,6%, sin observarse diferencias estadísticas entre los insecticidas evaluados.

A los 7 DDA, el tratamiento con Lufenuron presentó menor eficacia de control en comparación a los demás tratamientos que presentaron niveles superiores a 84,4%, destacándose Clorantraniliprole con 97,05% de eficacia, pero sin presentar diferencias estadísticas entre los últimos.

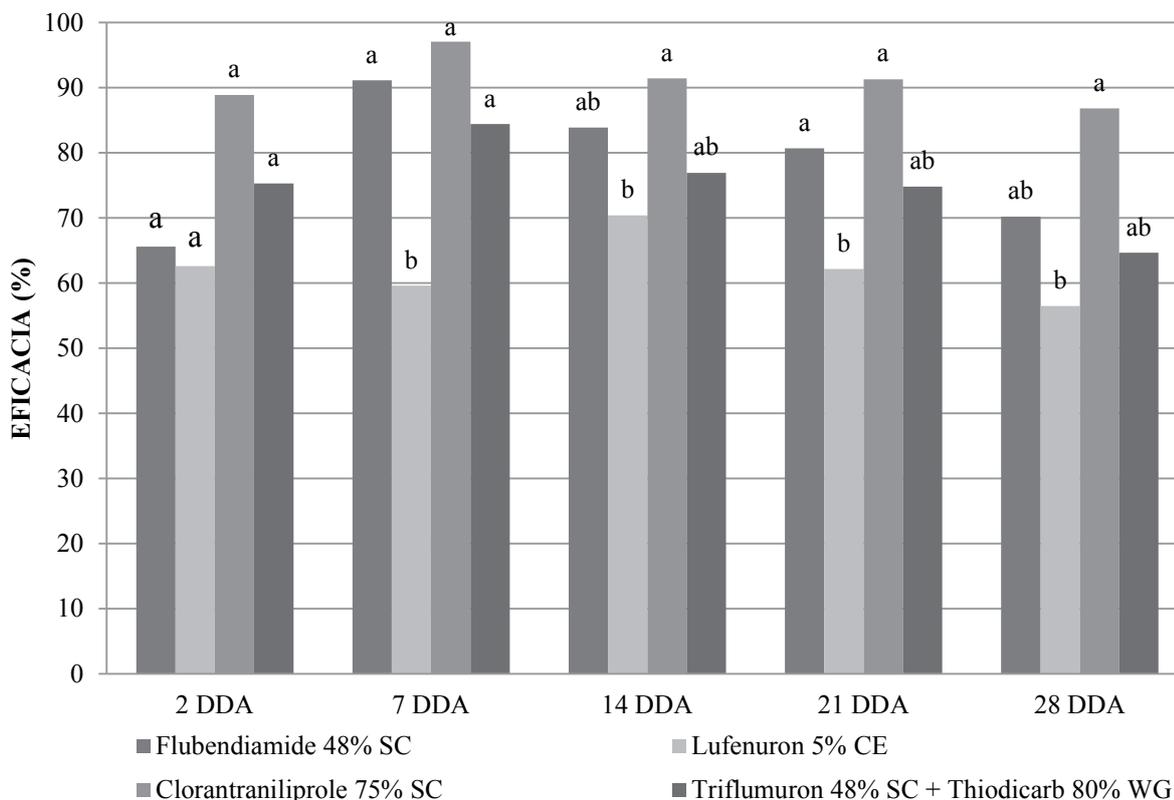


Figura 1. Eficacia de los tratamientos a los 2, 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación; Medias con una letra común son estadísticamente similares a un nivel de significancia del 5% ($p \leq 0,05$).

En las evaluaciones realizadas a los 14 DDA, entre los tratamientos Flubendiamide, Thiodicarb+Triflumuron y Clorrantraniliprole no hubo diferencias estadísticas, pero comparando la eficacia de Clorrantraniliprole con Lufenuron, éste último fue 21% menos eficaz.

A los 21 DDA, la eficacia de todos los tratamientos tiende a disminuir, manifestando Thiodicarb+Triflumuron y Lufenuron eficacias por debajo del 75% a diferencia de los tratamientos con diamidas (Flubendiamide y Clorrantraniliprole) que demostraron mantener una eficacia superior al 80% siendo similares estadísticamente.

En la última evaluación realizada a los 28 DDA, Clorrantraniliprole mantuvo una eficacia superior a 85% siendo 30,3%, 22,2% y 16,7% más que Lufenuron, Triflumuron+Thiodicarb y Flubendiamide respectivamente que a su vez no presentaron diferencias es-

tadísticas entre sí.

Evaluaciones hechas por Cortés et al. (2013) en la que también utilizaron las mismas diamidas para el control de *Anticarsia gemmatilis* Hubner en soja, destacan niveles de eficacias próximos al 75% y 58% a los 24 y 30 DDA respectivamente. Dichos valores son próximos a los que se obtuvieron en éste experimento.

En la Figura 2, se observa los rendimientos en Kg/Ha. Las medias entre los tratamientos T1, T2, T3, T4 resultaron ser similares estadísticamente; aún así, se destaca el rendimiento de las unidades experimentales del T3 que fue próximo a los 4.750 Kg/Ha superando por 900 Kg/Ha al T5, es decir al testigo que no recibió ningún tipo de producto. Estimándose pérdida de rendimiento del 21%.

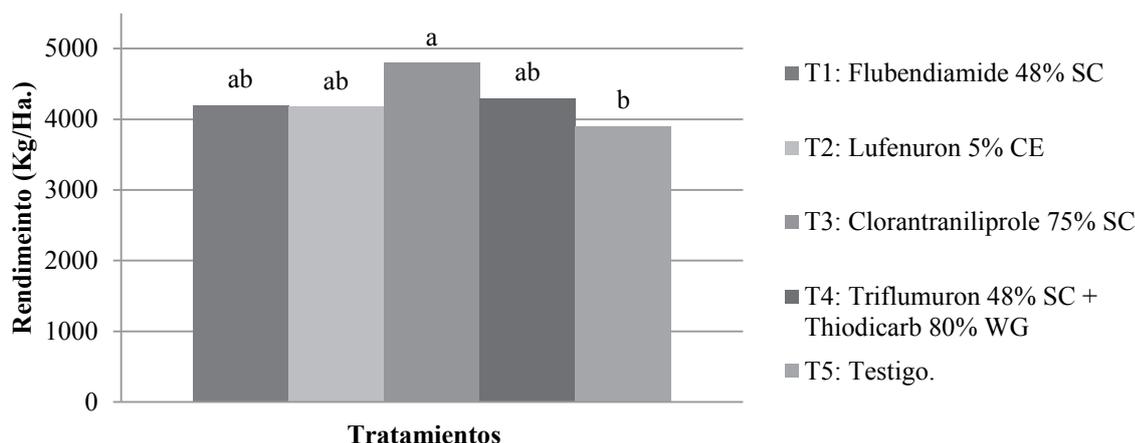


Figura 2. Rendimiento promedio (Kg/Ha); Medias con una letra común son estadísticamente similares a un nivel de significancia del 5% ($p \leq 0,05$)

Conclusiones

Se destacan con mejor control de orugas los productos T1: Flubendiamide, y el T3: Clorraniliprole.

Referencias bibliográficas

- Cortés, E; Morcos, E; Venier, F. 2013. Evaluación de insecticidas para el control de *Anticarsia gemmatilis* Hubner. (en línea). San Francisco, AR. Consultado 7 de jul. 2014. Disponible en <http://inta.gob.ar>
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2011. Evaluación de insecticidas para el control de orugas en el cultivo de soja. (en línea). San Francisco, AR. Consultado 20 de ago. 2013. Disponible en <http://inta.gob.ar>

Imwinkelried, JM; Frana, JE. 1997. Evaluación del insecticida ATRION (Beta-cipermetrina) para el control de la "isoca de la alfalfa" *Colias lesbia* en pasturas base alfalfa. (en línea). Consultado 22 de ago. 2013. Disponible en <http://rafaela.inta.gov.ar>

Mendoza, G. 2013. Artículos técnicos: Orugas en el cultivo de la soja. (en línea). Luque, PY. Consultado 1 de set. 2013. Disponible en <http://www.citruserver.com>

Toledo, RE. 2006. Etapas fenológicas del cultivo de la soja. (en línea). Córdoba, Ar. Consultado 22 de ago. 2013. Disponible en <http://www.calister.com.uy/media/fenologia.pdf>

Aspectos biológicos de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemíptera: Aphididae) criados con dieta natural en condiciones de laboratorio

Coral María Servín Ramírez^{1*}, María Bernarda Ramírez de López¹, Edgar Francisco Gaona Mena¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: coralsr89@gmail.com

Introducción

El cultivo del sésamo (*Sésamum indicum*) en el Paraguay se realiza en la región oriental y occidental (Chaco). Los perjuicios que ocasionan los áfidos pueden ser directos e indirectos, siendo el pulgón verde (*Myzus persicae*) la especie más común y abundante en el cultivo de sésamo. El estudio de la biología es importante para obtener informaciones, los resultados son fundamentales para el manejo integrado de la plaga. El objetivo general de la

investigación fue la evaluación de la duración del ciclo biológico de *M. persicae* en dieta natural en condiciones controladas de laboratorio; los objetivos específicos fueron, determinar la duración y sobrevivencia de la fase ninfal con dieta natural; determinar los periodos pre y pos reproductivo, e identificar la longevidad, sobrevivencia y fecundidad de hembras ápteras adultas a diferentes temperaturas; y por último, estimar los parámetros poblacionales para la tabla de vida.



Materiales y métodos

El experimento se realizó en los laboratorios de la División de Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), ubicado en el Campus Universitario de la ciudad de San Lorenzo, departamento Central, Paraguay. El periodo en el que se realizó el trabajo fue entre los meses de febrero a julio del 2012. Se evaluaron los aspectos biológicos de *M. persicae* sobre dieta natural, con hojas de sésamo. En dónde se comparó dos temperaturas (25°C y 30°C), siendo los tratamientos. La cría se inició a partir de hembras adultas traídas de un cultivo de sésamo del Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, fueron mantenidas en las temperaturas mencionadas, humedad relativa del $70 \pm 5\%$ y fotoperiodo de 14 horas luz. Las hembras adultas ápteras del pulgón fueron dispuestas sobre hojas de sésamo y colocadas en placas de Petri. A las 24 hs se retiró una ninfa por hembra, utilizando 50 ninfas para cada temperatura, totalizando 100 individuos. La evaluación consistió en la observación diaria del insecto durante todo el ciclo biológico. El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar (DCA). Los datos se evaluaron estadísticamente y se realizaron comparaciones de las medias por el test de Student al 5% de probabilidad de error. Los parámetros poblacionales se determinaron a partir de tablas de vida donde se estimaron: la tasa de reproducción neta (R_0), tasa intrínseca de crecimiento (r_m), tiempo generacional (T) y tiempo de duplicación (D). También se estimaron la sobrevivencia por edades (l_x) y la fecundidad (m_x). Para el cálculo de los parámetros se utilizaron ecuaciones del trabajo de Andorno et al. (2007).

Resultados y discusión

Sobrevivencia y fecundidad

La fecundidad (m_x) de las hembras mantenidas a 30°C y 25°C produjeron 1 ninfa/hem/día (Tabla 1) no hubo diferencias significativas en las dos temperaturas estudiadas. El estudio fue consistente con los trabajos de Bastos (1996) quien obtuvo resultados similares a lo observado, el cual la fecundidad diaria de *M. persicae* a temperatura de 25°C fue de 1,63 ninfa/hem/día sobre col. En cuanto a la sobrevivencia (l_x) en las dos temperaturas no hubo diferencias significativas. Estudios realizados por Duarte et al. (2010) describieron que a menor temperatura, entre 15°C y 20°C sobreviven más ésta especie de áfido, son más fecundas que las mantenidas a elevadas temperaturas.

Tabla 1. Sobrevivencia y fecundidad diaria de *M. persicae* a diferentes temperaturas.

n	Temp. (°C)	l_x	m_x
49 (16)	30	0,44± 0,22 a*	0,96±0,86 a*
49 (25)	25	0,51±0,18 a	0,96± 0,70 a

*Las medias seguidas por letras iguales en las columnas no difieren estadísticamente entre sí por el Test de Student al 5% de probabilidad de error.

Periodo de desarrollo de *M. persicae*

En la tabla 2 se observan los periodos del ciclo biológico del áfido en estudio detectándose que hubo diferencias significativas en los promedios a excepción del periodo reproductivo, en el cual no se observó diferencia significativa.

Tabla 2. Promedio de duración de los periodos; ninfal, pre-reproductivo, reproductivo, post-reproductivo y longevidad de *M. persicae* a 30°C y 25°C.

n	Temp (°C)	Ninfal	Pre-reproductivo	Reproductivo	Post-reproductivo	Longevidad
49(16)	30	5,4± 0,4 a*	3,3± 0,3 a*	3,9± 1,8 a*	4,3± 0,9 a*	9,3± 1,4 a*
49(23)	25	6,6± 0,1 b	4,8± 0,8 b	4,6± 1,4 a	2,6± 0,6 b	11,2± 1,4 b

*Las medias seguidas por letras iguales en la columna del periodo reproductivo no difieren estadísticamente entre sí, y en cambio, las letras diferentes en las demás columnas difieren estadísticamente entre sí por el Test de Student al 5% de probabilidad de error.



Parámetros poblacionales

Se observaron diferencias en todos los parámetros poblacionales estimados (días) entre las temperaturas estudiadas (Tabla 3). La tasa reproductiva neta (R_0) fue mayor a 25°C. En tanto que la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) fue mayor a 30°C (0,9 hem/hem/día) respecto de la obtenida a 25°C (0,8 hem/hem/día). El tiempo generacional (días) a 30°C fue menor que a 25°C con 1,96 y 2,51 días, respectivamente.

Tabla 3. Parámetros poblacionales de *Myzus persicae* a 30°C y 25°C.

n	Temp (°C)	R_0	T	r_m	D
49(16)	30	6,37	1,96	0,94	0,73
49(23)	25	8,22	2,51	0,83	0,83

Conclusiones

En las condiciones en que se realizó el experimento a temperaturas de 25°C y 30°C se concluye que *Myzus persicae* criado con dieta natural (hojas de sésamo) logró completar su ciclo biológico en ambas temperaturas a 25°C y 30°C fue de 11 y 9 días respectivamente. El aumento de la

temperatura disminuyó la duración de la fase ninfal de los periodos pre reproductivo y reproductivo, la longevidad y sobrevivencia de las hembras. La temperatura de 25°C fue más favorable en el estudio de los parámetros biológicos y poblacionales de *M. persicae* alimentados con hojas de sésamo.

Referencias bibliográficas

- Andorno, A; Hernández, C; Botto, E; Schultz, S; La Rossa, F. 2007. Estudios biológicos de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) sobre rúcula (*Eruca sativa* Mill.) en condiciones de laboratorio (en línea). Revista de Investigaciones Agropecuarias 36(2):85-95. Consultado 4 abr. 2011. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/>
- Bastos, CS. 1996. Tabelas de fertilidade e esperança de vida de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) en col común. Revista Científica. 24(1): 187-197.
- Duarte, L; Ceballos, M; Lellani, B; Sánchez, A; Miranda, L; Martínez, MA. 2010. Biología y tabla de vida de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio. Dirección de Protección de Plantas. Revista de Protección Vegetal. 26(1) 1-4.

Especificidad de aislados del hongo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. sobre cultivos agrícolas, abonos verdes y malezas

Gabriela Morel Gadea^{1*}, Aída Lorenza Orrego Fuente¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

* Autor para correspondencia: gabrielamorelg@gmail.com

Introducción

Macrophomina phaseolina es un hongo habitante del suelo, causante de la enfermedad conocida como pudrición carbonosa del tallo y la raíz; se estima que afecta a más de 500 especies de plantas (Partridge 2000). Este microorganismo sobrevive en el suelo en forma de esclerocios y en los rastrojos en forma de picnidios por varios años, los cuales son producidos en la raíz y tallo de las plantas infectadas, los que al ser incorporados como rastrojos al suelo se incrementan y dispersan. La persistencia de este hongo en el suelo, semillas o rastrojos está asegurada por la formación de esclerocios. Los abonos verdes y las malezas no son la excepción del ataque de este microorganismo que es capaz de infectar innumerables especies botánicas debido a su naturaleza polífaga. En este contexto, el propósito principal del trabajo fue la evaluación de la especificidad de tres aislados

del hongo *M. phaseolina* en diez especies vegetales, las cuales fueron agrupadas en cultivos agrícolas: chia (*Salvia hispánica* L.), canola (*Brassica napus* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), maíz (*Zea mays* L.) y crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.); abonos verdes: crotalaria (*Crotalaria juncea* L.), nabo forrajero (*Raphanus sativus* L.) y lupino (*Lupinus albus* L.); y en malezas: Mbu'y (*Conyza bonariensis* [L.] Conquist.) y Kapi'i Pororo (*Digitalia insularis* L.).

Materiales y métodos

El trabajo de investigación fue realizado en el invernadero tipo Pampeana del Campo Experimental y en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal, de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), con sede en San Lorenzo, entre los meses de junio de 2012 y septiembre de 2013.



Para el experimento se utilizaron tres aislados del hongo *M. phaseolina* provenientes de tallos de plantas de soja, crotalaria y sésamo con síntomas de la enfermedad. Además, plantas de cultivos agrícolas, abonos verdes y malezas. El diseño empleado fue Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 10x4, donde el Factor 1 estuvo constituido por las 10 especies vegetales y el Factor 2 por los tres aislados del hongo, además del testigo. Se utilizaron 4 repeticiones para cada tratamiento, totalizando 160 unidades experimentales, siendo la unidad experimental constituida por un conjunto de 10 macetas con 4 plantas cada una. Las plantas fueron inoculadas a los 20 días después de la emergencia, siguiendo la Materiales y métodos adaptada de Orrego et al. (2009). La evaluación se realizó 40 días después de la inoculación, en la cual las plantas fueron arrancadas, cortadas y llevadas al laboratorio para la siembra del tallo en medio de cultivo. La variable evaluada fue la incidencia del hongo en los tallos sembrados sobre medio de cultivo PDA. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza mediante el Test F y las medias de cada tratamiento fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 1%, empleándose el Paquete Estadístico ESTAT 2.0 (Faculdade de Ciencias Agrarias e Veterinarias 1996).

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de la especificidad de *Macrophomina phaseolina* en cultivos agrícolas, abonos verdes y malezas se observan en Tabla 1, donde se puede apreciar que todas las especies vegetales clasificadas en cultivos agrícolas fueron infectadas con los tres aislados de *M. phaseolina*. En cuanto a las especies de abonos verdes comparando las medias de incidencia de *M. phaseolina* éstas presentan alta incidencia y patogenicidad del hongo. Por otro lado el Mbu'y y el Kapi'i Pororo no presentaron diferencias significativas en cuanto a la incidencia y patogenicidad para los tres aislados de *M. phaseolina*.

Tabla 1. De tres aislados de *Macrophomina phaseolina* en cultivos agrícolas, abonos verdes y malezas, en condiciones de invernadero. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2013.

Código	Especie Vegetal	Testigo	Incidencia de aislados de <i>M. phaseolina</i>		
			A ₁ (%)	A ₂ (%)	A ₃ (%)
Cultivos agrícolas					
E ₅	Chia	23 b	92 a	90 a	84 a
E ₆	Canola	40 c	56 a b	58 a b	62 a
E ₇	Trigo	14 c	58 a b	72 a	53 b
E ₈	Maíz	13 b	30 a b	38 a	31 a b
E ₉	Crambe	30 b	79 a	72 a	68 a
Abonos verdes					
E ₁	Crotalaria	7 b	88 a	96 a	95 a
E ₃	Nabo Forrajero	21 c	85 a	64 b	81 a b
E ₄	Lupino	14 b	100 a b	100 a	100 a
Malezas					
E ₂	Mbu'y	5 b	70 a	81 a	88 a
E ₁₀	Kapi'i Pororo	41 b	93 a	93 a	95 a

Los cultivos de chia y crambe presentaron mayor incidencia del hongo con valores de 88,6% y 73% de infección. En este contexto, Zappia (2012) asegura que *M. phaseolina* es el principal patógeno del cultivo de Chia, causando pérdidas de hasta el 80% de plantas cultivadas; estas afirmaciones concuerdan con los resultados obtenidos en este trabajo. En cambio en el cultivo de crambe los resultados no concuerdan con lo afirmado por Satish et al. (2003), quienes aseveran que los rastrojos de plantas de la familia Brassicaceae ayudan a la reducción de la población de esclerocios de *M. phaseolina*. Para el cultivo de canola la media fue del 60%, lo cual es menor a lo observado por Gaetán et al. (2006) quienes obtuvieron 80% de plantas infectadas en el estudio de incidencia. En cuanto a los cultivos de trigo y maíz, éstas fueron las especies que presentaron menor incidencia y patogenicidad del hongo, lo cual concuerda con estudios realizados por Reyes et al. (2009) quienes afirman que el trigo y el maíz son considerados hospederos pobres para *M. phaseolina*.

Las especies de abonos verdes estudiadas presentan alta incidencia y patogenicidad del hongo, estos resultados coinciden con los obtenidos por Songa y Hillocks (1996), quienes demostraron que el cultivo de crotalaria es un hospedero muy susceptible a *M. phaseolina*; no obstante, en relación con el nabo forrajero, Satish et al. (2003) aseguran que los compuestos fenólicos de plantas de la familia Brassicaceae, reducen el número de esclerocios de *M. phaseolina*, traduciéndose en una baja incidencia de la enfermedad. En lupino todas las plantas inoculadas presentaron incidencia del patógeno *M. phaseolina*; estos resultados concuerdan con los obtenidos por Sato et al. (1999) quienes aseveran que en este cultivo el patógeno puede acabar con todo el stand de plantas, debido a que es considerada una especie muy susceptible.

En el presente estudio, la maleza Kapi'i Pororo presentó alta incidencia y patogenicidad del hongo *M. phaseolina*, resultado que concuerda con los obtenidos por Sánchez (2009) quien realizó estudios de microbiota endofítica asociado a las gramíneas, donde el patógeno fue detectado en raíces de malezas causando la pudrición carbonosa del tallo. En relación a las malezas de la familia Asteraceae, Fuhlbohm et al. (2012) reportan que *M. phaseolina* fue aislado de 23 especies de malezas de esta familia, resultado que coincide con la patogenicidad e incidencia de este hongo en relación al Mbu'y. Según Mengistu et al. (2009) la práctica de dejar los campos de cultivo en barbecho durante tres años o menos no eliminará o reducirá el nivel de inóculo de *M. phaseolina* debido a que sobrevive en rastrojos y diferentes malezas hospederas.



Conclusiones

En las condiciones en que fueron realizados los experimentos se concluye que los aislados de *Macrophomina phaseolina* de soja, sésamo y crotalaria son patogénicos a todas las especies vegetales en estudio, siendo las que presentaron mayor incidencia la chia, lupino y kapi'i pororó, mientras las de menor incidencia fueron el maíz, nabo forrajero y el mbu'y.

Referencias bibliográficas

- Partridge, D. 2000. *Macrophomina phaseolina*. (en línea). Consultado 29 marzo 2013. Disponible en: <http://www.discoverlife.org/mp/20o?>
- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 1996. ESTAT: Sistema para análises estatísticas: versão 2.0. São Paulo, BR. FCAV-UNESP.
- Orrego Fuente, AL; Grabowski, C; Aquino, A; Rodríguez, H; Garcete, D; Soilán, L; Ferreira, L; Delvalle, C. 2009. Selección de cultivares de soja resistentes o tolerantes a *Macrophomina phaseolina* en los cultivos de soja, sésamo y maní en Paraguay. In: Orrego Fuente, AL. (ed.). *Macrophomina phaseolina* hongo causante de la pudrición carbonosa del tallo. San Lorenzo, PY, FCA/UNA. p 69-80.
- Zappia, RE; Hüberli, D; St.J.,GE; Hardy, AC; Bayliss, KL. 2012. Root pathogens detected in irrigation water of the Ord river irrigation area. Australia, Murdoch University. 42 p.

- Satish, K; Kadian, OP; Sangwan, MS; Rakesh, K. 2003. Efficacy of various plant extract on Brassicaceae. Indian Phytopathol. 38: 286-91.
- Gaetán, SA; Fernandez, L; Gaetan, M. 2006. Occurrence of Charcoal Rot Caused by *Macrophomina phaseolina* on Canola in Argentina. Plant diseases (90)4:524.
- Reyes, W; Rojo, F; Jimenez, C; Hernández, J; Ramírez, A. 2009. Occurrence of mycotoxins in corn silage. Jalisco, Mex, Editorial Iberoamericana. 25:182-185.
- Songa, W; Hillocks, RJ. 1996. Charcoal root in common bean with special reference to Kenya. International Journal of Pest Management. 42(4); 213-219.
- Sato, T; Tomioka, K; Nakanishi, T; Koganezawa, H. 1999. Charcoal rot of yacon (*Smallanthus sonchifolius*), Oca (*Oxalis tuberosa*) and white lupin (*Lupinus albus*) caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Bulletin of the Shikoku National Agricultural Experiment Station. 64 p.
- Sánchez, MS. 2009. Estudio de la micobiota endofítica asociada a las gramíneas *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Ammophila arenaria* y *Elymus farctus*. Salamanca, España, Universidad de Salamanca. 272 p.
- Fuhlboh, M.J; Ryley, MJ; Aitken, EAB. 2012. New weed hosts of *Macrophomina phaseolina* in Australia. Australian Plant Disease. (11)7:193-195.
- Mengistu, A; Reddy, KN; Zablutowicz, RM; Wrather, AJ. 2009. Propagule densities of *Macrophomina phaseolina* in soybean tissue and soil as affected by tillage, cover crop, and herbicide. Plant Health Progress. 11 p.

Avaliação da qualidade sanitária de sementes de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. provenientes de diferentes árvores matrizes

Karol Buuron da Silva^{1*}, Lia Rejane Silveira Reiniger¹, Enrique Asterio Benitez León², Marlove Fátima Brião Muniz¹, Leonardo Severo da Costa¹, Caetano Serrote¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Brasil.

² Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondência: karolbuuron@hotmail.com

Introdução

O sucesso de um povoamento florestal, seja para fins de recuperação de áreas degradadas ou para produção de biomassa, depende de certos fatores, principalmente daqueles relacionados à qualidade das sementes, tais como a sanidade e a viabilidade natural própria de cada lote de uma dada espécie. O conhecimento dos caracteres fisiológicos e sanitários das sementes florestais nativas assume destacada importância no sucesso de sua conservação e, também, na produção de mudas de qualidade. Por esse motivo, após coletadas, as sementes são beneficiadas para a realização de distintas avaliações, como o teste de germinação, índice de velocidade da germinação, peso de mil sementes, qualidade sanitária, teor de umidade, entre outros (Silva 2004).

Dentre as espécies usualmente propagadas por sementes *Luehea divaricata* Martius et Zuccarini é amplamente utilizada na composição dos povoamentos para fins de reflorestamento em áreas degradadas. É uma espécie florestal nativa do bioma

Mata Atlântica, pertencente à família Malvaceae e popularmente conhecida como açoita-cavalo. Por se tratar de uma planta pioneira e de rápido crescimento, é comum sua utilização na recuperação de áreas degradadas e áreas de preservação permanente (Lorenzi 2008). Face o exposto, o presente trabalho propôs-se a avaliar a qualidade sanitária das sementes de açoita-cavalo coletadas em cinco pontos de ocorrência natural da espécie, no município de Ijuí, no Rio Grande do Sul, Brasil.

Materiais e métodos

Foram utilizadas sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.) coletadas no município de Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil, a partir de árvores selecionadas em área pertencente à Universidade de Ijuí (UNIJUI). Para a avaliação da qualidade sanitária de sementes foi utilizado o método "blotter test" ou teste do papel filtro em delineamento inteiramente casualizado, conforme dispõem as Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil 2009).



Os tratamentos consistiram da análise de sementes coletadas em cinco matrizes diferentes, com oito repetições por tratamento, compostas, cada uma, por 25 sementes.

Primeiramente, foi realizada a desinfestação das caixas plásticas tipo *Gerbox*, e em seguida, as sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel filtro previamente esterilizadas e umedecidas com água estéril. A inoculação das sementes foi realizada com o auxílio de pinças desinfestadas com algodão embebido em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% (v/v) e, após, em solução de etanol a 70% (v/v). Após a inoculação das sementes, as caixas foram fechadas e inseridas dentro de sacos plásticos, com a finalidade de conservar melhor a umidade, e, então, foram acondicionadas em sala de cultivo a uma temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h sob intensidade luminosa de $20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Sete dias após a instalação do experimento foi realizada a avaliação da sanidade das sementes, sendo identificados os gêneros fúngicos que foram observados em cada caixa, dados que foram utilizados para determinar a porcentagem de incidência. Os gêneros foram identificados por meio de visualização em microscópio estereoscópio e ótico, sendo que, para aqueles em que as estruturas de reprodução estavam bem desenvolvidas, foi possível realizar a identificação com o microscópio estereoscópio, por meio da observação e posterior comparação com literatura especializada. Para os demais, foram retiradas amostras do micélio com estruturas de reprodução e, então, com o auxílio de agulhas, fita adesiva e pinça, foram confeccionadas lâminas e, a partir da sua observação em microscópio ótico, e mediante o auxílio de literatura especializada, foi possível sua identificação.

Após testar a normalidade dos erros por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, as variáveis foram transformadas, sempre que necessário, pela função $\sqrt{x + 0,5}$, sendo x o valor observado. As variáveis foram submetidas à análise de variância e, quando o valor de F foi significativo, foi utilizado, para a comparação das médias, o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o pacote estatístico Sisvar (Sistema para Análise de Variância) para Windows® versão 5.1 (Ferreira 2011).

Resultados e discussão

Nas matrizes avaliadas destacaram-se oito gêneros fúngicos: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Phoma* sp. e *Rhizoctonia* sp, os quais diferiram significativamente em relação às incidências médias (Tabela 1). Dentre

os gêneros identificados, *Alternaria* sp. apresentou a maior incidência média, a qual foi observada na matriz IJ-3, diferindo significativamente das demais ($p=0,0000$). Igualmente nesta matriz foi verificada a maior média do gênero *Aspergillus* sp., que também diferiu ($p=0,0000$), das demais árvores estudadas.

Considerando-se as médias de incidência no conjunto das árvores matrizes estudadas, após *Alternaria* sp. e *Rhizoctonia* sp., na sequência, destacaram-se os gêneros *Epicoccum* sp. e *Phoma* sp., e o gênero fúngico *Cladosporium* sp. relatou a menor incidência média nas matrizes avaliadas. A matriz IJ-1 foi aquela que apresentou menor contaminação média com *Alternaria* sp., mas que não diferiu significativamente de IJ-5. Igualmente, houve efeito significativo para *Botrytis* sp. ($p=0,0005$), em que a matriz IJ-2 foi a mais contaminada, e a matriz IJ-7 foi a menos afetada por esse gênero (Tabela 1).

Outros gêneros fúngicos que apresentaram diferenças significativas entre as matrizes avaliadas foram: *Cladosporium* sp. ($p=0,0166$), *Epicoccum* sp. ($p=0,0171$), *Phoma* sp. ($p=0,0000$), para as matrizes IJ-5, IJ-3 e IJ-1, respectivamente. Os demais gêneros fúngicos identificados não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre as matrizes. Entretanto, *Rhizoctonia* sp. ($p=0,0000$) não apresentou diferenças significativas entre as matrizes IJ-5 e IJ-7, comparado com as outras matrizes, que diferiram estatisticamente destes. Já para *Curvularia* sp., não houve efeito significativo ($p=0,0655$), assim como *Penicillium* sp. (0,2224), *Fusarium* sp. ($p=0,515$) e *Rhizopus* sp. ($p=0,3887$), apresentando médias de incidência de 5,7, 4,5, 76,8 e 1,9 respectivamente. A matriz que apresentou maior contaminação média foi IJ-3, seguida de IJ-5, e a matriz com menor contaminação média foi IJ-1 (Tabela 1).

Os mesmos gêneros fúngicos identificados no presente ensaio, também foram identificados em outro teste de sanidade em sementes de açoita-cavalo, a saber: *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phoma* sp. e *Cladosporium* sp. (Maciel et al. 2013). O gênero *Fusarium* sp. apresentou a maior incidência, alcançando 44% no teste papel filtro em um dos lotes avaliados pela Autor. Entre os poucos estudos que relatam as condições sanitárias de sementes de açoita-cavalo, o gênero *Colletotrichum* sp., além de outros comuns aos observados no presente trabalho foram encontrados, como *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Cladosporium* sp. e *Rhizoctonia* sp. (Mieth et al. 2007). Estes gêneros são comuns em sementes e são classificados como saprófitos externos na maioria dos testes de sanidade, sejam em árvores ou em espécies agrícolas (Medeiros et al. 1992).



Tabela 1. Porcentagem média de incidência dos gêneros fúngicos identificados nas sementes coletadas em matrizes de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (açoita-cavalo), avaliadas no presente estudo, no teste de sanidade pelo método do 'blotter test'. Santa Maria, UFSM, 2013.

Matriz	Gênero fúngico							Média
	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Epicoccum</i> sp.	<i>Phoma</i> sp.	<i>Rhizoctonia</i> sp.	
IJ-1	28,5a*	5,5 ^a	15,5abc	0,0a	20,0a	48,5b	1,0a	17,0
IJ-2	56,5b	7,5 ^a	27,5c	0,0a	24,5ab	35,0b	9,5ab	22,9
IJ-3	82,0c	46,0b	21,0bc	0,0a	44,5b	6,0a	26,0b	32,2
IJ-5	49,0ab	4,5 ^a	11,0ab	2,0b	31,0ab	18,0a	53,5c	24,1
IJ-7	59,0b	1,0a	2,5a	0,0a	29,0ab	11,0a	61,5c	23,4
Média	55,0	12,9	15,5	0,4	29,8	23,7	30,3	

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Conclusão

As sementes das cinco árvores matrizes de *Luehea divaricata* apresentam diferenças na qualidade sanitária. As matrizes com menor contaminação por fungos no presente trabalho foram IJ-1, IJ-2 e a IJ-7, apresentando lotes com elevada qualidade sanitária.

Referências bibliográficas

- Brasil. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 365p.
- Ferreira, DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042.
- Lorenzi, H. 2008. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol 1. Nova Odessa: Plantarum. 384p.
- Maciel, CG; Souza, LB; Bovolini MP; Brum, DL; Muniz, MFB; Buriol, GA. 2013. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). *Pesquisa Florestal Brasileira – Nota Científica. Pesq. flor. bras.*, Colombo, v. 33, n. 75, p. 331-338.
- Medeiros, AC; Mendes, MA; Ferreira, MA; Aragão, FJL. 1992. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*) (Fr. All) Engl. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 14, n.1, p. 51-55.
- Mieth, AT; Piveta, G; Pacheco, C; Hamann, FA; Rodrigues, J; Muniz, MFB. 2007. Influência de extrato vegetal na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo). *Revista Brasileira de Agroecologia*, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 1240-1242.
- Silva, LC. 2004. Avaliação do potencial para armazenamento de sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). Dissertação de mestrado. Pelotas.



Análise da qualidade fisiológica de sementes de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. provenientes de cinco árvores matrizes

Karol Buuron da Silva^{1*}, Lia Rejane Silveira Reiniger¹, Enrique Asterio Benitez León², Marlove Fátima Brião Muniz¹, Charlene Moro Stefanel¹, Sílvia Machado dos Santos¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

² Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondência: karolbuuron@hotmail.com

Introdução

A qualidade fisiológica das sementes reúne atributos que demonstram sua capacidade de desempenhar funções vitais, tais como: vitalidade, viabilidade, teor de umidade, vigor, tamanho e longevidade. O teste de germinação é uma das principais maneiras de se obter dados referentes à qualidade fisiológica das sementes e fornece uma base para a comparação entre diferentes lotes, ou o mesmo lote em diferentes períodos (Marcos Filho 2005). A necessidade da realização do teste de germinação é devido as perdas na capacidade germinativa das sementes, que ocorrem quando estas são conservadas por determinados períodos de armazenamento (Oliveira et al. 2006).

Considerando-se a relativa escassez de pesquisas e, também, divergências entre autores existentes na literatura, em relação às informações sobre a germinação das sementes da espécie florestal nativa *Luehea divaricata* Mart. & Zucc., estudos mais aprofundados podem assumir valor relevante para assegurar o êxito de sua perpetuação nas populações florestais das futuras gerações. Neste sentido, o presente trabalho propôs-se a analisar a qualidade fisiológica das sementes de açoita-cavalo coletadas em distintos pontos de ocorrência natural da espécie, no município de Ijuí, no Rio Grande do Sul, Brasil.

Materiais e métodos

As sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.) utilizadas no presente estudo foram coletadas no município de Ijuí, Rio Grande do Sul, a partir de árvores selecionadas em desenvolvimento em área pertencente à Universidade de Ijuí (UNIJUI). Os ensaios para a determinação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados seguindo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil 2009). No presente estudo, os tratamentos consistiram da análise das sementes coletadas em cinco matrizes, com oito repetições por tratamento, compostas, cada uma, por 25 sementes, e distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. Primeiramente, as sementes foram submetidas à desinfestação superficial, com imersão em etanol a 70% (v/v) durante 30 s, e na sequência,

por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 2% (v/v) durante 10 min, efetuando-se triplo enxágue com água estéril após cada procedimento.

A seguir, foram distribuídas duas folhas de papel filtro, previamente esterilizadas, em caixas plásticas tipo *Gerbox* e, na sequência, as sementes foram acondicionadas nessas caixas que, posteriormente, foram inseridas dentro de sacos plásticos, para a manutenção da umidade, sendo acondicionadas em sala de cultivo, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, e fotoperíodo de 16 h sob intensidade luminosa de $20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. A umidade no interior das caixas foi observada diariamente e, quando necessário, foi borrifada água estéril sobre as sementes.

As avaliações ocorreram a cada sete dias, pelo período de um mês, considerando-se germinadas àquelas sementes que romperam o tegumento e emitiram radícula. As variáveis analisadas foram expressas em porcentagem e estão descritas a seguir, de acordo com Brasil (2009):

- Sementes mortas: aquelas que, no final do teste, não germinaram, mas não estavam duras, nem dormentes, estavam amolecidas ou atacadas por microrganismos e não apresentaram nenhum sinal de início de germinação;
- Sementes duras: aquelas que permaneceram sem absorver água por um período mais longo que o normal, e se apresentaram, no final do teste, com aspecto de sementes recém colocadas no substrato, isto é, não intumescidas;
- Plântulas normais: aquelas que mostraram potencial para continuar seu desenvolvimento dando origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis. As plântulas classificadas como normais foram avaliadas quanto ao seu comprimento total (cm);
- Índice de velocidade de germinação (IVG): para a avaliação do IVG foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962).

Após testar a normalidade dos erros por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, as variáveis foram transformadas, sempre que necessário, pela função

$\sqrt{x + 0,5}$, sendo x o valor observado. As variáveis foram submetidas à análise de variância e, quando o valor de F foi significativo, foi utilizado, para a



comparação das médias, o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o pacote estatístico Sisvar (Sistema para Análise de Variância) para Windows® versão 5.1 (Ferreira 2011). A precisão dos ensaios foi estimada pela acurácia seletiva (AS), calculada por $\sqrt{1-(1/\mathbf{E})}$, a qual corresponde à correlação linear entre os valores genotípicos e fenotípicos (Storck et al. 2010).

Resultados e discussão

Houve efeito significativo para as variáveis porcentagem de germinação ($p < 0,01$), índice de velocidade de germinação ($p < 0,01$), porcentagem de sementes mortas ($p < 0,01$) e porcentagem de sementes duras ($p < 0,01$). As maiores porcentagens de germinação foram observadas nas matrizes IJ-7 e IJ-5, as quais não diferiram significativamente entre si. Já as menores porcentagens de germinação foram observadas nas matrizes IJ-1 e IJ-3, as quais também, não diferiram entre si. A precisão do experimento pode ser estimada como satisfatória, obtendo-se valores de acurácia seletiva (AS) de 0,97 e 0,98, considerados como muito altas, conforme a classificação de Resende e Duarte (2007) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de sementes mortas e porcentagem de sementes duras em sementes de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (açoita-cavalo), coletadas em cinco matrizes. Santa Maria, UFSM, 2013.

IJ-1	14,5b*	0,13b	37,5c	48,0b
IJ-2	26,0b	0,23b	19,5ab	54,5b
IJ-3	19,0b	0,16b	9,0a	72,0c
IJ-5	54,0a	0,48a	29,0bc	17,5a
IJ-7	48,5 ^a	0,43a	32,0c	19,5a
Média	32,4	0,28	25,4	42,3
AS**	0,98	0,98	0,97	0,98

Para o índice de velocidade de germinação, as maiores médias também foram verificadas nas matrizes IJ-7 e IJ-5, que não diferiram significativamente entre si, enquanto as menores foram observadas nas matrizes IJ-1 e IJ-3, que, do mesmo modo, não diferiram uma da outra (Tabela 1). Na variável porcentagem de sementes mortas, as matrizes que apresentaram maior número de sementes mortas foram IJ-1 e IJ-7, sendo a matriz IJ-3 aquela que apresentou menor número de sementes mortas. Para a porcentagem de sementes duras, a matriz que apresentou maior número de sementes duras foi IJ-3, seguida de IJ-2, e a matriz que apresentou o menor número de sementes duras foi IJ-5, acompanhada de IJ-7. Para o comprimento de plântulas, não houve efeito significativo ($p = 0,3281$) das matrizes, e a média geral foi de 1,82 cm.

Em outro trabalho, a emergência das sementes de

açoita-cavalo variou entre 51% e 63%, para lotes coletados em Santa Maria e Restinga Seca, RS, respectivamente (Maciel et al. 2013). Utilizando substrato vermiculita, foram observados valores de emergência que variaram de 30,4% a 51% em sementes de açoita-cavalo coletadas em Minas Gerais (Borges et al. 2007). Em outro estudo avaliando o percentual de emergência de sementes desta espécie, oriundas da região metropolitana de Porto Alegre, RS, em substrato areia, foi observado atingir 75% (Silva 2004). Essas variações nas médias de emergência de sementes produzidas em diferentes regiões ou, até mesmo, em uma mesma região, podem estar associadas a fatores como condições de solo, umidade e insolação aos quais as árvores matrizes estão inseridas, assim como, também, às características fisiológicas da própria semente. Igualmente, devem ser consideradas as diferenças genéticas existentes entre as matrizes e nas suas progêneses seminais.

Conclusão

As sementes das cinco árvores matrizes de *Luehea divaricata* apresentam diferenças na qualidade fisiológica. As matrizes com melhores médias de germinação no presente estudo são IJ-7 e IJ-5, e, conseqüentemente, apresentam o maior Índice de Velocidade de Germinação e a menor média de sementes duras.

Referências bibliográficas

- Borges, KC; Santana, DG; Ranal, M; Dorneles, MC; Carvalho, MP. 2007. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 1008-1010.
- Brasil. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365p.
- Ferreira, DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042.
- Maciel, CG; Souza, LB; Bovolini MP; Brum, DL; Muniz, MFB; Buriol, GA. 2013. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). Pesq. flor. bras., Colombo, v. 33, n. 75, p. 331-338, jul./set.
- Maguire, JD. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v.2, n.2, p.176-177.
- Marcos Filho, J. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 495 p.
- Oliveira, AKM; Dias, E; Favero, S. 2006. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore Revista Árvore, Viçosa, v.30, n.1, p.25-32.
- Resende, MDV; Duarte, JB. 2007. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 37, n. 3, p. 182-194.
- Silva, LC. 2004. Avaliação do potencial para armazenamento de sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). Dissertação de mestrado. Pelotas.
- Storck, L; Cargnelutti, A; Dal'Col, A; Missio, E; Librelotto, S. 2010. Avaliação da precisão experimental em ensaios de competição de cultivares de soja. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 3, p. 572-578.



Caracterización sanitaria y porcentaje de germinación de semillas de *Pterogyne nitens*, *Anadenanthera colubrina* y *Cedrela odorata*

Aida Lorenza Orrego Fuente^{1*}, Enrique Asterio Benítez León¹, Fátima Bruno Insfran¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondencia: ebenitezleon@gmail.com

Introducción

La creciente demanda por mudas de especies forestales nativas para restauración forestal, recuperación de áreas degradadas e instalación de áreas comerciales, requiere a cada día mayor oferta de semillas de buena calidad. La falta de investigaciones en el área de semillas forestales, desde la identificación de la especie hasta el almacenamiento de las mismas, ha llevado a la pérdida de la producción y comercialización de valiosas especies forestales (Carneiro 1990). La presencia de hongos puede reducir la capacidad germinativa de un lote de semillas y presentar problemas en la interpretación de resultados de los análisis de germinación conducidos en condiciones de laboratorio, así como presentar problemas en el proceso de producción de mudas en viveros. Por tanto, se torna necesario conocer los agentes y las consecuencias recurrentes de la contaminación por microorganismos (Castellani et al. 1996). Las especies forestales *Pterogyne nitens* y *Anadenanthera colubrina*, pertenecientes a la familia Fabaceae y la especie *Cedrela odorata*, de la familia Meliaceae, son especies forestales de gran importancia económica y ambiental, pudiendo ser utilizados para plantaciones con fines comerciales y/o ambientales. El estudio de semillas forestales es de gran importancia, debido a que determinadas especies forestales presentan problemas en su ciclo de producción, originando gran cantidad en un año, seguido de pequeña cantidad en el año siguiente o dos años consecutivos (Kageyama 1985).

El objetivo del presente trabajo es caracterizar la calidad sanitaria y el porcentaje de germinación de semillas de las especies forestales nativas *Pterogyne nitens*, *Anadenanthera colubrina* y *Cedrela odorata*.

Materiales y métodos

El experimento fue conducido en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción. Los tratamientos consistieron en semillas de las especies forestales nativas *Pterogyne nitens*, *Anadenanthera colubrina* y *Cedrela odorata*. Las semillas utilizadas fueron colectadas en el año 2013 y permanecieron

almacenadas en freezer hasta el momento de su utilización, previa desinfección con inmersión en etanol 70% durante 30 segundos e inmersión en solución de hipoclorito de sodio (NaOCl), en la concentración de 55 g L⁻¹ durante 30 segundos, recibiendo, finalmente, un triple lavado con agua destilada y colocadas sobre papel filtro para secado. Los métodos de determinación testados fueron el de "Blotter test" o de papel filtro y el método de medio de cultivo sobre PDA (papa – dextrosa – agar), ambas en placas de Petri. El diseño experimental empleado fue completamente al azar con 10 semillas por unidad experimental y 20 repeticiones por tratamiento, todas las placas fueron mantenidas en estufa a temperatura de 28°C por 8 días. Para cada especie forestal, fue evaluado el número de colonias formadas por placa y el porcentaje de géneros fúngicos (PGF) presentes en las colonias por medio de la fórmula:

$$\text{PGF} = \left(\frac{\text{Número de Géneros}}{\text{Número de Colonias}} \right) * 100 \quad (1)$$

Adicionalmente, en el método de "Blotter test", fue analizado el porcentaje de semillas germinadas (PG) durante el periodo de cultivo, por medio de la fórmula:

$$\text{PG} = \left(\frac{\text{Número de semillas germinadas}}{\text{Número de semillas por placa}} \right) * 100 \quad (2)$$

Los géneros fúngicos fueron identificados por medio de la visualización en microscopio estereoscópico y microscopio óptico.

Las variables estudiadas fueron sometidas a análisis de variancia y, cuando el valor de F fue significativo, fue utilizado para comparación de medias en el test de Skott-Knott con 5% de significancia. Fue utilizado el programa estadístico Sisvar (Sistema para Análisis de Variancia) para Windows® versión 5.1 (Ferreira, 2011). Para determinar la precisión del experimento fue estimado el Índice de Variación (IV), calculado por CV/\sqrt{N} , en que, IV es igual al coeficiente de variación (CV) dividido por la raíz cuadrada del número de repeticiones (N) (Pimentel Gomes 2009).



Resultados y discusión

El porcentaje de germinación presentó diferencias significativas entre las especies estudiadas, siendo la especie *Anadenanthera colubrina* la que presentó mayor porcentaje de germinación, seguida de *Cedrela odorata* y *Pterogyne nitens*. En relación al número de colonias, fue observado diferencias significativas entre las semillas de las especies analizadas, mientras

para el porcentaje de géneros fúngicos identificados en las colonias formadas, fueron observadas diferencias significativas apenas para los géneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y *Colletotrichum* sp. (Tabla 1). Igualmente fue detectada la presencia de los géneros *Trichoderma* sp. (0,83%), *Rhizopus* sp. (4,16%), *Curvularia* sp. (0,23%) y *Fusarium* sp. (1,11%), pero sin diferencias significativas entre las semillas de las especies estudiadas.

Tabla 1. Número de colonias fúngicas, porcentaje de germinación y porcentaje de géneros fúngicos determinados por el método de Blotter test en semillas de *Pterogyne nitens*, *Anadenanthera colubrina* y *Cedrela odorata*. Facultad de Ciencias Agrarias – UNA, San Lorenzo, 2014.

Especie Forestal	Número de Colonias	-----Porcentaje-----			
		Germinación	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> sp.
<i>Pterogyne nitens</i>	4,05 a*	30,50 c	34,25 b	18,42 a	44,00 a
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,65 c	92,50 a	20,00 b	0,00 b	0,00 b
<i>Cedrela odorata</i>	2,80 b	64,00 b	89,28 a	0,00 b	0,00 b
Media	2,5	62,33	47,84	6,13	14,66
IV (%)	13,33	5,14	15,47	61,65	30,45

* Medias seguidas por la misma letra minúscula, en la columna, no difieren estadísticamente por el test de Skott-Knott al 5% de probabilidad de error; IV: índice de variación

La presencia de colonias de hongos afectó de forma inversamente proporcional la germinación de las semillas analizadas, observándose claramente esta respuesta en las especies *Pterogyne nitens*, donde con la presencia de 4,05 colonias, la germinación alcanzada fue de apenas 30,5%, mientras que en *Cedrela odorata*, con la presencia de 2,8 colonias, la germinación alcanzó 64%. Esa respuesta se reflejó mucho más en las semillas de *Anadenanthera colubrina*, en que 92,5% de las semillas germinaron y fue cuantificada la formación de solo 0,65 colonias de hongos. En el método de PDA fue encontrada diferencias significativas para la variable número de colonias formadas, al igual que el porcentaje de géneros fúngicos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp.,

Colletotrichum sp. y *Phomopsis* sp., presentes en las colonias contabilizadas (Tabla 2). En este método también fue identificada la presencia de los géneros fúngicos *Trichoderma* sp. (1,01%), *Fusarium* sp. (0,67%), *Chaetomium* sp. (1%) y *Nigrospora* sp. (0,41%), todos ellos sin diferencia significativa.

Entre los géneros fúngicos identificados, por los dos métodos utilizados, cabe destacar la presencia de *Aspergillus* sp. en las semillas de las tres especies estudiadas. Ese género es considerado patógeno de almacenamiento y su ocurrencia aumenta cuando las semillas son almacenadas en condiciones diferentes a las recomendadas por las normas técnicas (Cherobini et al. 2008).

Tabla 2. Número de colonias fúngicas y porcentaje de géneros fúngicos determinados por el método PDA en semillas de *Pterogyne nitens*, *Anadenanthera colubrina* y *Cedrela odorata*. Facultad de Ciencias Agrarias – UNA, San Lorenzo, 2014.

Especie Forestal	Número de Colonias	-----Porcentaje-----			
		<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
<i>Pterogyne nitens</i>	12,40 a*	15,85 b	2,29 a	50,17 a	31,02 b
<i>Anadenanthera colubrina</i>	4,65 c	88,79 a	4,96 a	0,00 b	0,00 c
<i>Cedrela odorata</i>	8,90 b	26,86 b	0,00 b	0,00 b	79,83 a
Media	8,65	43,83	2,41	16,69	34,95
IV (%)	5,62	11,46	46,37	11,39	7,81

* Medias seguidas por la misma letra minúscula, en la columna, no difieren estadísticamente por el test de Skott-Knott al 5% de probabilidad de error; IV: índice de variación



Cuando el género *Aspergillus* sp. es asociado a *Penicillium* sp., por ejemplo, puede ser altamente perjudicial en el almacenamiento de las semillas, pudiendo causar reducción de la calidad de las mismas por medio de la pérdida del poder germinativo, adicionalmente, estos microorganismos pueden consumir o causar alteraciones en la constitución de las reservas, y en consecuencia, producir micotoxinas inhibidoras de síntesis de proteínas y ácidos nucleicos (Machado 1988; Marcos Filho 2005). También puede ser destacada la presencia de *Colletotrichum* sp. y *Phomopsis* sp. en elevados porcentajes, que son importantes patógenos, causantes de enfermedades conocidas como antracnosis y cancro en el cultivo, pudiendo ser transmitidos por medio de las semillas (Garrido 1994).

Conclusiones

La germinación de semillas de las especies forestales *Pterogyne nitens*, *Anadenanthera colubrina* y *Cedrela odorata* se ve afectada directamente por la presencia de géneros fúngicos que pueden comprometer seriamente la longevidad y viabilidad de las mismas.

Referencias bibliográficas

- Carneiro, JS. 1990. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. Rev. Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v. 15, n. 1, p. 75 – 77.
- Castellani, ED; Silva, A; Barreto, M; Aguiar, IB. 1996. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. VAR. Variegata. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, DF, v. 18, n. 1, p. 41 – 44.
- Cherobini, EAI; Muniz, MFB; Blume, E. 2008. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. Ciência Florestal, Santa Maria, RS, v. 18, n. 1, p. 65-73.
- Ferreira, DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, UFLA, v. 35, n.6, p. 1039-1042.
- Kageyama, PY. 1985. Fatores que afetam a produção de sementes florestais. In: Simpósio Brasileiro sobre tecnologia de sementes florestais. Belo Horizonte, MG. Abrates, p. 11 – 33.
- Machado, JC. 1988. Patologia de sementes: Fundamento e aplicações. Brasília: MEC ESAL FAEPE, 106p.
- Marcos Filho, J. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- Pimentel-Gomes, F. 2009. Curso de estatística experimental. 15 ed., Piracicaba: FEALQ. 451p.
- Garrido, LR. 1994. Cancro da haste: inóculo primário *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* e reação de plantas de soja à inoculação do patógeno. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 73p.

Caracterización morfométrica del agente causal de oídio (*Oidium* sp.) en zapallito de tronco y su antagonista *Ampelomyces quisqualis*

Guillermo Andrés Enciso Maldonado¹, Aida Lorenza Orrego Fuente¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondencia: gui77eenciso@hotmail.com

Introducción

El oídio es la enfermedad con mayor impacto económico en el cultivo de las cucurbitáceas por las infecciones severas que causan, repercutiendo en la reducción del rendimiento y disminución de la calidad de los frutos. En esta familia de plantas, las especies causantes de oídio mayormente encontradas son *Podosphaera xanthii*, *Golovinomyces cichoracearum* (Sitterly 1978) y también *Leveillula taurica* (El-Ammari y Wajid Khan, citado por Almqvist 2013). Estos autores mencionan que existen en total seis especies de oídio reportadas en cucurbitáceas en diferentes partes del mundo, sin embargo, es difícil separar las especies por la similitud que hay entre ellas. El manejo de esta enfermedad ha sido ampliamente estudiado, siendo uno de ellos el control biológico utilizando al hongo hiperparásito *Ampelomyces*

quisqualis, el cual ha sido reportado antagonizando a 64 especies causantes de oídio. *A. quisqualis* infecta células de oídio, provocando una degeneración rápida del citoplasma a través del crecimiento de sus hifas y producción de picnidios intracelulares dentro del micelio de oídio (Shishkoff y McGrath 2002). El presente trabajo fue realizado para caracterizar morfo-métricamente la especie de oídio establecida en el zapallito de tronco (*Cucurbita pepo* var. *melo pepo*) y su antagonista *Ampelomyces quisqualis*.

Materiales y métodos

La investigación ha sido realizada en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), San Lorenzo, entre los meses de Agosto a Octubre de 2013.



Se tomaron muestras de hojas de zapallito de tronco con síntomas de oídio, confirmando la presencia del patógeno y su antagonista. Las observaciones se realizaron siguiendo la Materiales y métodos propuesta por Soto y Lucero (2004). Mediante observaciones macro y microscópicas se determinó la longitud y ancho de conidióforos y conidios y el ancho de la célula basal de conidióforos del patógeno. Se prepararon muestras a partir de hojas infectadas a las que se añadieron una gota de KOH al 3%, para detectar la presencia de cuerpos de fibrosina en el interior de los conidios (Kable, citado por Gastélum et al. 2008). Las características morfo-métricas del biocontrolador *Ampelomyces quisqualis* se determinaron midiendo el largo y ancho de picnidios y conidios con la ayuda de una cámara insertada en el microscopio óptico y del software Labomed Pixel Pro. Todos los cálculos se realizaron en base a 300 mediciones para cada estructura en estudio, donde se computaron las medias y los valores mínimos y máximos.

Resultados y discusión

Los conidios de *Oidium* sp. son hialinos y de forma ovoide (Figura 1A). Los conidióforos son hialinos, rectos, cilíndricos, presentan uno a dos septos transversales y contienen en sus extremos uno a cuatro conidios, las líneas de los bordes producidas por los

conidios en cadena presentan forma crenada. En la Tabla 1 se presentan las medidas del largo y ancho de conidios, conidióforos y el largo de la célula basal del conidióforo del oídio en cucurbitáceas.

Tabla 1. Largo y ancho de conidios, conidióforos y célula basal del conidióforo del patógeno causante del oídio en cucurbitáceas.

Estructura	Largo (µm)	Ancho (µm)	Relación Largo/Ancho
Conidio	28,81	15,87	1,85
Conidióforo	95,85	11,01	8,8
Célula basal	10,73	-	-

Los datos obtenidos de la descripción y tamaño de conidios y conidióforos del *Oidium* concuerdan con lo mencionado por Gastélum et al. (2008) quienes determinaron que estas medidas corresponderían a la fase asexual del teliomorfo *Podosphaera xanthii*. Los cuerpos de fibrosina observados en el interior de los conidios son una característica propia del género *Podosphaera* (Glawe 2006), lo cual se confirma en este trabajo con la prueba del KOH para distinguir la fase anamórfica (Sitterly 1978). Los resultados obtenidos confirman que, el agente causal del oídio en zapallito de tronco es el hongo en su fase imperfecta *Oidium* sp, que corresponde a la fase perfecta *Podosphaera xanthii* (Sitterly 1978).

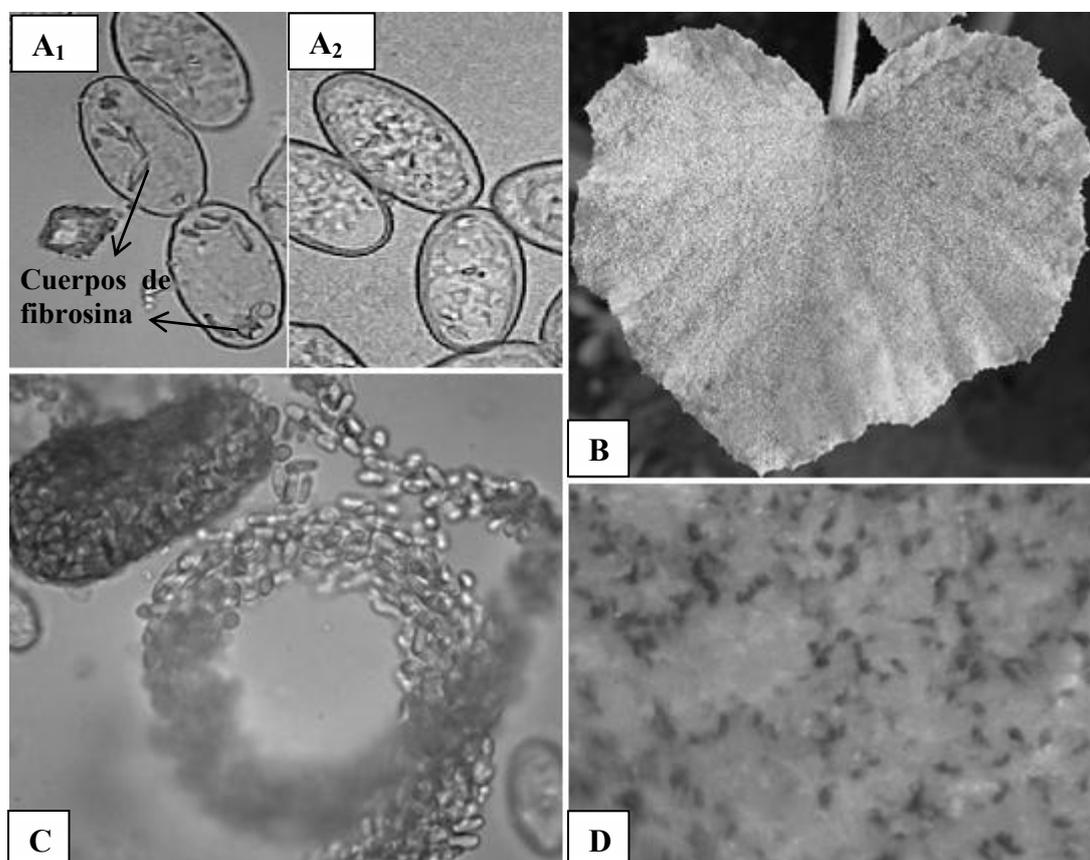


Figura 1. Caracterización del agente causal del oídio del zapallito de tronco y de su antagonista. A) Conidios del agente causal del oídio de las cucurbitáceas: A₁) Tratados con KOH; A₂) Sin tratamiento con KOH; B) Síntomas de oídio sobre hojas de zapallito de tronco; C) Conidios saliendo en cirros del picnidio de *Ampelomyces* sp.; D) Picnidios del controlador biológico *A. quisqualis* en hoja de zapallito de tronco observados a través del estereoscópio.



El hiperparásito de oídio del zapallito de tronco corresponde al género *Ampelomyces*. Este hongo se caracteriza por presentar picnidios que se desarrollan en el interior de los conidióforos de *Oidium* sp., que son

de formas globosas, sub-esféricas, piriformes, alargadas e irregulares, de coloración marrón a dorada. Los conidios se liberan en cirros del picnidio.

Tabla 2. Promedio del largo y ancho de picnidios y conidios del hongo *A. quisqualis*, hiperparásito del oídio del zapallito de tronco.

Estructura	Largo (µm)	Ancho (µm)
Picnidio	66,6	34,1
Conidio	7,5	4,1

(Figura 1C). Las dimensiones de los picnidios observados parasitando al oídio se observan en la Tabla 2. La descripción del hiperparásito del oídio coinciden con la descripción de *A. quisqualis* realizada por Ellis y Ellis (1988). Las diferentes formas y tamaños de los picnidios de *A. quisqualis* dependen de la estructura del oídio en la cual se forman (Pârvu y Roşca, 2004). En hojas de zapallito de tronco, el hiperparásito se manifiesta con un crecimiento de coloración castaño claro a pardo, desarrollándose sobre y entre la estructura del patógeno (Figura 1D).

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se concluye que el agente causal del oídio en plantas de zapallito de tronco es el hongo *Oidium* sp. (telomorfo *Podospaera xanthii*) y su antagonista el hongo *Ampelomyces quisqualis*.

Referencias bibliográficas

Almqvist, A. 2013. Biological control of powdery mildew in greenhouse produced cucumber: An evaluation of two microbiological control agents. Department of Forest Mycology and Plant Pathology. 60 p.

Ellis, MB; Ellis, JP. 1988. Microfungi on miscellaneous substrates. Londres, UK. Croom Helm. p. 125-126.

Gastélum, RF; Trigueros, JA; Longoria, RM; Martínez, MC. 2008. Situación Actual de las Cenicillas en Cucurbitáceas y Tomatillo en el Norte de Sinaloa. In: Estudios y propuestas para el medio rural. Martínez, R; Rojo, G; Azpíroz, H; Zapata E; Ramírez, B. eds. Universidad Autónoma Indígena. Puebla, MX

Glawe, D. 2006. Synopsis of genera of Erysiphales (powdery mildew fungi) occurring in the Pacific Northwest. 1(12):1-27.

Pârvu, M; Roşca, O. 2004. Characteristics of *Ampelomyces quisqualis* mycoparasite identified on romanian roses infected with powdery mildew. Napoca, RO. Facultatea de Biologie și Geologie. 42:4 p.

Sitterly, WR. 1978. Powdery mildews of Cucurbits. In Spenser, DM. The Powdery Mildews. Academia Press. p. 359-379.

Soto, JA; Lucero, H. 2004. *Oidiopsis taurica* nuevo patógeno de pimiento (*Capsicum annum* L.) en Mendoza (Argentina). Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo 36, 87 -100.

Shishkoff, N; McGrath, MT. 2002. AQ10 biofungicide combined with chemical fungicides or AddQ spray adjuvant for control of cucurbit powdery mildew in detached leaf culture. Plant Disease 86: 915-918.



Evaluación de la concentración de fenoles totales en plantas de soja (*Glycine max* L. Merrill) infectadas por el hongo *Macrophomina phaseolina*

Antonio Samudio Oggero^{1*}, Pablo Alejandro Ibarra¹, Héctor David Nakayama¹

¹Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: antosamud@gmail.com

Introducción

Los compuestos fenólicos son los principales metabolitos secundarios elaborados por las plantas y comprenden un amplio grupo de compuestos (Salisbury y Ross 2000). La característica estructural básica de los compuestos fenólicos es un anillo aromático que lleva uno o más grupos hidroxilo (Figura 1) (Chirinos et al. 2009). Por lo tanto, los compuestos fenólicos vegetales comprenden fenoles simples, cumarinas, ligninas, lignanos, taninos condensados e hidrolizables, ácidos fenólicos y flavonoides (Soto-Vaca et al. 2012).

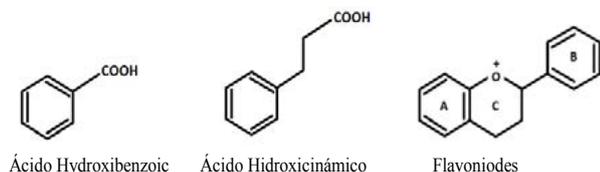


Figura 1. Estructuras básicas de los ácidos fenólicos y flavonoides

Estos compuestos son sintetizados en plantas en parte como respuesta a estrés producidos por presiones ecológicas y fisiológicas tales como patógenos y el ataque de insectos, radiación UV, y otros (Díaz Napal et al. 2010).

El presente trabajo tuvo como objetivo cuantificar la concentración de fenoles totales en plantas de soja en diferentes etapas de infección por el hongo patógeno *Macrophomina phaseolina*.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Laboratorio de Biotecnología del Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), dependiente de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica (DIGCT) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), desde el mes de setiembre de 2013 al mes de febrero de 2014.

Las cepas del hongo *M. phaseolina* fueron aisladas de plantas de soja con síntomas de la enfermedad, luego se procedió al repicaje hasta obtener el cultivo puro del hongo, se realizó la identificación mediante observaciones microscópicas de las estructuras (hifas y microesclerocios) siguiendo la Materiales y métodos descripta por Orrego et al. (2009) y Abawi y Pastor-Corrales (1986).

Para la inoculación de las plantas con *M. phaseolina*, se preparó 100 mL de suspensión del micelio y microesclerocios del hongo, se realizó el conteo de microesclerocios, obteniéndose en promedio 22 microesclerocios por 5 mL de suspensión. Fueron sembradas dos semillas de soja en macetas plásticas conteniendo sustrato esterilizado. A los 30 días posteriores a la siembra se procedió a la inoculación causando una herida superficial y depositando algodón con 5 mL de la suspensión del hongo en la base del tallo de las plantas (Orrego et al. 2009). La determinación de fenoles totales se realizó por el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (Singleton & Rossi 1965). Se procedió al macerado de la hoja con nitrógeno líquido del cual se tomó un gramo para una extracción metanólica al 50 %, de esta solución se tomaron 100 μ L para después completar 500 μ L con agua destilada para la reacción colorimétrica. La concentración de fenoles totales en los extractos fue medida por espectrofotometría a 760 nanómetros en espectrofotómetro Génesis 10s UV-Vis, basándose en una reacción colorimétrica de óxido-reducción. Este procedimiento se realizó por triplicado por muestra.

El diseño estadístico fue completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y cinco repeticiones, los registros del nivel de fenoles totales se realizaron en tres momentos posteriores a la inoculación: 1 hora, 24 horas y 48 horas.



Resultados y discusión

En la primera medición del contenido de fenoles totales se puede observar que no hubo diferencias significativas tanto las plantas inoculadas como no inoculadas (Tabla 1). Sin embargo en la segunda medición, a las 24 horas posterior a la inoculación se observó un incremento en más del doble del contenido de fenoles totales en las plantas inoculadas (6,13 ppm), habiendo diferencia significativa. En la tercera medición, también se observó diferencia significativa

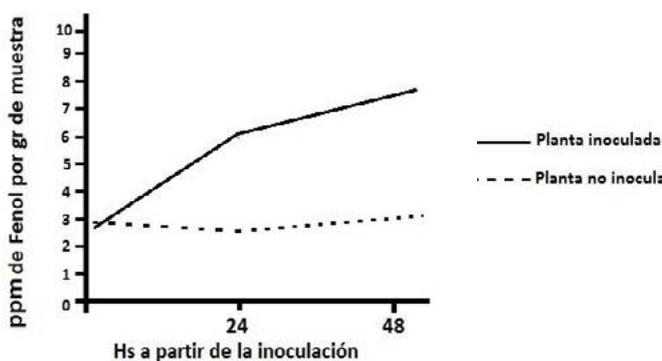
Tabla 1. Contenido de fenoles totales en plantas de soja infectadas y no infectadas por el hongo *M. phaseolina* en tres mediciones.

Tratamiento	1 ^a med. (1 h)	2 ^a med. (24 h)	3 ^a med. (48 h)
Plantas no infectadas	2,91 ppm A	2,78 ppm A	2,97 ppm A
Planta infectadas	2,82 ppm A	6,13 ppm B	7,49 ppm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) por el test de Tukey.

En la Figura 2, se observa la dinámica del nivel de fenoles totales en las plantas no inoculadas e inoculadas. Mientras que las plantas no infectadas mantienen una concentración de fenoles casi constante, las plantas infectadas aumentan su producción en las primeras horas de infección, con tendencia a disminuir la tasa de crecimiento a partir de las 24 horas de haber sido inoculadas.

Figura 2. Contenido de fenoles totales en plantas infectadas y no infectadas por el hongo *M. phaseolina* en diferentes momentos luego de la inoculación.



Con relación a este aumento, Conrath (2006) menciona que la activación del metabolismo fenólico y la acumulación de ciertos fenoles habitualmente aparecen asociados con la resistencia sistémica inducida, SIR (Systemic Induced Resistance), como mecanismo de defensa a diversos tipos de estrés, tanto abióticos como bióticos, que disminuye o aumenta en función de la susceptibilidad o resistencia del hospedante. Sin embargo los reportes sobre la relación directa de mayores concentraciones de compuestos fenólicos en plantas resistentes que en las susceptibles, a veces no precisan esta dinámica (Velazhahan y Vidhyasekaran, 1994).

entre las plantas no infectadas e infectadas (2,97 y 7,49 ppm respectivamente). Bellaloui (2012) observó que en variedades de semillas de soja infectadas con *M. phaseolina*, aquellas que presentaban una concentración mayor de fenoles totales fueron las más tolerantes al ataque del hongo. Con relación a esta dinámica Agrios (2005) menciona que con frecuencia se ha observado que ciertos compuestos fenólicos “comunes” que son tóxicos para los patógenos, se producen y acumulan a un ritmo mayor después de haberse producido una infección.

Conclusiones

Hubo una respuesta diferencial en la síntesis de fenoles totales entre las plantas infectadas y no infectadas por *M. phaseolina*. No se observó la relación: mayor síntesis de fenoles totales, tolerancia a la enfermedad producida por *M. phaseolina*; sin embargo se sugiere ampliar la investigación para comprender esta dinámica.

Referencias bibliográficas

- Abawi, G; Pastor-Corrales, M. 1986. Enfermedades radicales frijol. Avances en su investigación. Boletín Informativo del Programa de Frijol del CIAT (Col.) p. 31,35-37
- Agrios, G. 2005. Fitopatología. 2da ed. México, DF. Editorial Limusa. 838 p.
- Bellaloui, N; Mengistu, A; Zobiole, L; Shier, W. 2012. Resistance to toxin-mediated fungal infection: role of lignins, isoflavones, other seed phenolics, sugars, and boron in the mechanism of resistance to charcoal rot disease in soybean. Toxin Reviews. Informa Healthcare. EEUU. 31(1-2): p. 16–26
- Conrath, U. 2006. Systemic acquired resistance. Plant Signaling & Behavior, 1: p. 179–184.
- Chirinos, R; Betalleluz-Pallardel, I; Huamán, A; Arbizu, C; Pedreschi, R; Campos, D. 2009. HPLC-DAD: Characterisation of phenolic compounds from Andean oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) tubers and their contribution to the antioxidant capacity. Food Chem. 11: p. 1243–1251.
- Díaz Napal, G; Defago, M; Valladares, G; Palacios, S. 2010. Response of *Epilachna paenulata* to two flavonoids, Pinocembrin and quercetin, in a comparative study. J. Chem. Ecol. 36: p. 898–904.
- Salisbury F; Ross, C. 2000. Osmosis. En: Fisiología de las Plantas. F B Salisbury, C W Ross (eds). Thomson Learning. España. p. 65-93.
- Singleton, V; Rossi, J. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic phosphotungstic acid reagent. Am. J. Enol. Vitic. 16: p. 144-158.
- Soto-Vaca, A; Losso, J; Xu, Z; Finley, J Review. 2012. Evolution of phenolic compounds from color and flavor problems to health benefits. J. Agric. Food Chem. Epub ahead of print. p. 245-256.
- Orrego, A; Grabowski, C; Rodríguez, H; Soilan, L. 2009. Grado de infección de *Macrophomina phaseolina* en semillas de soja, sésamo y maní en condiciones in vitro. In: Orrego, A. *Macrophomina phaseolina*, hongo causante de la pudrición carbonosa del tallo. FCA – UNA/INBIO. San Lorenzo – Paraguay. p 37-42.
- Velazhahan, R; Vidhyasekaran, P. 1994. Role of phenolic compounds, peroxidase and polyphenol oxidase in resistance of groundnut to rust. Acta Phytopathol. Entomol. Hungarica 29: p 23-29.



Control biológico del oídio (*Oidium* spp.) de las cucurbitáceas por el antagonista *Ampelomyces quisqualis*

Guillermo Andrés Enciso Maldonado^{1*}, Aida Lorenza Orrego Fuente¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

* Autor para correspondencia: gui77eenciso@hotmail.com

Introducción

El cultivo de las cucurbitáceas es importante por ser una fuente de ingreso económico para agricultores y por los beneficios nutricionales, medicinales y culturales encontrados en sus frutos, semillas y flores; por ello se hace fundamental mantener alta la productividad evitando que plagas y enfermedades alcancen los niveles de daño económico. El oídio de las cucurbitáceas es una enfermedad causada por el hongo *Oidium* spp. y es considerada la enfermedad con mayor impacto económico en este cultivo. El control de esta enfermedad ha sido estudiado ampliamente, hallándose casos de resistencia del oídio a fungicidas, por ello se han buscado alternativas de control aplicando el control biológico mediante el uso de enemigos naturales del patógeno, como es el caso del hongo hiperparásito *Ampelomyces quisqualis* que infecta células de oídio llevándolas a la muerte (Shishkoff y McGrath 2002). Bajo ciertas condiciones, plantas con oídio tratadas con *A. quisqualis* se tornan más sanas, con mayor vigor y rendimiento que plantas no tratadas (Sztejnberg et al. 1989). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el control del hongo parásito *Oidium* sp., con su antagonista el hongo *A. quisqualis* en zapallito de tronco. Aplicando el hongo antagonista en diferentes periodos de tiempo se evaluó la incidencia, el nivel de severidad, el índice de la enfermedad, el diámetro ecuatorial, longitud, peso y número de frutos por planta.

Materiales y métodos

El experimento fue ejecutado en el Centro Horti-frutícola del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo. El periodo de experimentación abarcó los meses de julio a noviembre de 2013.

Se emplearon plantas de zapallito de tronco (*Cucurbita pepo* var. *melopepo*) sembradas en una parcela experimental. Todos los tratamientos iniciaron a los 20 días después de la emergencia (DDE) y consistieron en: T₁ - Testigo a base de Agua y T₂ - Testigo

químico (Azoxystrobin + Ciproconazole - 0,25 L/ha) aplicados 4 veces durante el ciclo del cultivo (DCC) con frecuencia de aplicación (FA) de una vez cada 7 días; T₃. Una aplicación de AQ10 (biofungicida que contiene 10⁹ esporas del hongo *A. quisqualis* por gramo de producto, formulado como WG) DCC; T₄ - Dos aplicaciones de AQ10 DCC con FA de una vez cada 15 días; T₅ - Tres aplicaciones de AQ10 DCC con FA de una vez cada 10 días; T₆ - Cuatro aplicaciones de AQ10 DCC con FA de una vez cada 7 días; T₇ - Cuatro aplicaciones de AQ10 + DAP-PLUS (aceite mineral) DCC con FA de una vez cada 7 días. La dosis de AQ10 utilizada en todos los casos fue de 70 g/ha. Se utilizó el diseño en bloques completos al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones. El área experimental abarcó una parcela de 95,2 m² cubierta con un techo de plástico. El distanciamiento entre bloques fue de 1 m y entre plantas de 0,85 m. La unidad experimental estuvo constituida por 4 plantas de zapallito de tronco, empleándose 16 plantas por tratamiento, totalizando 112 plantas para todo el experimento. Para la inoculación de oídio en plantas de zapallito de tronco, el patógeno fue cultivado sobre cotiledones de zapallito de tronco bajo condiciones de laboratorio (Álvarez y Torés 1997) y posteriormente fueron diseminados poniendo en contacto con las plantas sanas a los 5 DDE y los 10 DDE. La aplicación del agente biocontrolador fue hecha a través un atomizador a presión de 2 litros.

Se evaluaron las siguientes variables: La incidencia de oídio, cuantificando el número de plantas con síntomas de oídio sobre el número total de plantas, expresando los resultados en porcentaje (Romero et al. 2007); La severidad de oídio, adaptando la escala diagramática de severidad de oídio en cucurbitáceas de Zatarim et al. (2005); El índice de intensidad de oídio, adaptando la fórmula propuesta por French y Hebert (1980); La determinación del diámetro ecuatorial de frutos, midiendo el diámetro de la parte media del fruto, con ayuda de un escalímetro, expresando los valores en cm; La determinación de la longitud de frutos, midiendo el largo del fruto desde el pedúnculo hasta la parte apical, mediante un escalímetro,



expresando los valores en cm; La determinación de cantidad y peso de frutos: a los 65 DDE se cosecharon los frutos comerciales por tratamiento y repeticiones, cuantificados y pesados en una balanza digital. Posteriormente se calculó la media del peso fresco de frutos de zapallito de tronco. La comparación de medias fue realizada por el Test de Tukey ajustado, adoptándose un nivel de significancia de 5%.

Resultados y discusión

Los datos del porcentaje de incidencia, nivel de severidad e índice de intensidad son presentados en la Tabla 1, y los promedios de diámetro ecuatorial, longitud, cantidad y peso de frutos de zapallito de tronco son presentados en la Tabla 2.

Tabla 1. Porcentaje de Incidencia, Nivel de Severidad e Índice de Intensidad en el estudio Control biológico del oídio de las cucurbitáceas con el antagonista *Ampelomyces quisqualis* a campo.

Tratamiento	Incidencia (%)	Nivel de Severidad	Índice de Intensidad (%)
T1	64 b*	5 b	26 b
T2	22 a	2 a	2 a
T3	69 b	4 b	25 b
T4	69 b	5 b	28 bc
T5	72 b	5 b	32 c
T6	70 b	5 b	28 bc
T7	70 b	4 b	25 b

*Medias con una letra común en las columnas no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Se observó que las plantas tratadas con T₁, T₃, T₄, T₅, T₆, y T₇ alcanzaron porcentajes de incidencia elevados y un alto nivel de severidad de oídio. Este resultado se asemeja al de Romero et al. (2007), quienes observaron que la incidencia de oídio en plantas de melón tratadas con *A. quisqualis* alcanzó los valores más elevados; en cambio, Szejnberg et al. (1989), observaron una disminución significativa de la incidencia de oídio al utilizar el mismo hongo en el oídio de la zanahoria. Según Shishkoff y McGrath (2002) y Romero et al. (2007), la combinación del hiperparásito con un aceite mineral resulta en una disminución del diámetro de colonias de oídio, hecho que no ocurrió en este trabajo. Además, se ha verificado que *A. quisqualis* infectó exitosamente las colonias de oídio sin reducir la incidencia ni la severidad, tal como fue observado por Shishkoff y McGrath (2002). El crecimiento y esporulación de oídio alcanzó niveles de incidencia y severidad perjudiciales antes de poder ser contrarrestado por la acción de *A. quisqualis*; esto se debe a que las plantas fueron inoculadas a partir de los 5 DDE y el hiperparásito fue aplicado a los 15 DDE. Además, los mismos autores señalan que la tasa de esporulación del anamorfo de *Podosphaera xanthii* es entre 28,4 a 44,6% mayor a la de otras

especies causantes de oídio, lo que crea una ventaja para el patógeno sobre su antagonista. El Índice de Intensidad de oídio fue elevado en plantas tratadas con *A. quisqualis*, hecho que coincide con los resultados de Almqvist (2013), que observó que *A. quisqualis* no controla el oídio de las cucurbitáceas al comparar con otros tratamientos alternativos. Szejnberg et al. (1989) consideran que las plantas testigos pueden actuar como fuente de inóculo extra en el lugar del experimento y podrían influir en el valor del Índice de Intensidad de oídio.

Tabla 2. Promedios de diámetro ecuatorial, longitud, cantidad y peso de frutos de zapallito de tronco en el estudio Control biológico del oídio de las cucurbitáceas con el antagonista *Ampelomyces quisqualis* a campo.

Tratamientos	Diámetro ecuatorial (cm)	Longitud (cm)	Número de frutos	Peso de frutos (g)
T1	9,23 ^{ns*}	6,14 ^{ns}	8,5 a b	223 ^{ns}
T2	12,48	6,52	9,2 a b	389
T3	9,29	6,19	8,0 a b	286
T4	9,48	6,28	11,7 a	313
T5	9,72	6,52	4,5 b	363
T6	9,39	6,27	3,5 b	317
T7	9,29	6,01	8,7 a b	284

*ns = no significativo

El diámetro ecuatorial, la longitud y el peso promedio de frutos no mostraron diferencias significativas entre tratamientos. El tratamiento T₄ arrojó mayor número de frutos cosechados. Almqvist (2013) observó que la mayor cantidad de frutos obtuvieron las plantas sin tratar. El tratamiento T₁ mostró menor Índice de Intensidad que los tratamientos que recibieron al biocontrolador, sin embargo, el peso de los frutos obtenidos fue hasta 62,6% menor. Lo anterior concuerda con Almqvist (2013) quien demostró que el rendimiento de plantas de pepino fue hasta 9 % superior cuando se aplicó *A. quisqualis*. Por otra parte, Szejnberg et al. (1989) no observaron diferencias en los rendimientos de zanahoria cuando se trataron separadamente con *A. quisqualis* y un fungicida.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizaron los experimentos y en base a los resultados obtenidos se concluye que: la aplicación de *Ampelomyces quisqualis* no disminuyen el porcentaje de incidencia, severidad e índice de intensidad de oídio en plantas de zapallito de tronco, aunque mostró efecto sobre el peso del fruto y no tuvo incidencia en el diámetro ecuatorial y la longitud de los frutos.



Referências bibliográficas

- Almqvist, A. 2013. Biological control of powdery mildew in greenhouse produced cucumber: An evaluation of two microbiological control agents. Department of Forest Mycology and Plant Pathology. 60 p.
- Álvarez, B; Torés, JA. 1997. Cultivo in vitro de *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. Ex Fr.), efecto de diferentes fuentes de carbono sobre su desarrollo. Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas. 23(2):283-288.
- French, ER; Hebert TT. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. San José, CR. IICA. 289 p.
- Romero, D; Vicente, A de; Zeriuou, H; Cazorla, FM; Fernández, D; Torés, JA; Pérez, A. 2007. Evaluation of biological control agents for managing cucurbit powdery mildew on greenhouse-grown melon. Plant Pathology 56: 976–986.
- Shishkoff, N; McGrath, MT. 2002. AQ10 biofungicide combined with chemical fungicides or AddQ spray adjuvant for control of cucurbit powdery mildew in detached leaf culture. Plant Disease 86: 915-918.
- Szteinberg, A; Galper, S; Mazar, S; Lisker, N. 1989. *Amelomyces quisqualis* for Biological and integrated control of powdery mildews in Israel. J. Phytopathology 124 (4): 285-295.
- Zatarim, M; Cardoso, AII; Furtado, EL. 2005. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas a campo. Horticultura Brasileira 23 (2): 198-201.

Desinfestação superficial de segmentos nodais de Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.)

Charlene Moro Stefanel^{1*}, Lia Rejane Silveira Reiniger¹, Aline Ferreira Paim¹, Marlove Fátima Brião Muniz¹, Karol Buuron da Silva¹, Silvia Machado dos Santos¹

¹Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. Brasil.

* Autor para correspondência: charlenestefanel@yahoo.com.br

Introdução

A cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.) pertencente à família Myrtaceae, é de ocorrência natural em vários estados brasileiros e em outros países da América do Sul. A espécie é muito utilizada por sua excelente formação de copa e, do ponto de vista ambiental, é adequada à recuperação de áreas degradadas (Lorenzi 1992). Trata-se de uma espécie com potencial econômico e que necessita de estudos visando o melhoramento genético e o manejo da cultura (Degenhardt; Franzon; Costa 2007). O melhoramento genético de plantas, aliado às técnicas de biotecnologia, tem sido muito utilizado no desenvolvimento de pesquisas com espécies florestais nativas. A cultura de tecidos, que é uma das técnicas da biotecnologia, constitui-se em uma ferramenta de grande impacto e, que, muitas vezes, fornece alternativas, e até mesmo soluções únicas em determinadas situações; como exemplo, pode-se citar a questão relacionada à recalcitrância das sementes de cerejeira-do-mato (Paim, 2011). Na cultura de tecidos, a fase de estabelecimento é sempre uma etapa complexa, em razão dos altos níveis de contaminação dos tecidos, inclusive por microrganismos endófitos, os quais são difíceis de serem eliminados (Niedz; Bausher 2002). A contaminação na cultura de tecidos é um obstáculo para

o estabelecimento e a propagação de clones; por isso é frequentemente utilizado um verdadeiro arsenal de substâncias para enfrentar o problema. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do uso de hipoclorito de cálcio na desinfestação superficial de segmentos nodais de *Eugenia involucrata* DC.

Materiais e métodos

Foram utilizados, como explantes, segmentos nodais de ramos que não fossem extremamente lenhosos. As brotações coletadas de espécimes mantidas em casa de vegetação foram lavadas em água corrente, com o auxílio de esponja e detergente comercial e, após, foram enxaguadas por três vezes com água destilada. Em câmara de fluxo laminar, os explantes foram expostos, por 30s, à solução de etanol a 70% (v/v). Posteriormente, foram submetidos à imersão em solução de hipoclorito de cálcio [Ca(OCl)₂] em diferentes concentrações, permanecendo sob agitação por diferentes tempos, cujas combinações, apresentadas no Quadro 1, constituíram os tratamentos, além da testemunha, que não foi tratada com o agente desinfestante.



Tabela 1. Código numérico atribuído aos diferentes tratamentos de desinfestação superficial de segmentos nodais de cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.), compostos pela combinação da concentração de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ e do tempo de imersão.

Concentração de $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ (em %)	Tempo (min)			
	0	5	10	15
0	1	-	-	-
0,5	-	2	3	4
1,0	-	5	6	7
1,5	-	8	9	10
2,0	-	11	12	13
2,5	-	14	15	16

Após efetuada a desinfestação, os explantes foram inoculados em meio nutritivo MS (Murashige; Skoog 1962), cuja concentração de sais foi reduzida à metade ($\frac{1}{2}\text{MS}$), acrescido de 30 g L^{-1} de sacarose, $0,1 \text{ g L}^{-1}$ de mio-inositol, 7 g L^{-1} de ágar e 1 g L^{-1} de polivinilpirrolidona (PVP). O pH foi ajustado para 5,8, anteriormente à solidificação com ágar, e após, o meio nutritivo foi autoclavado a 120°C e 1 atm, durante 15min.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo unifatorial, cujos tratamentos consistiram da combinação da concentração de $[\text{Ca}(\text{OCl})_2]$ com os tempos de imersão dos explantes neste agente desinfestante, totalizando 15 tratamentos, mais a testemunha. Foram utilizadas oito repetições por tratamento, cada uma composta por um frasco com capacidade para 150 mL, contendo 30 mL de meio nutritivo e três explantes, totalizando 128 unidades experimentais e 384 explantes. Os frascos foram vedados com papel alumínio e as culturas foram mantidas em sala de crescimento com temperatura controlada de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, fotoperíodo de 16 h e intensidade luminosa de $20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, obtida a partir de lâmpadas fluorescentes brancas frias tipo luz do dia.

Após 30 dias de cultivo *in vitro*, foram avaliadas as variáveis: contaminação bacteriana (presença de colônias bacterianas junto aos explantes) e contaminação fúngica (contaminações compostas por micélios fúngicos junto aos explantes). Após avaliar a normalidade dos erros pelo teste de Scott Knott, as médias das variáveis foram transformadas, sempre que necessário, pela função $\sqrt{x + 0,5}$, sendo x o valor observado. Foram realizadas análises de variância e, quando o valor de F foi significativo foi efetuada a comparação das médias pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Nas análises estatísticas utilizou-se o programa SISVAR para Win-

dows®, versão 4.0 (Ferreira, 2006). A precisão dos experimentos foi medida através da Acurácia Seletiva (AS). Essa estatística, que corresponde à correlação linear entre os valores genotípicos e fenotípicos, é estimada por $AS = \sqrt{1 - 1/F_{cal}}$, em que F é o valor do teste F para genótipo.

Resultados e discussão

Para a variável contaminação fúngica, não houve diferenças significativas entre os tratamentos de desinfestação ($p = 0,1061$), sendo observada uma média geral de 20,77%. Mesmo que essa média seja considerada relativamente baixa em se tratando de culturas de espécies lenhosas, os tratamentos de desinfestação superficial não foram eficientes em controlar a presença de fungos no cultivo, e não diferiram entre si, sugerindo a utilização de procedimentos adicionais para promover o estabelecimento *in vitro* livre destes contaminantes. Entretanto, deve ser considerado que, na maioria dos cultivos *in vitro*, a eficiência da descontaminação não é total, pois os tecidos vegetais podem interferir no controle por meio da destoxificação dessas substâncias ou servindo como habitat para os contaminantes que se transloucam por seus tecidos (Pereira; Fortes, 2003).

Em relação à variável contaminação bacteriana, houve diferenças significativas entre os tratamentos de desinfestação ($p = 0,0000$; $AS = 0,95$) (Tabela 2), sendo observado que o agente desinfestante, hipoclorito de cálcio, apesar de não ter sido eficiente no controle de bactérias, reduziu, relativamente, a contaminação em relação à testemunha, que apresentou 100% de contaminação.

As médias dividiram-se em dois grupos: um com médias entre 50-60% de contaminação bacteriana e outro constituído pela maior parte das combinações concentração x tempo de imersão testadas, cujas médias variaram entre ausência até 29% de contaminação. Contudo, mesmo neste segundo grupo houve tratamentos cujos valores observados de associação com bactérias ainda são considerados muitos elevados para cultivos *in vitro*. O controle bacteriano na cultura de tecidos é considerado o mais problemático quando comparado ao fúngico, pois, muitas vezes, sua presença não é detectada no início do cultivo *in vitro*, podendo comprometer e, até mesmo, inviabilizar o cultivo *in vitro* (Pereira e Fortes 2003).



Tabela 2. Médias de contaminação bacteriana observadas em cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.) após os tratamentos de desinfestação superficial que consistiram de combinações de imersão dos segmentos nodais em diferentes tempos em soluções de diferentes concentrações de hipoclorito de cálcio [$\text{Ca}(\text{OCl})_2$], além da testemunha que não foi tratada com o agente desinfestante.

Tratamento de desinfestação	Contaminação bacteriana (%)
1 (0%; 0 min)	100 c
2 (0,5%; 5 min)	12,37 a
3 (0,5%; 10 min)	12,37 a
4 (0,5%; 15 min)	0 a*
5 (1%; 5 min)	41,25 a
6 (1%; 10 min)	8,25 a
7 (1%; 15 min)	12,37 a
8 (1,5%; 5 min)	41,25 a
9 (1,5%; 10 min)	12,50 a
10 (1,5%; 15 min)	8,25 a
11 (2%; 5 min)	20,62 a
12 (2%; 10 min)	8,25 a
13 (2%; 15 min)	0 a
14 (2,5%; 5 min)	53,87 b
15 (2,5%; 10 min)	58 b
16 (2,5%; 15 min)	29 a
Média	21,51%
AS	0,95

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro; AS = acurácia seletiva (muito alta: $\geq 0,90$; alta: $\geq 0,70$ e $< 0,90$; moderada: $< 0,70$ e $\geq 0,50$; baixa: $< 0,50$).

Conclusões

O uso do hipoclorito de cálcio, nas concentrações e tempos de imersão testados, não é eficiente no controle da desinfestação superficial de segmentos nodais de cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.).

Referências bibliográficas

- Degenhardt, J; Franzon, RC; Costa, RR. 2007. Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*). Pelotas: Embrapa clima temperado (Documentos, n. 211).
- Ferreira, DF. 2006. Programa Sisvar: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. SISVAR versão 5.1. Lavras: UFLA (Software). www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm
- Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum.
- Murashige, T; Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 15.
- Niedz, RP; Bausher, MG. 2002. Control of in vitro contamination of explants from greenhouse- and field-grown trees. *In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*, Heidelberg, v. 38, n. 5.
- Paim, AF. 2011. Contribuições para a micropropagação de *Eugenia involucrata* DC. e *Han droanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- Pereira, J; Fortes, G. 2003. Toxicidade de antibióticos no cultivo in vitro da batata em meios semi-sólido e líquido. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.38, n.11.



Sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (MART. ex DC) MATTOS: avaliação da qualidade fisiológica

Silvia Machado dos Santos^{1*}, Lia Rejane Silveira Reiniger¹, Aline Ferreira Paim¹, Marlove Fátima Brião Muniz¹, Matheus Colaço Machado¹, Gabriel da Cás Pereira¹

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. Brasil

* Autor para correspondência: silviaufsm@gmail.com

Introdução

Considerando-se o cenário atual dos biomas brasileiros observa-se um aumento na demanda por sementes e mudas de espécies florestais nativas devido à grande necessidade de recuperação ambiental. Em decorrência disso, é fundamental o estudo do comportamento das sementes e das condições adequadas à manutenção de sua capacidade germinativa, visando à produção de plantas saudáveis sob condições favoráveis (Oliveira et al. 2006).

Handroanthus chrysotrichus (MART. ex DC) MATTOS, conhecido popularmente como Ipê-amarelo, é uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae e que apresenta valor ecológico, paisagístico e econômico (Lorenzi 2008). Trata-se de uma espécie caducifólia, cujos frutos amadurecem no período de outubro a dezembro, produzindo grande quantidade de sementes leves e aladas, que são dispersas rapidamente.

No que concerne ao comportamento de suas sementes, as espécies pertencentes ao gênero *Handroanthus* apresentam variações, principalmente em relação a aspectos fisiológicos envolvidos na germinação (Carvalho 1994). Assim, considerando-se a necessidade de se obter maior conhecimento sobre as sementes de espécies nativas de biomas brasileiros, *Handroanthus chrysotrichus* foi selecionada para o presente estudo, que tem por finalidade avaliar comparativamente a germinação de sementes de dois lotes distintos.

Materiais e métodos

Os testes foram realizados no Laboratório de Cultura de Tecidos do Núcleo de Biotecnologia e Melhoramento, do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, seguindo-se as recomendações das Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil 2009). As sementes utilizadas neste estudo consistiram de um lote adquirido de uma empresa localizada no interior de SP (empresa A) e um lote proveniente do interior do RS (empresa B), produzidos em 2013 e 2012, respectivamente. Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes cada, totalizando 100 sementes analisadas e distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em

arranjo bifatorial 2x4. Os tratamentos consistiram da combinação dos fatores lotes de sementes (Empresa A e Empresa B) e do período de avaliação (7, 14, 21 ou 28 dias). Inicialmente, as sementes foram submetidas à desinfestação superficial, com imersão em etanol a 70% (v/v) durante 30 s, e posteriormente, por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 2% (v/v) durante 10 min, efetuando-se triplo enxágue com água estéril após o procedimento. Para o experimento, foram usadas caixas do tipo “gerbox”, contendo duas folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada. A inoculação das sementes foi efetuada com o auxílio de pinças. Após, as caixas foram fechadas e inseridas dentro de sacos plásticos, para evitar a perda de umidade e acondicionadas em sala com temperatura de 25±2 °C, fotoperíodo de 16 h e intensidade luminosa de 20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. As avaliações ocorreram em intervalos de sete dias cada, sendo consideradas germinadas as sementes que romperam o tegumento e emitiram radícula (Brasil 2009).

Após testar a normalidade dos erros por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, as médias foram transformadas, pela função $\sqrt{x+0,5}$, sendo x o valor observado. Foi efetuada análise de variância e, quando o valor de F foi significativo, foi utilizado, para a comparação das médias, o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, para tratamentos qualitativos. Já para os tratamentos quantitativos, foi realizada análise de regressão polinomial ao nível de 5% de probabilidade de erro foi utilizado o pacote estatístico Sisvar (Sistema para Análise de Variância) para Windows® versão 5.1 (Ferreira 2011).

Resultados e discussão

Houve efeito significativo para a porcentagem de germinação apenas para o efeito principal lote ($p=0,0050$), não sendo observado efeito significativo para o período de avaliação e, tampouco, para a interação entre os fatores estudados. As maiores porcentagens de germinação foram observadas no lote de sementes oriundo da Empresa A, com média geral de 55,6% (Tabela 1). Como não foi observado efeito significativo para o período de avaliação, pode-se afirmar que já aos sete dias a germinação de sementes de *H. chrysotrichus* foi avaliada satisfatoriamente, não sendo necessário estender o período de avaliação.



Tabela 1. Médias de porcentagem de germinação das sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (MART. ex DC) MATTOS (Ipê-amarelo), de dois lotes diferentes, avaliadas no presente estudo. Santa Maria, UFSM, 2014.

Lote	Germinação (%)				Média
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	
Empresa A	41,5a*	55,5a	60a	65,5a	55,6
Empresa B	0b	22b	40b	45,5b	26,9
CV(%)	33,34	22,22	24,19	18,87	
Média	20,75	38,75	50	55,5	

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV= Coeficiente de Variação.

Considerando-se que as sementes utilizadas no presente estudo foram produzidas em duas regiões distintas, pode-se inferir que, provavelmente, este fator influenciou a variação na porcentagem de germinação entre os dois lotes de sementes. De maneira semelhante, a emergência das sementes de *Luehea divaricata* variou entre 51% e 63%, para lotes coletados em Santa Maria e Restinga Seca, RS, Brasil, respectivamente (Maciel et al. 2013).

Essas variações encontradas, comparando-se sementes provenientes de locais diferentes, podem estar associadas a fatores como condições de solo, umidade e insolação no ambiente em que a árvore matriz está inserida, bem como às características fisiológicas da própria semente (León 2014). Variações na taxa de germinação podem ser explicadas, pois a superação de dormência das sementes ocorre em épocas diferentes. Em decorrência disso, árvores que produziram sementes com diferentes graus de dormência, germinam em momentos distintos, assegurando que a produção de uma nova planta ocorra apenas quando as condições forem apropriadas (Zaidan; Barbedo 2004). Em estudo realizado com sementes de *Tabebuia serratifolia* e *Tabebuia impetiginosa* foi observada uma baixa taxa de germinação de 30 a 41%. Esses reduzidos valores de germinação podem ter sido influenciados por diversos fatores, como ataque de patógenos ou baixa umidade em que as sementes dessas espécies se encontravam (Botelho et al. 2008). Em outro trabalho realizado com sementes de *Tabebuia roseo-alba*, recém-colhidas no estágio maduro, a germinação máxima obtida foi de 56,7% (Degan et al. 2001).

Dessa forma, pode-se afirmar que a rapidez e uniformidade de germinação são características desejáveis, pois quanto mais tempo a plântula permanece nos estádios iniciais de desenvolvimento mais estará sujeita às condições adversas do ambiente, inclusive susceptíveis ao ataque de fungos, frequentemente presentes em sementes de espécies do gênero *Handroanthus* (Botelho et al. 2008).

Conclusões

Há diferenças significativas na germinação dos dois lotes de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* produzidos em ambientes distintos. O lote de sementes da Empresa A, proveniente do interior de SP, apresenta a maior média de germinação. É possível avaliar satisfatoriamente a germinação de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* aos sete dias.

Referências bibliográficas

- Botelho, LS; Moraes MHD; Menten, JOM. 2008. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. Summa Phytopathol. Botucatu, v. 34, n. 4, p. 343-348.
- Brasil. 2009. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 365p.
- Carvalho, PER. 1994. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: Embrapa-CNPq, p.8-15.
- Degan, P; Aguiar, IB; Sader, R; Perecin, D; Pinto, LR. 2001. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496.
- Ferreira, DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042.
- León, EAB. 2014. Conservação *in vitro* e isolamento de DNA Genômico de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc.. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- Lorenzi, H. 2008. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol 1. Nova Odessa: Plantarum. 384p.
- Maciel, CG; Souza, LB; Bovolini MP; Brum, DL; Muniz, MFB; Buriol, GA. 2013. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 33, n. 75, p. 331-338.
- Oliveira, AKM; Schleder, ED; Favero, S. 2006. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. Revista Árvore, v.30, n.1, p.25-32.
- Zaidan, LBP; Barbedo, CJ. 2004. Quebra de dormência em sementes. In: Ferreira, AG; Borghetti, F. 2004. Germinação: do Básico ao Aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 135-148.



Hospederos alternativos del virus CABMV (*Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus*) en el cultivo de sésamo (*Sesamum indicum* L.)

Luis R. González Segnana^{1*}, Arnaldo Esquivel Fariña¹, Diego D. González Espínola¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: luis.gonzalez@agr.una.py

Introducción

En nuestro país, la superficie cultivada de sésamo (*Sesamum indicum* L.) se expandió de 8825 a 100000 ha en la última década (MAG 2010). Hoy es uno de los rubros más importantes para productores de pequeñas fincas, constituyéndose en su principal fuente de ingresos, gracias a la demanda del mercado internacional. En los últimos años, una enfermedad de origen viral denominada “ka’arê” ha generado importantes pérdidas en este cultivo. Los productores se refieren a la enfermedad de esta manera debido a que los síntomas producidos en la planta enferma guardan semejanzas con la planta de Ka’arê (*Chenopodium ambrosoides* L.). Tanto la presencia de malezas que son reservorios del virus como la del pulgón transmisor resultan elementos claves en la epidemiología de la enfermedad. El objetivo del trabajo fue determinar los hospederos alternativos del virus mediante pruebas serológicas y biológicas, de manera a conocer las hospederas naturales que son reservorios del virus en las áreas de cultivo.

Materiales y métodos

Durante las campañas 2010/2011 y 2011/1012 se realizaron diferentes colectas de malezas tanto sintomáticas o no, dando preferencia a aquellas donde se observaban presencia de afidios, en parcelas de sésamo con ocurrencia de la enfermedad en diferentes propiedades localizadas en el Departamento de San Pedro como en Cruce Liberación en los barrios Morumbi 1, San Francisco, San Rafael, Barrio San Pedro del Distrito de Guayaybí, en la ciudad de Choré, Distrito de Choré. También de fincas de la localidad de Yalve Sanga en el Distrito de Loma Plata, Departamento de Boquerón y de los campos experimentales de Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA), ubicada en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central.

Los trabajos de identificación de las malezas e inoculación de plantas indicadoras y hospederas se realizaron en las instalaciones del Departamento de Protección Vegetal mientras que la detección del virus en las malezas por serología se realizó en el laboratorio del Departamento de Biología de la FCA-UNA. Para tal efecto se implementó el Test de INDIRECT- ELISA (González et al. 2010),

usando anticuerpos específicos al virus. Las pruebas incluyeron muestras testigos positivas y negativas. Los anticuerpos específicos del virus son originarios del Departamento de Fitopatología y Nematología de la Escuela Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Las soluciones tampones de lavado y de extracción se prepararon siguiendo los protocolos indicados por el fabricante, con períodos de incubación de 2 horas tanto para el extracto, como para el conjugado de enzimas y anticuerpos. Se realizó la lectura de las placas con un espectrofotómetro marca Perlong DNM 9602, a una longitud de ondas de 405 nm. Se consideraron como positivas las muestras con lecturas tres veces superiores a la del testigo negativo. Se realizaron inoculaciones mecánicas, como describe Agrios (2005), en presencia de un tampón fosfato a las siguientes especies indicadoras: *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn, *Vigna unguiculata* (L.) Walp y sésamo para detectar las probables infecciones naturales en las malezas colectadas. Para la inoculación del virus se emplearon 3 plantas de cada especie indicadora por cada especie de maleza evaluada.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos tanto de las inoculaciones mecánicas como de las pruebas serológicas realizadas en ambas campañas agrícolas. Resultaron positivas: *Amaranthus hybridus* L., *Crotalaria incana* L., *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria spectabilis* L., *Arachis hypogaea* L. y *Vigna unguiculata* (L.) Walp

La detección del virus CABMV en las especies *C. spectabilis* L. y *A. hypogaea* L. concuerdan con Bashir et al. (2002) quienes las citan como especies susceptibles al virus. También Pio-Ribeiro et al. (2000), en el Brasil, han reportado una infección natural del virus CABMV en maní (*A. hypogaea* L.). La detección del virus CABMV en *C. juncea* L. y *C. incana* L. concuerdan con Lapido et al. (2005) quienes detectaron al virus en muestras de *C. juncea* L. mediante ELISA y posteriormente mediante una inoculación mecánica en *C. incana* L. observaron una infección sistémica. No se localizaron reportes de la detección del CABMV en *C. incana* L. y *Amaranthus hybridus* L. en infecciones naturales.



Muestras de la especie *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn, *Commelina difusa* Burm., *Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin & Barneby, *Mucuna ceniza* L., *Cucurbita ficifolia* Bouché y *Passiflora edulis* Sims produjeron lesiones locales en la especie

indicadora *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn., pero no se observó síntoma alguno en poroto y sésamo, resultando igualmente negativas en las pruebas serológicas, por tanto, estas especies estarían infectadas por un virus distinto al CABMV.

Tabla 1. Especies que produjeron síntomas en las plantas indicadoras y/o hospederas mediante inoculaciones mecánicas y su reacción al test PTA-ELISA (CABMV). FCA-UNA. San Lorenzo, 2012.

Especies	Familias	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	<i>Vigna unguiculata</i>	<i>Sesamum indicum</i>	PTA-ELISA
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	LLC	IS, DEF	IS, DEF	+
<i>Crotalaria incana</i>	Fabaceae	LLC	IS, DEF	IS, DEF	+
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Fabaceae	LLC	IS, DEF	IS, DEF	+
<i>Crotalaria juncea</i>	Fabaceae	LLC	IS, DEF	IS, DEF	+
<i>Arachis hypogaea</i>	Fabaceae		IS, DEF	IS, DEF	+
<i>Vigna unguiculata</i>	Fabaceae	LLC	IS, DEF	IS, DEF	+
<i>Talinum paniculatum</i>	Portulacaceae	LLC	SSO	SSO	-
<i>Commelina difusa</i>	Commelinaceae	LLC	SSO	SSO	-
<i>Senna obtusifolia</i>	Fabaceae	LLC	SSO	SSO	-
<i>Mucuna ceniza</i>	Fabaceae	LLC	SSO	SSO	-
<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	LLC	SSO	SSO	-
<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	LLC	SSO	SSO	-

Las sintomatologías presentadas por las especies indicadoras y hospederas fueron las siguientes: DEF – Deformación foliar, LLC – Lesiones locales cloróticas, IS – Infección sistémica, SSO – Sin síntomas observados.

Conclusiones

Las hospederas alternativas del CABMV identificadas en los campos de cultivo de sésamo en el presente trabajo fueron: *Amaranthus hybridus* L., *Vigna unguiculata* (L.) Walp., *Crotalaria incana* L., *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria spectabilis* L. y *Arachis hypogaea* L., por tanto estas pueden actuar como reservorios del virus contribuyendo a la diseminación y perpetuación de la enfermedad en las áreas de cultivo de sésamo en cada periodo agrícola.

Referencias bibliográficas

- Agrios, GN. 2005. Plant Pathology. 5 ed. USA. Academic Press. 948 p.
- Bashir, M; Ahmad, Z; Ghafoor, A. 2002. Cowpea Aphid-Borne Mosaic Potyvirus: a review. International Journal of Pest Management 48(2): 155-168.
- González S., LR; Ramírez, M; Mello, APOA; Rezende, JAM; Kitajima EW. 2010. First report of cowpea aphid-borne mosaic virus on sesame in Paraguay. Plant Disease 95(5): 613.
- Lapido, JL; Lommel, SA; Barnett, OW. 2005. Identification and characterization of Cowpea aphid-borne mosaic virus as the second virus from mixed-infected *Crotalaria juncea* plants in Nigeria. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 112(3), 222-228.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). 2010. Análisis del comportamiento de rubros agrícolas (en línea). Consultado 01 marzo 2014. Disponible en <http://www.mag.gov.py/dgp/Analisis%20comportamiento%20de%20Rubros%20Agricolas.pdf>
- Pio-Ribeiro, G; Pappu, SS; Pappu, HR; Andrade, GP; Reddy, DVR. 2000. Occurrence of Cowpea aphid-borne mosaic virus in peanut in Brazil. Plant Disease 84(7): 760-766.



Características agronómicas y rendimiento de variedades de papa

Beatriz Gomez^{1*}, María Jazmín Gamarra², Cipriano Ramón Enciso Garay²

¹Centro de Investigación “Ing. Agr. Hernando Bertoni”, Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Caacupé. Paraguay.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: betygobe@hotmail.com

Introducción

La papa *Solanum tuberosum*, es una planta herbácea anual perteneciente a la familia de las solanáceas, originaria de América del Sur y cultivada en todo el mundo por sus tubérculos que son ricos en almidón y ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en importancia como alimento, después del maíz, trigo y arroz (FAO 2008). Se utiliza en la alimentación humana para consumo en fresco y en la industria para la elaboración de papas fritas y puré.

En el Paraguay, la superficie cultivada en el año agrícola 2012/13 fue de apenas 237 ha y producción de 3500 t (MAG/DCEA 2013), lo cual es insuficiente para cubrir la demanda interna. Entre los factores que limitan la superficie cultivada y la productividad de la papa en el país se puede mencionar la disponibilidad de papa semilla, escasos trabajos de investigación sobre adaptación de las variedades introducidas a las condiciones locales, elevado uso de insumos agrícolas y la presencia de plagas y enfermedades. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar las características agronómicas de seis variedades de papa, a fin de seleccionar las más productivas.

Materiales y métodos

El trabajo experimental se llevó a cabo entre los meses de abril a agosto del año 2.012, en el predio del Centro de Investigación “Ing. Agr. Hernando Bertoni” (CIHB), dependiente del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), municipio de Caacupé, Departamento de Cordillera, ubicado en el kilómetro 48,5 de la Ruta N° 2, cuyas coordenadas geográficas son 25° 24' latitud sur, 57° 06' longitud oeste y 228 msnm. El clima de la zona es de tipo mesotérmico, con temperatura media anual de 22,3°C, mínima de 17°C y máxima de 27,5°C. La precipitación media anual oscila entre 1400 a 1600 mm y la evapotranspiración potencial media anual es de 1150 mm (Huespe et al. 1995).

Los tratamientos estuvieron constituidos por seis variedades de papa (Villa Serrana, Ana, Cupido, Cristal, Eliza y Catucha), dispuestos en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La varie-

dad Villa Serrana fue utilizada como testigo, mientras que las demás fueron introducidas del Brasil. Cada unidad experimental estuvo constituida por cinco hileras de 10 m de longitud.

El trabajo de campo se inició con la adición de cal agrícola dolomítica a la parcela experimental, un mes antes de la siembra, a razón de 870 kg/ha, conforme a la recomendación del análisis de suelo, posteriormente se realizó una arada y rastreada. Dos semanas antes de la implantación del experimento se incorporó gallinaza 1 kg/m² y estiércol bovino 3 kg/m². Para la plantación se procedió a la nivelación y apertura de surcos con un motocultor. Los tubérculos semilla con peso aproximado de 40 g, fueron plantados en un distanciamiento de 1,0 m entre hileras y de 0,40 m entre plantas. El control de malezas se realizó en forma manual, por medio de las carpidas. La cosecha se efectuó con la ayuda de una azada cuando las hojas de las plantas comenzaron a secarse y los tubérculos se desprendieron con facilidad de los estolones.

Las variables medidas fueron porcentaje de brotación de tubérculos a los 15 días después de la plantación, altura de planta a los 90 días de la plantación, número total y comercial de tubérculos por planta, rendimiento total y comercial de tubérculo por área. Fueron considerados tubérculos comerciales aquellos con peso igual o superior a 80 g. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y en caso de existir diferencias estadísticas, las medias fueron comparadas por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

En el porcentaje de brotación de tubérculos (Tabla 1) no se encontraron diferencias entre variedades, obteniéndose medias entre 80% (Cupido) y 91,77% (Catucha), con media general del experimento de 86,47%. Estos valores son superiores a lo mencionado por Feltran y Lemos (2005), quienes evaluando la emergencia de 18 cultivares de papa, a los 21 días de la siembra encontraron media de 30%.



La altura de plantas a los 90 días de la siembra (Tabla 1) presentó diferencias estadísticas, constatándose que la variedad Villa Serrana tuvo la mayor media con 31,35 cm, difiriendo de Cristal (17,65 cm), pero estadísticamente similar a las demás variedades. Las medias de éste trabajo son inferiores a lo reportado por Feltran y Lemos (2005), quienes evaluando 18 variedades de papa a los 35 días de la emergencia reportaron que la altura de planta osciló entre 43,7 cm y 74,1 cm. En número total de tubérculos por plan-

ta, Villa Serrana (24 tubérculos/planta) fue superior estadísticamente a las variedades Ana (16) y Cupido (15). Así mismo, Villa Serrana tuvo el mayor número de tubérculos comerciales por planta (17), superando a las demás variedades (Tabla 1). Los resultados de esta investigación no son coincidentes con Pérez – López et al. (2007) quienes evaluando 10 variedades de papa en tres localidades de Méjico, obtuvieron entre 9,25 y 10 tubérculos comerciales por planta.

Tabla 1. Valores medios del porcentaje de brotación de tubérculos (BT), altura de plantas (AP), número total de tubérculos por planta (NTTP), número de tubérculos comerciales por planta (NTCP), rendimiento total (RT) y rendimiento comercial (RC) por área de seis variedades de papa. CEHB, Caacupé, Paraguay.

Variedades	BT (%)	AP (cm)	NTTP	NTCP	RT (t/ha)	RC (t/ha)
Villa Serrana	89,20 a	31,35 a	24 a	17 a	15,85 b	13,79 b
Ana	87,00 a	27,55 a	16 bc	5 d	12,09 c	10,28 c
Cupido	80,00 a	30,05 a	15 c	7 cd	11,78 c	10,13 c
Cristal	86,45 a	17,65 b	20 ab	8 c	11,20 c	9,97 c
Eliza	84,40 a	28,35 a	24 a	12 b	17,73 b	15,43 b
Catucha	91,77 a	28,57 a	21 a	11 b	22,16 a	19,95 a
CV (%)	14,64	12,65	10,62	11,16	5,56	5,59

Valores con una letra común en la columna no son significativamente diferentes entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

La variedad Catucha fue la más productiva en términos de rendimiento total y comercial de tubérculos (Tabla 1), superando a las demás variedades evaluadas. El rendimiento total estuvo entre 22,16 t/ha (Catucha) y 11,20 t/ha (Cristal), mientras que el rendimiento comercial entre 19,95 t/ha (Catucha) y 9,97 t/ha (Cristal). Estos resultados son inferiores a lo señalado por Peixoto et al. (2002) quienes evaluando 31 clones de papa en Anápolis, Minas Gerais, Brasil, obtuvieron rendimientos entre 12,17 y 40,86 t/ha de tubérculos. Del mismo modo son inferiores a lo reportado por Feltran y Lemos (2005), quienes evaluando las características agronómicas de 18 variedades de papa en el Brasil encontraron rendimientos totales entre 16,5 y 50,1 t/ha. El mayor rendimiento comercial obtenido de 19,95 t/ha con la variedad Catucha, es próximo a lo mencionado por Nunes (2002) que evaluando siete cultivares de papa durante dos zafras, obtuvo el máximo rendimiento con la variedad Elvira (22,47 t/ha).

Conclusiones

En las condiciones del presente experimento se concluye que:

Las variedades evaluadas no presentan diferencias en el porcentaje de brotación de tubérculos. La variedad Cristal presenta menor altura de planta. La variedad Catucha superó en 6,16 t/ha en el rendimiento comercial a Villa Serrana (testigo), razón por la cual se convierte en un material promisor para la zona agroecológica donde se desarrolló la investigación.

Agradecimientos

A la agencia *Korea Project on International Agriculture* (KOPIA) por el financiamiento de la presente investigación.

Referencias bibliográficas

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. Año internacional de la papa. (en línea). Consultado 29 may 2014. Disponible en: <http://www.potato2008.org/es/lapapa/index.html>
- Feltran, JC; Lemos, LB. 2005. Características agronômicas e distúrbios fisiológicos em cultivares de batata. *Científica* 33 (1): 106-113
- MAG/DCEA (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias, PY) 2013. Síntesis Estadísticas: Producción Agropecuaria Año Agrícola 2012/2013. San Lorenzo, PY. 47 p.
- Huespe, H; Spinzi, L; Curiel, M; Burgos, S; Insfran, O. 1995. Atlas ambiental de la Región Oriental del Paraguay. San Lorenzo, PY. FCA/GTZ. v. 2. 33 p
- Nunes, MUC. 2002. Produtividade e principais problemas fitossanitários de cultivares de batata em Sergipe. *Horticultura Brasileira* 20 (3): 424-427.
- Peixoto, N; Filgueira, FAR; Melo, PE; Buso, JA; Monteiro, JD; Braz, LT; Purquerio, LFV; Hamasaki, RI. 2002. Seleção de clones de batata para microclimas de altitude no Planalto Central. *Horticultura Brasileira* 20 (3): 438-44.
- Pérez-López, DJ; Vázquez-García, LM; Sahagún-Castellanos, J; Rivera-Peña, A. 2007. Variabilidad y caracterización de diez variedades de papa en tres localidades del estado de México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 13(1): 13-19.



Productos alternativos para el control de la palomilla (*Tuta absoluta* Meryck) en el cultivo de tomate

Mirian Beatriz Trabuco^{1*}, Víctor Adolfo Gómez López², María Bernarda Ramírez de López²

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB). Caacupé, Paraguay

²Facultad Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay

*Autor para correspondencia: miriantrabuco@hotmail.com

Introducción

El cultivo de tomate necesita cuidados intensivos, entre los cuales se destaca el manejo de plagas y enfermedades. Entre los insectos que más ataca al cultivo es la palomilla (*Tuta absoluta*) (Lepidóptera; Gelechiidae). La palomilla es una plaga clave que produce daños muy importantes en casi todas las partes de la planta. El uso indiscriminado de productos químicos para el control de esta plaga, desarrolla individuos resistentes, situación que ha conducido al aumento del número de insectos; por lo tanto no es posible tener un control efectivo y perdurable, además de inducir también la eliminación de parásitos, predadores, y otros organismos. En el marco de la producción orgánica, ha surgido el control alternativo como el uso de productos o preparados a partir de insumos naturales que producen efectos repelentes y/o la muerte de los insectos. El empleo de extractos de plantas es una estrategia de control de plagas, que está al alcance de todos los agricultores de países, tanto tecnificados como en vías de desarrollo, ya que la materia prima para la elaboración de estos, se encuentra cerca o en los campos de cultivos y su elaboración no requiere una infraestructura muy tecnificada. Con el fin de encontrar productos alternativos de control eficiente de la palomilla del tomate, se llevó a cabo la investigación cuyo objetivo fue, determinar la eficacia de los extractos vegetales en el control de la palomilla en el cultivo de tomate, siendo los objetivos específicos; determinar la mortalidad, repelencia al insecto, y los rendimientos del fruto.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), situado en la Ciudad de Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay, entre los meses de enero a mayo de 2012, en condiciones de invernadero.

Las parcelas de cada tratamiento estuvieron constituidas por 10 plantas, en hileras simples con una distancia de 1 m entre hileras y 0,50 m entre plantas, con una separación de 1 m entre bloques.

En total fueron establecidos cinco tratamientos con cuatro repeticiones para cada uno (Tabla 1). El diseño experimental fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA). Cada unidad experimental estuvo constituida de una hilera de 10 plantas, con una superficie de 7,5 m².

Tabla 1. Tratamientos, extractos naturales y dosis para el control de *Tuta absoluta* en el cultivo de Tomate.

Producto/Tratamiento	Dosis /10 L de agua
T1. Testigo Absoluto	0
T2. Extracto de Paraíso (<i>Melia azedarach</i>)	100 g hojas maceradas
T3. Extracto de Ajo (<i>Allium sativum</i>)	4 cabezas maceradas
T4. Extracto de Eucalipto (<i>Eucalyptus grandis</i>)	100 g hojas maceradas
T5. Extracto de Ají + Jabón (<i>Capsicum frutescens</i>)	500 g frutos + 5 g de jabón

La preparación de los extractos vegetales fue realizada en el laboratorio de entomología del CIHB con Materiales y métodos adaptada de ALTERVIDA (2003). Todos los extractos obtenidos fueron macerados y después de la preparación, se dejaron en reposo por 24 horas, luego se filtraron y se aplicaron sobre la planta. La aplicación de los diferentes extractos se realizó de manera preventiva a la mañana temprano, tres veces por semana durante 10 semanas. Las variables evaluadas fueron: número de larvas vivas por hoja antes de aplicar los extractos (Preconteo), número de larvas presentes y muertas por hoja a las 2 y 24 h después de la aplicación de los extractos, peso de frutos por planta y cantidad de frutos dañados. En cada unidad experimental se observó la presencia de larvas en 10 frutos al azar. Los datos obtenidos de las variables fueron sometidos al Análisis de varianza (ANAVA) y la comparación de medias por la prueba Tukey al 5% de probabilidad del error. Además, como un criterio complementario, se utilizaron las fórmulas de Cubillo y Hilje (1996) y la eficiencia de los extractos se determinó por la Fórmula de (Abbott 1925).

Resultados y discusión

En el promedio de las 30 observaciones (Preconteo, conteo 2 y 24 horas) se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Tabla 2).



Tabla 2. Comparación de promedios de las 30 observaciones realizadas en el Preconteo (Pc) y conteo de larvas vivas de *T. absoluta* a las 2 y 24 h y el porcentaje de reducción.

Tratamientos	Pc	2 h	% de Rend.	24 h	% de Rend.
T1. Testigo	2.35a*	2.32a	0	2.35a	0
T2. Paraíso	1.72 b	1.33 b	23	1.30 bc	24
T3. Ajo	1.57 c	1.01 d	36	1.42 b	9.6
T4. Eucalipto	1.54 c	1.20 bc	22	1.13 cd	27
T5. Aji + jabón	1.53 c	1.07 cd	30	1.03 d	33
CV%	3.60	5.66		6.91	

*Medias seguidas por la misma letra en la columna no presentan diferencias estadísticas por el Test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error. Datos transformados en $\sqrt{x+1}$

% Re: Porcentaje de reducción o Reducción poblacional

La efectividad del ajo se reduce a las 24 h por la volatilidad del compuesto denominado alicina (Gimeno 2008) (Tabla 2) por lo cual en este trabajo se encontraron características similares (Tabla 2). No se detectaron larvas muertas por efecto de los extractos, en el conteo realizado a las 2 horas de la aplicación. Sin embargo a las 24 horas, se observó reducción del porcentaje de larvas con relación al testigo. Por otro lado, el tratamiento de extracto de ajo fue similar al testigo. El ajo se caracteriza como repelente y no como insecticida. Villarroel (1997), menciona que el ajo tiene más acción repelente, fungicida y bactericida. En el caso del extracto de paraíso se verifica mayor porcentaje de reducción de mortalidad (56 %) y ají más jabón con 47 % de reducción, coincidiendo con Brunherotto y Vendramim (2001) (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de promedios de las 30 observaciones realizadas en el preconteo y conteo de larvas muertas de *T. absoluta* a las 24 h y el porcentaje de reducción.

Tratamientos	Pc	24 h	% de reducción
T1. Testigo	2.35a*	1.00 c	0
T2. Paraíso	1.72 b	1.56a	56
T3. Ajo	1.57 c	1.00 c	0
T4. Eucalipto	1.54 c	1.17 b	17
T5. Aji + Jabón	1.53 c	1.47a	47
CV%	3.60	5.51	

*Medias seguidas por la misma letra en la columna no presentan diferencias estadísticas por el Test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

La aplicación de los extractos permitió obtener los mayores rendimientos del tomate con respecto al testigo (Tabla 4).

Tabla 4. Tratamientos, promedios de rendimiento, n° de frutos y frutos dañados en el control de *T. absoluta* en el cultivo de tomate

Tratamientos	Rendimiento Kg/Parcela	N° de frutos /Parcela	N° de frutos dañados /Parcela
T1. Testigo	37.15 c	224.00 b	68.00a
T2. Paraíso	57.99 b	304.75a	12.50 cd
T3. Ajo	51.58 b	281.25a	37.75 b
T4. Eucalipto	61.16ab	313.25a	20.00 c
5. Aji+Jabón	70.39a*	317.00a	12.25 d
CV%	12.82	12.61	14.04

*Medias seguidas por la misma letra en la columna no presentan diferencias estadísticas por el Test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

En relación a la eficiencia, la mayoría de los extractos superaron el 70 % de eficiencia. El mejor comportamiento presentó el extracto de ajo a las 2 horas de conteo con 89 % de eficiencia; sin embargo, a las 24 horas se observó menor grado de eficiencia. También se pudo notar que los extractos de ají más jabón y eucalipto, presentaron el mismo nivel de repelencia en ambos conteos realizados, superando los 75 % de eficiencia. El extracto de paraíso también presentó un buen nivel de eficiencia con más del 70 % en los dos conteos.

Conclusiones

En las condiciones en que se realizó el experimento, se concluye que: el extracto de ajo presenta mayor porcentaje de repelencia a las 2 horas de la aplicación, los extractos de ají más jabón y paraíso presentan mayor porcentaje de repelencia y son más eficientes a las 24 horas de la aplicación y los extractos de ají más jabón y eucalipto presentan mejor rendimiento.

Referencias bibliográficas

- Abbott, WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* (en línea). Consultado 10 oct. 2011. Disponible en: <http://www.ehabsoft.com/ldpline/onlinecontrol.htm>
- ALTERVIDA (Centro de Estudios y Formación para el Ecodesarrollo, PY). 2003. Producción
- Agropecuaria Ecológica; Material educativo para pequeños productores. Asunción; PY. 103 p. Consultado el 12 nov. 2012. Disponible en: <http://www.altervida.org.py/v2/uploads/2013/03/PRODUCCION-AGROPECUARIA-E-COLOGICA.pdf>
- Brunherotto, R; Vendramin, JD. 2001. Bioatividade de Extratos Aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em Tomateiro. Piracicaba, BR. *Neotropical Entomology* 30(3): 455-460 Consultado 24 set. 2011. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ne/v30n3/a19v30n3.pdf>
- Cubillo, D.; Hilje, L. 1996. Repelentes. In *Materiales y métodos para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus*. L. Hilje (ed.). Serie *Materiales de Enseñanza* No. 37. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 77-83.
- Gimeno, J. 2008. El uso del ajo como repelente de plagas insectos y como control de enfermedades criptogámicas. (en línea). Valencia, ES. Consultado 30 oct. 2012. Disponible en: <http://ecomaria.com/blog/?p=198>
- Villarroel L, D. 1997. Manejo de plagas y empleo de plaguicidas naturales. (en línea). Centro de Asesoramiento en Desarrollo Integral Agropecuario (CADIA). Cochabamba, BO. 12 p. Consultado 10 ago. 2010. Disponible en: <http://web.entelnet.bo/cadia/Principal.htm>



Moscas de las frutas identificadas en tres especies frutales en San Pedro de Ycuamandyyú

Dorys Carmen Sosa Rivas^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Pedro. Paraguay

*Autor para correspondencia: dorysca5@yahoo.com

Introducción

El pomelo (*Citrus paradisi*), la naranja (*Citrus sinensis*) y la guayaba (*Psidium guajava*) son frutas muy versátiles en lo que a su transformación se refiere, pues se consumen no solo como frutas frescas, sino también en jugos y una variedad de productos de elaboración casera, semi-industrial e industrial. Los tres cultivos tienen como principal plaga insectil el complejo de “moscas de la fruta”, las cuales hacen perder totalmente la calidad comercial de la fruta, pudiendo ocasionar pérdidas de más del 80% de la producción. Existen diferentes géneros de moscas de la fruta y son insectos integrantes del orden díptera y de la familia tephritidae (Ponce Saavedra 2001). Especies de estos géneros pueden causar daños de mucha importancia económica, ya que la presencia de una sola larva para alimentarse de los frutos, los destruyen completamente; además tienen un gran número de hospederos, lo que unido a su capacidad de dispersión y alta reproducción permiten su permanencia en el campo en altas poblaciones y por último, constituyen una seria limitante para la comercialización de estos productos (Instituto Colombiano Agropecuario 1989). En este experimento se tuvo como objetivo identificar las especies de moscas de las frutas que afectan a naranja, pomelo y guayaba, además de establecer el porcentaje de infestación y el índice de constancia

Materiales y métodos

Los muestreos se realizaron en los nueve barrios de San Pedro de Ycuamandyyú, durante los meses de abril a junio de 2014. Las frutas pintonas y maduras (Insuasty et al. 2008) fueron colectadas de casas particulares. Estas fueron transportadas en bolsas de papel debidamente etiquetadas al Laboratorio de Entomología y Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial San Pedro donde se mantuvieron en las cajas de cría hasta el momento de la identificación de los adultos. Se seleccionaron 4 plantas al azar, por barrio, de las cuales se colectaron 10 frutas maduras, que se trasladaron a las cajas de cría, que consistieron en cajas de madera de 30 x 30 cm con tela metálica. En cada caja se colocó una fruta para determinar la infestación por frutas (Marques da Silva 2012). De

esta manera se evaluaron 36 plantas en total, en tres evaluaciones (abril, mayo y junio). En las cajas de cría se ubicaron bandejas con arena esterilizada sobre las que se colocaron las frutas para el empupado de las larvas, en donde se mantuvieron hasta la emergencia de adultos para la identificación de los mismos. Las identificaciones de género y especie se hicieron por medio de llaves de identificación (Gallo 1988). Las determinaciones realizadas fueron: géneros y especies más importantes, porcentaje de infestación, índice de constancia (Sampaio et al. citado por Nolasco y Iannacone 2008). Índice de constancia: se consideraron insectos constantes, en más del 50% de las frutas evaluadas; comunes entre 10 y 50%; y raros hasta 10%.

Resultados y discusión

Se identificaron dos géneros de moscas de las frutas: *Ceratitidis* y *Anastrepha*. Estos dos géneros son insectos con un potencial biótico relativamente alto y una gran capacidad para infestar diferentes especies de frutos nativos y exóticos (Marques da Silva, 2012). Para SENAPE (2010) son géneros cuarentenarios para Paraguay *Dacus*, *Bactrocera*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*, géneros estos no colectados en los muestreos de la presente investigación. Así mismo Lobos Aguirre (1997) menciona que no existen especies de los géneros *Bactrocera*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana* en Paraguay.

Ceratitidis capitata es una especie registrada en las evaluaciones de este trabajo; la misma especie también fue catalogada en guayaba por González et al. (2011); Vitaluña et al. (2010); Tigrero (2009) y Morera-Montoya y Blanco-Metzler (2009).

Tabla 1. Géneros y especies de moscas de las frutas identificadas. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2014.

Géneros	Especies	Guayaba	Naranja	Pomelo
<i>Ceratitidis</i>	<i>capitata</i>	+	+	+
<i>Anastrepha</i>	<i>fraterculus</i>	+	+	+
	<i>striata</i>	+	+	+
	<i>obliqua</i>	+	+	+
	<i>grandis</i>	+	-	+
	<i>serpentina</i>	+	+	+
	<i>elegans</i>	+	-	+
	<i>limae</i>	-	+	-
	<i>bistrigata</i>	-	+	+
	<i>frondosus</i>	-	-	+

+Especie presente; - especie ausente.



De todas las especies de *Anastrepha* identificadas en esta investigación, la única que no fue citada por Arias et al. (2011) es *A. obliqua*.

Todas las especies registradas en este trabajo fueron citadas en guayaba por Vitaluña et al. (2010) y Tigrero (2009); a excepción de *A. elegans* y *A. grandis*. Estas dos últimas especies son citadas por Lobos Aguirre (1997) como presentes en Paraguay sin especificar el hospedero. *A. striata* es considerada por

Piedra y Zuñiga (1993) como una especie con alta afinidad con las Myrtaceae, además *A. fraterculus* y *A. suspensa* ocurren en la misma familia.

Los valores más altos de infestación corresponden a *Ceratitis capitata* para naranja como para pomelo; infesta en mayor porcentaje a las naranjas, 65% de frutas, mientras que en pomelo este valor es de 44%; en Guayaba la infestación más alta se da con *A. striata*.

Tabla 2. Porcentaje de infestación por especies e Índice de constancia de moscas de las frutas identificadas. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2014.

	Naranja		Pomelo		Guayaba	
	%Infest.	Índice de Constancia	%Infest.	Índice de Constancia	%Infest.	Índice de Constancia
<i>Ceratitis capitata</i>	65%	Constante	44%	Común	3%	Rara
<i>A. fraterculus</i>	8%	Rara	11%	Común	31%	Común
<i>A. striata</i>	2%	Rara	5%	Rara	52%	Constante
<i>A. obliqua</i>	12%	Común	26%	Común	8%	Rara
<i>A. limae</i>	2%	Rara	-	-	-	-
<i>A. serpentina</i>	9%	Rara	5%	Rara	1%	Rara
<i>A. bistrigata</i>	2%	Rara	4%	Rara	-	-
<i>A. frondosus</i>	-	-	1%	Rara	-	-
<i>A. grandis</i>	-	-	3%	Rara	4%	Rara
<i>A. elegans</i>	-	-	1%	Rara	1%	Rara

Se considera como plaga constante a *C. capitata* en naranja, como una especie común en pomelo, y como una especie rara en guayaba; determinándose así que la misma plaga tiene diferente rango o status de constancia en los tres frutales. Esto coincide con lo mencionado por Hernández-Ortiz y Aluja (1993) quienes mencionan que el status de una plaga puede variar de una planta a otra en un país determinado, de acuerdo a la época del año y las condiciones ambientales del lugar. Para González et al. (2011) por lo general son capturadas varias especies, pero una o dos son las que predominan, que concuerda con los resultados de este trabajo.

Conclusiones

Fueron identificados dos géneros y diez especies, siendo ellas *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. obliqua*, *A. grandis*, *A. serpentina*, *A. elegans*, *A. limae*, *A. bistrigata*, y *A. frondosus*. Con rangos de porcentaje de infestación entre 1 y 65%; Índices de constancia en los tres rangos: raros, comunes y constantes.

Referencias bibliográficas

- Arias, OR; Benítez Díaz, E; Sosa, R.; Fariña, N. 2011. Características identificatorias de especies de moscas de las frutas del género *Anastrepha* encontradas en Paraguay. SENAVE-FCA.
- Gallo, DO; Nakano, S; Silveira Neto, R P; Carvalho, GC; Batista, E; Berti Filho, JR; Parra, RA; Zucchi, S; Alves, B; Vendramin, J. 1988. Manual de entomología agrícola. 2 ed. Ceres Ltda., São Paulo. 649 p.
- González, J; Lobos, C; González, R. 2011. Fichas de reconocimiento de moscas de la fruta de importancia cuarentenaria para Chile. Chile, SAG. 40 p.
- González, M; Loza-Murguía, M; Hugh, S; Cuba, N; Almanza, JC; Ruíz, M. 2011. Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de la Paz, Bolivia. Journal of the Selva Andina Res. Soc. 2(2):2-12.
- Hernández-Ortiz, V; Aluja, M. 1993. Listado de especies del género neotropical *Anastrepha* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. Folia Entomol. (Mx) 88:89-105.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 1989. Curso sobre moscas de la fruta. La Ceja, Antioquia, Colombia. 174 p.
- Insuasty, O; Monroy, R; Díaz, A; Bautista, J. 2008. Manejo fitosanitario del cultivo de la Guayaba (*Psidium guajava* L.) en Santander. Colombia, Corpoica/ICA. 15 p.
- Lobos Aguirre, C. 1997. Distribución y registros de las principales especies de moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) en los países suramericanos. Lima, Perú, IICA. 62 p.
- Marques Da Silva, N. 2012. Muestreo, preservación e identificación de moscas de la fruta. In: Moreira, F; Huisling, J; Bignell, D. ed. Manual de Biología de Suelos Tropicales. México, Instituto Nacional de Ecología. Cap. 9, p. 281-286.
- Morera-Montoya, R; Blanco-Metzler, H. 2009. Microorganismos asociados a frutos embolsados de guayaba taiwanesa variedad Tai Kuo. Agronomía Mesoamericana 20(2):339-349.
- Nolasco, N; Iannacone, J. 2008. Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. Acta Zoológica Mexicana 24(3):33-44.
- Piedra, R; Zuñiga, A. 1993. Ecología de Moscas de la Fruta del Género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en Llano Grande y Monte Blanco, Veracruz. Universidad Veracruzana, Campus Xalapa.
- Ponce Saavedra, S. 2001. Especies de moscas de la fruta poco conocidas en el valle de Apatzingán. México. Rev. Mex. Biodiv. 80(3):1870-3453.
- SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas). 2010. Lista de plagas cuarentenarias para Paraguay. www.senave.gov.py. 23 de noviembre de 2012.
- Tigrero, JO. 2009. Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador. Bol. Téc. 8 Serie Zoológica 4-5:107-116.
- Vitaluña, J; Sandoval, D; Tigrero, J. 2010. Manejo y control de moscas de la fruta. Quito, Ecuador, MAGAP/AECA. p. 34-44.



Hospederos alternativos de *Magnaporthe grisea* del trigo en Paraguay

Alice Rocío Chávez^{1*} y Mohan Kohli²

¹ Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé. Paraguay.

² CAPECO, Av. Brasilia 840, Asunción. Paraguay.

* Autor para correspondencia: alicerocio@hotmail.es

Introducción

El brusone del trigo es una enfermedad causada por *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr (anamorfo *Pyricularia grisea* Sacc.), que tuvo su primera epidemia en Paraguay en 2002, causando pérdidas de más del 70% en campos sembrados temprano (Viedma y Morel 2002). Aun cuando la enfermedad es capaz de atacar a todas las partes de la planta, su infección más grave es observada en la espiga. El hongo ataca el raquis resultando en que la espiga no forme granos en la porción superior al punto de infección.

Este hongo presenta una amplia gama de hospederos entre los cuales se destacan el arroz y el trigo, así como numerosas gramíneas cultivadas, nativas y malezas (Reis et al. 2005). Lima (2004) señala que la cebada (*Hordeum vulgare*), millo (*Pennisetum americanum*), maíz (*Zea mays*), triticale (*X Triticosecale* Wittmack), centeno (*Secale cereale*), acevén (*Lolium multiflorum*) y gramíneas nativas son hospederos alternativos de *M. grisea*. Hasta el momento no se conoce acerca de los hospederos alternativos de este hongo en el Paraguay o sobre la importancia del inóculo procedente de los mismos para el cultivo del trigo. El objetivo de este estudio fue identificar los posibles hospederos alternativos de *Magnaporthe grisea* en dos regiones trigueras (sur y norte), representadas por el Centro de Investigación Capitán Miranda (CICM), Itapúa, y en el Campo Experimental Yhovy (CEY), Canindeyú, durante el ciclo 2013.

Materiales y métodos

Las muestras de hojas e inflorescencias de malezas pertenecientes a las familias Poaceae y Cyperaceae, que presentaban síntomas característicos del ataque de *Magnaporthe grisea*, fueron recolectadas de las zonas aledañas a las parcelas de trigo. Todas las malezas que presentaban manchas elípticas, con borde marrón rojizo u oscuro y centro más claro en las hojas fueron tomadas para su análisis en el laboratorio (Reis et al. 2005). La recolección se llevó a cabo en dos oportunidades, la primera en el mes de agosto de 2013, en el Centro de Investigación Capitán Miranda, Itapúa; y la segunda en el mes de diciembre del mismo año, tanto en Itapúa como en el Campo Ex-

perimental Yhovy, Canindeyú. En total, 18 especies de la familia Poaceae y una de la familia Cyperaceae fueron recolectadas. La lista de especies recolectadas se detalla en la Tabla 1.

Los estudios de diagnóstico e identificación del hongo se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología del Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé. Para ello, pequeños fragmentos de la parte afectada fueron desinfectados mediante inmersión en soluciones de alcohol al 70% durante 30 segundos y después en hipoclorito de sodio (55 g Cl/ l agua) 1:3, por un minuto. Posteriormente los fragmentos fueron enjuagados tres veces con agua destilada esterilizada y secados sobre papel absorbente. Estos fueron sembrados en placas de Petri con medio de cultivo PDA (Papa, Dextrosa, Agar), e incubados a 25°C durante 5 días. Así también una parte de las muestras fue incubada en cámara húmeda a la misma temperatura y durante el mismo tiempo. Transcurrido el periodo de incubación, se realizó la identificación mediante observación al estereoscopio y microscopio, utilizando la clave de Barnett y Hunter (1998).

Tabla 1. Lista de especies de malezas recolectadas en el Centro de Investigación Capitán Miranda, Itapúa y Campo Experimental Yhovy, Canindeyú durante el ciclo 2013.

Especies recolectadas		Lugar y época de recolección		
Nombre común	Nombre científico	CICM		CEY
		Agosto	Diciembre	Diciembre
Avena negra	<i>Avena strigosa</i>	✓		
Acevén	<i>Lolium multiflorum</i>	✓		
Aguara ruguai	<i>Andropogon</i> sp.	✓		
Brachiaria	<i>Brachiaria</i> sp.	✓		
Brachiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>	✓	✓	
Brachiaria	<i>Brachiaria humidicola</i>		✓	
Brachiaria	<i>Brachiaria mutica</i>		✓	
Bromus	<i>Bromus catharticus</i>	✓	✓	
Cebadilla	<i>Digitaria horizontalis</i>		✓	✓
Cyperus	<i>Cyperus diffusus</i>		✓	
Kapi'i pororó	<i>Digitaria insularis</i>	✓	✓	✓
Kapi'ati	<i>Cenchrus ciliaris</i>		✓	
Pasto colonial	<i>Panicum máximum</i>	✓		
Pasto Estrella	<i>Cynodon nlenfluensis</i>	✓	✓	
Pasto Rhodes	<i>Cloris gayana</i>	✓	✓	
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>		✓	
Sin nombre común	<i>Imperata brasiliensis</i>		✓	
Setaria	<i>Setaria geniculata</i>		✓	✓
Sorgo	<i>Sorghum halepense</i>		✓	✓



Resultados y discusión

Los análisis estereoscópico y microscópico realizados sobre las muestras colectadas en Capitán Miranda durante el mes de agosto, confirmaron la presencia de *Magnaporthe grisea* en las hojas de *Bromus* (*Bromus catharticus*) y pasto Rhodes (*Chloris gayana*) así como en las hojas e inflorescencias de acévén (*Lolium multiflorum*). Los estudios posteriores en distintas muestras recolectadas durante el mes de diciembre mostraron la presencia del hongo en: *Cyperus diffusus*, *Bromus catharticus*, y *Digitaria horizontalis*. En cuanto a las muestras recolectadas en Yhovy, Canindeyú, solo se observó la presencia de *Magnaporthe* en *Digitaria horizontalis*.

Si bien en ambas recolecciones, no se observó la presencia de *Magnaporthe* en especies del género *Brachiaria*, existen reportes del ataque de este hongo en *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria extensa* (Gutiérrez et al. 2000; Verzignassi et al. 2012). También Prabhu et al. (1992) y Urashima et al. (1993) reportan varias malezas adicionales de la familia Gramineae (*Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Brachiaria plantaginea*, *Echinochloa crusgalli*, *Pennisetum setosum*, *Hyparrhenia ruffa* y *Rhynchelytrum roseum*) como posibles fuentes de inóculo del hongo. Muchas de estas malezas son comunes en los campos nacionales y serán estudiados en una próxima etapa.

Así mismo, no fue posible aislar el hongo de las muestras de avena negra (*Avena strigosa*) recolectadas en Itapúa, aunque Viedma (2010) menciona su identificación en parcelas de Colonias Unidas en el año 2005. Sin embargo, esta Autor no realizó las pruebas de patogenicidad sobre trigo. Mehta et al. (2006), habían agregado a la avena negra a la lista de fuentes probables de infección primaria y recientemente, Marangoni et al (2013) agregaron a la avena blanca como especie susceptible al brusone de trigo. Basado en estos estudios regionales e internacionales, se considera importante continuar con la recolección de muestras de las especies de éstas familias, especialmente las tres últimas, que frecuentemente se encuentran alrededor de los campos de trigo. Solo un estudio exhaustivo de distintas especies alternativas presentes en el país proporcionara el cabal entendimiento de su importancia y papel que estas juegan en la epidemiología del brusone en el trigo.

Conclusiones

Los primeros estudios realizados para identificar la presencia de *Magnaporthe grisea* en las especies alternativas de malezas gramíneas confirmaron la infección del hongo sobre *Bromus catharticus*, *Lo-*

lium multiflorum, *Chloris gayana*, *Cyperus diffusus* y *Digitaria horizontalis*. Las pruebas de patogenicidad realizadas con los aislados de *Bromus catharticus*, *Digitaria horizontalis* y *Lolium multiflorum* sobre las plantas de trigo (variedad Canindé 11) confirmaron el papel de estas especies como huéspedes alternativos para *Magnaporthe grisea*.

Si bien el primer análisis resultó en diagnosticar la ausencia del *Magnaporthe grisea* en varias de las especies recolectadas, no es aún posible descartarlas como hospederos alternativos a nivel local, considerando los numerosos reportes que demuestran su importancia en la región. Además, el hongo posee un amplio rango de hospedantes que deben ser estudiados en el país para conocer la variabilidad patogénica presente y prepararse para mejorar la base genética de la resistencia en trigo o también desarrollar la estrategia integral del control de esta enfermedad que puede ser muy importante en el futuro.

Referencias bibliográficas

- Barnett, HL; Hunter, BB. 1998. Illustrated genera imperfect fungi. 4 ed. The American Phytopathological society. Minnesota, US. 218 p.
- Gutiérrez, S; Mazzanti de Castañón, M; Galmarini, M. 2000. Avances en el conocimiento de hospederos espontáneos de *Magnaporthe grisea* en Argentina. (en línea). Comunicaciones científicas y tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste. Consultado 06 ago. 2013. Disponible en: www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/5.../a_pdf/a_043.pdf
- Lima, MIPM. 2004. Giberela ou Brusone? Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. (en línea). Documentos on line. Embrapa Trigo. Consultado 30 abr. 2013. Disponible en: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do40.htm
- Mehta, YR; Nunes, MP; Oliveira, JC. 2006. Ocorrência de brusone em aveia no Estado do Paraná. In: Resultados Experimentais. XXVI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 4-6 de abril, FAPA, Guarapuava, Paraná, 55-57.
- Marangoni, M; Nunes, M; Fonseca, N; Metha, Y. 2013. Pyricularia blast on White oats – a new threat to wheat cultivation. Tropical Plant Pathology. 38(3):198-202.
- Prabhu, AS; Filippi, MC; Castro, N. 1992. Pathogenic variation among isolates of *Magnaporthe grisea* infecting rice, wheat, and grasses in Brazil. Tropical Pest Management. 38: 367-371.
- Reis, EM; Casa, RT; Forcelini, CA. 2005. Doenças do trigo (*Triticum aestivum* L.). In Kimati, H; Amorim, L; Rezende, J; Bergamin, A; Camargo, L. Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo, BR. Ceres. v. 2, 663 p.
- Urashima, AS; Igarashi, S; Kato, H. 1993. Host range, mating type, and fertility of *Magnaporthe grisea* from wheat in Brazil. Plant Disease, 12: 11-16.
- Verzignassi, JR; Poltronieri, LS; Benchimol, RL; Santos de França, SK; de Arruda, Eudes; Dornelas, C. 2012. *Magnaporthe grisea*: novo patógeno em *Brachiaria brizantha* cv. Marandú no Pará. Summa Phytopathologica 38 (3): 254.
- Viedma, LQ; Morel, W. 2002. Añublo o Piricularia del Trigo. Díptico. MAG/DIA/CRIA. Programa de Investigación de Trigo, CRIA, Capitán Miranda, Itapúa.
- Viedma, LQ. 2010. Manejo integrado de mancha amarilla y la Piricularia en el cultivo de trigo en Paraguay. In: Kohli, M; Cubilla, LE; Cabrera, G. Tercer seminario nacional de trigo "Del grano al Pan". Asunción, PY. CAPECO, INBIO. 168 p.



Antagonismo *in vitro* de bacterias benéficas con el complejo de hongos causante de la Helminthosporiosis del maíz dulce

Adriana Fleitas Centurión¹, Cristhian Javier Grabowski Ocampos^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cgrabowski@agr.una.py

Introducción

El maíz dulce (*Zea mays* var. *saccharata*) es un rubro producido por pequeños y medianos productores que requiere un cuidado intensivo al igual que la producción hortícola ya que su producto llega al mercado de manera *in natura* para su consumo. La producción del cultivo puede verse afectada por problemas fitosanitarios y en especial enfermedades foliares como la Helminthosporiosis causada por un complejo de hongos que reducen el tejido fotosintético disminuyendo así el llenado de granos. Ante la necesidad de favorecer una agricultura sustentable este experimento ha tenido como objetivo evaluar el potencial de control biológico de las bacterias *Bacillus* sp., *Pseudomonas fluorescens* y *Streptomyces* sp. como una alternativa al uso de productos fitosanitarios, mediante la determinación del antagonismo *in vitro* por producción de compuestos anti microbianos hidrosolubles y volátiles no específicos ejercido por estas bacterias para la inhibición de los hongos asociados a la mancha foliar.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el laboratorio de Fito-patología perteneciente al Área de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) en la Universidad Nacional de Asunción (UNA). El mismo se llevó a cabo entre los meses de diciembre del año 2013 a febrero del año 2014.

Fueron ejecutados dos métodos: 1) la inhibición del crecimiento micelial de los hongos *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp. y *Exserohilum turcicum* por la producción de compuestos volátiles; y 2) la inhibición de la germinación de conidios de *E. turcicum* (Grabowski et al. 2011).

El primer método estuvo compuesto por 4 tratamientos y 4 repeticiones totalizando 16 unidades experimentales (UE) cada una constituida por una placa de Petri, donde la variable fue la reducción del crecimiento de los patógenos evaluado mediante la medición diaria del diámetro de crecimiento micelial de cada patógeno comparado con un testigo absoluto durante 7 días.

El segundo método estuvo compuesto por 3 tratamientos y 5 repeticiones totalizando 15 UE, donde cada una de ellas estuvo constituida por una lámina, en la cual se cuantificaron los conidios siendo la variable la inhibición de la germinación de conidios del hongo prevalente en la mancha foliar, *E. turcicum*.

La evaluación se realizó transcurrida las 24 horas de incubación determinando el número de conidios germinados considerándolos, como tal, a aquellos que presentaban la longitud del tubo germinativo mayor que la mitad de la extensión del conidio. Ambos métodos fueron dispuestos en un diseño completamente al azar y los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y se compararon las medias de los tratamientos utilizando el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

En la inhibición *in vitro* del crecimiento micelial por producción de compuestos volátiles inespecíficos, en la Tabla 1 se observa que el efecto ejercido por las bacterias sobre los hongos en todos los casos mostró diferencias significativas.

Con respecto a *Bacillus* sp. fue la bacteria que se destacó por presentar los mayores porcentajes de inhibición del crecimiento micelial de *Bipolaris* sp. (35,6%), *Curvularia* sp. (31,1%) y *Exserohilum turcicum* (63,2%). Existen cepas de *Bacillus* sp. que poseen amplias y excepcionales acciones antagonicas debido a la producción de metabolitos como Iturin A, Fengycin y Gramicidina S que se encuentran biológicamente activos (Layton et al. 2011). Este antagonismo fue demostrado por Rojas Badía et al. (2011) quienes observaron que 85 a 92% del crecimiento de *Pyricularia grisea*, *Alternaria alternata*, *Fusarium* sp. y *Curvularia* sp. fueron inhibidos por la misma bacteria.



Tabla 1. Inhibición del complejo de hongos patógenos asociados a manchas foliares en maíz dulce por compuestos antimicrobianos volátiles producida por las bacterias benéficas.

Tratamiento	<i>Bipolaris</i>				<i>Curvularia</i>				<i>Exserohilum</i>			
	CT (cm)		IRC (%)		CT (cm)		IRC (%)		CT (cm)		IRC (%)	
Absoluto	7,7	a	0,0	c	7,5	a	0,0	c	6,1	a	0,0	c
<i>Bacillus</i>	4,3	c	35,6	a	4,9	c	31,1	a	2,2	b	63,2	a
<i>Pseudomonas</i>	6,4	b	17,1	b	6,0	bc	22,4	ab	3,5	b	39,3	b
<i>Streptomyces</i>	5,8	b	25,9	ab	6,9	ab	12,6	bc	5,2	a	16,9	c
C.V (%)	9,8				10,6				17,1			

* Medias seguidas por la misma letra en las columnas no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error. CT: crecimiento total del micelio. IRC: reducción del crecimiento.

Con relación a la siguiente bacteria eficiente se encuentra *P. fluorescens* que logró inhibir 17,1% el crecimiento de *Bipolaris* sp., 22,4% el de *Curvularia* sp. y 39,3% de *E. turcicum*. De acuerdo con Soesanto et al. (2011) esta bacteria tiene un alto potencial como agente de control biológico mediante la producción de sideróforos, pero requieren tiempo para sintetizarlos (Santoyo et al. 2010). Esto fue comprobado al observarse mayores porcentajes de inhibición cuando cepas de *P. fluorescens* fueron sembradas 24 horas antes que los hongos fitopatógenos *Colletotrichum lindemuthianum*, *C.gloeosporioides* y *Phytophthora cinnamomi* (Santoyo et al. 2010). Finalmente pese a que la eficiencia de *Streptomyces* sp. en reducir el crecimiento de *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp. y *E. turcicum* fue menor que los anteriores tratamientos biológicos, logró reducir a los hongos en un 25,9, 12,6 y 16,9%, respectivamente. Esta acción antagonista coincide con los resultados obtenidos por González et al. 2011 quienes demostraron que *Streptomyces* sp. produce enzimas como la gluconasa y proteasa que causan lisis de las hifas de patógenos como *Rhizoctonia solani*.

Para el antagonismo por inhibición *in vitro* de la germinación de conidios de *E. turcicum*, en la Figura 1 se observa que el tratamiento con la bacteria *P. fluorescens* fue donde se verificó el menor porcentaje de conidios germinados de *E.turcicum* (35,4%) lo que evidencia su mayor grado de inhibición.

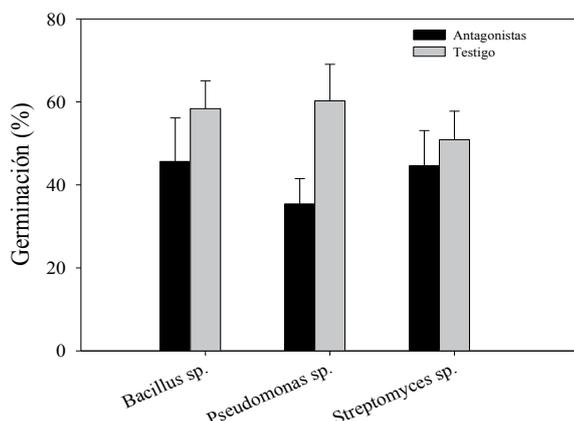


Figura 1. Germinación de conidios de *Exserohilum turcicum* tratadas con suspensión de bacterias benéficas.

La producción de sideróforos que se atribuye a esta bacteria fue respaldada por Sneh et al. (1984) quienes demostraron que en medio líquido *P. fluorescens* provoca lisis del tubo germinativo e inhibición de la germinación de clamidosporas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. Con respecto a *Bacillus* sp. y *Streptomyces* sp., aunque presentaron una menor eficiencia en la inhibición de la germinación se observó que ejercen efecto antagonista al permitir una germinación de 45,6 y 44,6%, respectivamente. El efecto fungitóxico ejercido por *Bacillus* sp. fue respaldado por Gutiérrez et al. (2003) quienes mencionaron que debido a la producción de metabolitos la bacteria logró inhibir la germinación de *Colletotrichum gloeosporioides*. Con respecto a *Streptomyces* sp., Bressan 2003 lo considera como un efectivo controlador biológico ya que demostró su capacidad en suprimir el desarrollo de *Aspergillus* sp., *Curvularia lunata* y *Drechslera maydis*.

Conclusiones

Las bacterias benéficas *Bacillus* sp., *Pseudomonas fluorescens* y *Streptomyces* sp. son consideradas potenciales agentes de control biológico por producir compuestos antimicrobianos hidrosolubles y volátiles inespecíficos.

Las bacterias benéficas reducen el crecimiento y desarrollo del complejo de patógenos causantes de las manchas foliares del maíz dulce.

Referencias bibliográficas

- Bressan, W. 2003. Biological control of maize seed pathogenic fungi by use of actinomycetes. *BioControl*. 48:233-240.
- González, I; Infante, D; Peteira, B; Martínez, B; Arias, Y; González, N; Miranda, I. 2011. Caracterización bioquímica de aislamientos de *Trichoderma* spp. promisorios como agentes de control biológico. II. Expresión de actividad glucanasa. Mayabeque, CU. *Revista de Protección Vegetal* 26(1):23-29.



- Grabowski Ocampos, C; Santiago, TR; Moreira, NF; Milagres, EA; Oliveira, JR. 2011. Caracterização da potencialidade antagonista dos isolados bacterianos UFV-215 e UFV-247 seleccionadas do filoplano da couve contra a alternariose e podridão negra. In: XLIV Congresso Brasileiro de Fitopatologia – Bento Gonçalves RS.
- Gutiérrez Alonso, JG; Gutiérrez Alonso, O; Nieto Angel, D; Téliz Ortiz, D; Zavaleta Mejía, E; Delgadillo Sánchez, F; Vaquera Huerta, H. 2003. Evaluación *in vitro* de agentes biológicos y físicos para el control de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc. Revista Mexicana de Fitopatología 21(2):199-206.
- Layton, C; Maldonado, E; Monroy, L; Corrales, LC; Sánchez, LC. 2011. *Bacillus* spp.; perspectiva de su efecto biocontrolador mediante antibiosis en cultivos afectados por fitopatógenos. Bogotá, CO. NOVA 9(15):177-187.
- Rojas Badía, MM; Tejera Hernández, B; Larrea Murrel, JA; Mahillon, J; Heydrich Pérez, M. 2011. Aislamiento y caracterización de cepas de *Bacillus* asociadas al cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). Revista Brasileira de Agroecología. 6(1):90-99.
- Santoyo, G; Valencia-Cantero, E; Orozco-Mosqueda, M; Peña-Cabriales, J; Fariás-Rodríguez, R. 2010. Papel de los sideróforos en la actividad antagonista de *Pseudomonas fluorescens* Zum80 hacia hongos fitopatógenos. Chapingo, MX. Terra Latinoamericana 28(1):53-60.
- Sneh, B; Dupler, M; Elad, Y; Baker, R. 1984. Chlamydospore germination of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* as effected by fluorescent and lytic bacteria from a *Fusarium*-suppressive soil. The American Phytopathological Society. 74(9):1115-1124.
- Soesanto, L; Mugiastuti, E; Rahayuniati, RF. 2011. Biochemical characteristic of *Pseudomonas fluorescens* P60. Purwokerto, ID. Journal of Biotechnology and Biodiversity 2:19-26.

Sanidad de semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.) tratadas con inductores de resistencia

Clarice Elena Alegre Meza¹, Cristhian Javier Grabowski Ocampos^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cgrabowski@agr.una.py

Introducción

El trigo es uno de los cereales más cultivados en el mundo y para el Paraguay representa gran parte del ingreso económico anual (Cámara Paraguaya de Productores y Exportadores de Cereales y Oleaginosas - CAPECO 2012). Es afectado por patógenos que además de causar perjuicios a toda la planta, generan daños a la calidad de los granos/semillas, disminuyendo su valor comercial. Una de las alternativas de control es el tratamiento químico de las semillas, cuya función es la de permitir la germinación de semillas ya infectadas y reducir la infección con hongos del suelo. Sin embargo, es importante considerar que el uso excesivo lleva consigo el riesgo de generar resistencia a los fungicidas, ocasionando gastos en tratamientos de semilla ya que, normalmente se opta por aplicar mayores dosis que pueden afectar la calidad. Estas acciones llevan a la búsqueda de alternativas de control viable y eficiente; amigable con el medio ambiente como los inductores de resistencia. Sin embargo, es necesario realizar investigaciones sobre el efecto de éstos en el control de patógenos y la com-

patibilidad en mezclas con fungicidas. Así, el objetivo de este trabajo fue dilucidar la eficiencia de los inductores de resistencia Acibenzolar – s – methyl 50% (ASM), un producto comercial con oligoelementos y extractos vegetales (MOEV), Fosetyl – Al 80 % (F-Al) y la mezcla con el fungicida Carboxim 20% + Thiram 20%, en el control de patógenos transmitidos por semillas.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Área de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA-UNA). Se utilizaron semillas de trigo variedad BRS 208. El experimento consistió en determinar la incidencia de patógenos transmitidos por semillas de trigo tratadas con los productos el ASM, MOEV, F-Al y la mezcla con el fungicida Carboxim 20% + Thiram 20% para lo cual se sembraron 400 semillas por los métodos Blotter test y en Papa-dextrosa-agar (PDA) indicadas por el International Seed Testing Association-ISTA (2012) incubadas a 25 ± 2 °C por 7 días.



La variable evaluada fue el porcentaje de incidencia de patógenos asociados a las semillas mediante la identificación/cuantificación utilizando un estereoscopio y microscopio óptico contrastando con llaves taxonómicas propuestas por Carmichael et al. (1980). El experimento 2 sobre control de Damping off en pre y post emergencia en semillas de trigo tratadas con los inductores y con fungicidas consistió en preparar una suspensión concentrada de 1×10^6 conidios/cc utilizando la cámara de Neubauer de los patógenos *B. sorokiniana*, *D. tritici-repentis* y *F. graminearum*, asociadas a esta enfermedad. Semillas desinfectadas fueron sumergidas en la suspensión del mix de conidios de los patógenos, más 1 cc/L de adherente comercial durante 30 minutos en agitación. La siembra se realizó en bandejas de plástico con sustrato de arena estéril, organizadas en bolsas de plástico. El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar

con 8 tratamientos y 8 repeticiones totalizando 64 unidades experimentales constituidas por dos bandejas con 25 semillas y como testigo absoluto semillas infestadas sin tratamiento. Las variables evaluadas fueron la incidencia y agresividad de Damping off en pre y post a los 14 DDS utilizando la escala de 0 a 4 propuesta por Figueroa et al. (2010).

Resultados y discusión

En el experimento 1 se observó la mayor frecuencia de los patógenos *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis*, *Curvularia* sp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum graminicola* y *Fusarium graminearum* asociados a las semillas de trigo (Figura 1), en coincidencia con Reis y Casa (2005) quienes afirman que son patógenos importantes asociados a las semillas de trigo.

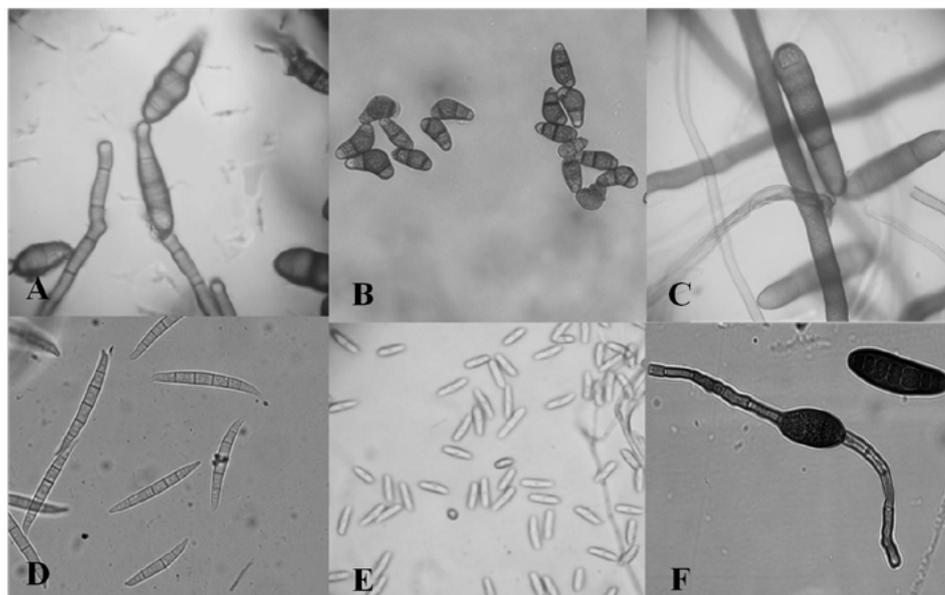


Figura 1. Características morfológicas microscópicas de los principales hongos fitopatógenos asociados a semillas de trigo. (A) *Alternaria* spp.. (B) *Curvularia* sp. (C) *Drechslera tritici-repentis*. (D) *Fusarium graminearum*. (E) *Colletotrichum graminicola*. (F) *Bipolaris sorokiniana*.

El número de semillas infectadas, en los tratamientos, no se diferenció significativamente. Considerando los principales patógenos se destaca la reducción significativa del hongo *D. tritici-repentis* en los tratamientos ASM, MOEV, F-AI + fungicida y el testigo químico. Los tratamientos ASM y el F-AI en mezcla con el fungicida redujeron la incidencia del patógeno *F. graminearum* significativamente, para *Curvularia* sp. los más eficientes fueron el MOEV, F-AI, la mezcla de fungicida con el ASM, MOEV y el F-AI. También se destaca el menor porcentaje de infección de semillas tratadas con mezcla del inductor ASM y el MOEV con el fungicida que utilizando de manera individual el Carboxin 20% + Thiram 20%. Con esto se abre la hipótesis de que existe una activación de defensas en la semilla al absorber el producto con potencial de inducir resistencia. Estas observaciones

coinciden con lo expuesto por Ueno et al. (2010), quienes resaltan que la mezcla de ASM + Tebuconazol (80%) reduce el porcentaje de infección de patógenos en semillas de arroz. En la Tabla 1 se destaca que los tratamientos MOEV, F-AI, ASM + Carboxin 20 + Thiram 20, MOEV + Carboxin 20% + Thiram 20%, F-AI + Carboxin 20% + Thiram 20% y Carboxin 20% + Thiram 20% redujeron significativamente la incidencia y el índice de agresividad. El ASM no se diferenció significativamente del testigo absoluto, sin embargo, su mezcla con el fungicida Carboxin 20% + Thiram 20% redujo significativamente estos parámetros. Los tratamientos más eficientes fueron F-AI + Carboxin 20% + Thiram 20% con 23,2 % de incidencia y el ASM + Carboxin 20% + Thiram 20% con índice de agresividad de 17,1.

**Tabla 1.** Efecto de inductores de resistencia y fungicidas sobre la incidencia y agresividad de Damping off en trigo.

Tratamiento	Producto	Incidencia (%)	Agresividad (Índice)
1	Testigo absoluto	75,5 a	56,5 a
2	Acibenzolar – s – methyl 50% (ASM)	75,7 a	64,4 a
3	MOEV	58,2 b	41,2 b
4	Fosetyl-Al 80% (F-Al)	30,7 c	23,0 c
5	ASM + Carboxin 20% + Thiram 20%	26,2 c	17,1 c
6	MOEV + Carboxin 20% + Thiram 20%	33,0 c	26,7 bc
7	F-Al + Carboxin 20% + Thiram 20%	23,2 c	20,5 c
8	Testigo químico - Carboxin 20% + Thiram 20%	30,2 c	24,4 c

*Test de Tukey: Medias seguidas por la misma letra en las columnas no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5%

Considerando el efecto de los inductores MOEV y F-Al se destaca la reducción del índice de agresividad e incidencia de la enfermedad. Esto coincide con Acuña y Grabowski (2012) quienes observaron en trigo reducción del índice de severidad en manchas foliares en un 48% para MOEV y en 46% para F-Al. Con esto se afirma que la utilización de los inductores MOEV, F-Al y ASM en combinación con fungicidas es completamente viable para el control de patógenos transmitidos por semillas.

Conclusiones

Los inductores ASM, MOEV y F-Al en mezclas con el fungicida Carboxin 20 + Thiram 20, reducen el porcentaje de semillas infectadas con los patógenos *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici repentis*, *Fusarium graminearum*, *Alternaria* spp., *Colletotrichum graminicola* y *Curvularia* sp. y ejercen control sobre la incidencia de Damping off reduciendo el índice de agresividad de pudriciones radicales y del hipocótilo en trigo.

Referencias bibliográficas

Acuña Gamarra, EM; Grabowski Ocampos, CJ. 2013. Inducción de resistencia en plantas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) a la mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *sesami*). Investigación Agraria 14(2):71-79.

CAPECO (Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas, PY). 2012. Fungicidas curasemillas utilizadas en el cultivo de trigo (en línea). Santa Rita, PY. CAPECO. Consultado 5 nov. 2012. Disponible en: www.capeco.org.py

Carmichael, J.W; Kendrick, W.B; Connors, I.L; Siegler, L. 1980. Genera of *Hyphomycetes*. University of Alberta Press. 1: 1340 p.

Figuroa R, MG; Rodríguez G, R; Guerrero A, BZ; González Ch, MM; Pons H, JS. 2010. Caracterización de especies de *Fusarium* asociadas a la pudrición de raíz de maíz, en Guanajuato, México (en línea). Revista Mexicana de Fitopatología. 124(28). Consultado 2 mar 2013. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/612/6128210.pdf>.

ISTA (International Rules for Seed Testing, CH). 2012. Charge 05. The association international seed testing. The international germination test. 2010. Bassedor, CH. Swizeland. 545 p.

Reis, E; Casa, R. 2005. Doenças de trigo (*Triticum aestivum*). In Kimati, H; Amorim, L; Rezende, J; Bergamin Filho, A; Camargo, L. Manual de Fitopatologia. 4 ed. São Paulo, BR: Ceres. 2: p. 631-638.

Ueno, B; Santiago, MF. 2010. Eficácia da mistura de tebuconazol com acibenzolar-S-metilico no controle de antracnose da pimenta vermelha. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Bento Gonçalves – RS. 21 p.



Control de malezas en cebolla con herbicidas post emergentes

Cipriano Ramón Enciso Garay¹, Cristian Ramón Britéz Osorio¹, Pedro Anibal Vera Ojeda^{1*}, Antoliano López Portillo²

¹Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo, Paraguay.

²Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ybycui, Paraguay

*Autor para correspondencia: pvera@agr.una.py

Introducción

En el Paraguay, la cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) se encuentra entre los productos olerícolas con mayor demanda (60 t/día), que es cubierto solamente en un 30% con la producción nacional, existiendo una alta dependencia de los productos importados (MAG/DGP 2010). La cobertura de esta demanda solamente es posible mediante la implementación de tecnologías de bajo costo que logren el incremento de la productividad y de las áreas de producción.

A nivel país, éste rubro es cultivado en pequeñas fincas, donde se aplica mayoritariamente el método manual para el control de malezas. El cultivo es altamente susceptible a la interferencia impuesta por las malezas, en virtud de su lento crecimiento inicial, de la disposición erecta y forma cilíndrica de las hojas, que proporcionan una baja capacidad de sombreado (Soares et al. 2003). La disminución de la producción de bulbos ocurre, principalmente, por la reducción del número, tamaño y duración media de las hojas, disminuyendo con esto, el peso medio de los bulbos (Ferreira et al. 2000). El uso de herbicidas en los sistemas productivos agrícola es un método de creciente adopción, debido principalmente al escaso y alto costo de la mano de obra para las labores agrícolas constituyéndose actualmente en alternativa para aumentar la superficie cultivada, productividad y rentabilidad (Lugo et al. 1991). El control químico de malezas dentro del manejo tecnológico de la cebolla puede ayudar al aumento de la superficie cultivada en el país, razón por la cual es necesario realizar trabajos de investigación en ésta área. Por lo mencionado, este trabajo tuvo como objetivo, determinar la eficiencia de herbicidas en el control de malezas y el efecto sobre la productividad del cultivo.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el Centro Tecnológico Ybycui, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicado en el Municipio de Ybycui, Departamento de Paraguari, Paraguay, (26° 01' LS y 57° 02' LO y altitud de 121 msnm). La parcela experimental presenta un suelo con textura franco arenosa, pH 6,76 y materia orgánica 1,45%.

Los tratamientos estuvieron constituidos por cuatro herbicidas pos emergentes (Aclonifen (1 l/ha), Propaquizafop (2 l/ha), Quizalofop (2 l/ha), Clethodim (1 l/ha), un testigo relativo (control manual permanente) y un testigo absoluto (sin ningún tipo de control). El diseño experimental fue el de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental contó con cinco hileras del cultivo de 4 m de longitud. El área útil estuvo constituida por las tres hileras centrales, descartando 0,50 m en los extremos.

El material genético utilizado fue la variedad Valencianita Precoz y las mudas se produjeron en almácigo y luego trasplantadas (04/05/2011) a raíz desnuda cuando presentaban tres a cuatro hojas a una distancia de 0,40 m entre hileras y 0,15 m entre plantas. Los herbicidas fueron aplicados a los 30 días después de la plantación (DDP), cuando las malezas presentaron entre 3 y 4 hojas verdaderas. La cosecha se realizó (06/10/2011) cuando el 90% de las plantas presentaron el pseudotallo doblado y las hojas secas. Las variables evaluadas fueron: Composición específica y Densidad relativa de malezas (DR). Este último fue calculado mediante la siguiente (Densidad específica/Densidad total de malezas x 100). Los muestreos fueron aleatorios y efectuados con un cuadro de 0,25 m². Porcentaje de control de malezas, se efectuó por método visual, mediante el conteo de malezas controladas de cada tratamiento en función al testigo y los resultados fueron expresados en porcentaje de malezas controladas a los 15, 30, 45 y 60 DDA. Se consideró eficiente el tratamiento que presentó un porcentaje de control igual o superior al 80% (SBCPD 1995). El rendimiento fue determinado cosechando todas las plantas del área útil y el diámetro de bulbo, a través de la selección aleatoria de 30 plantas por parcela.

Los datos del porcentaje de control, rendimiento y diámetro de bulbo, fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey al 5%.

Resultados y discusión

La comunidad infestante de malezas estuvo compuesta por cinco familias que incluyen ocho especies, con una densidad total de 1.459 plantas/m². Las malezas identificadas fueron: Vira vira (*Gnaphalium coarctatum* Willd.), Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), Ka'a ruru (*Amaranthus retroflexus* L.), Arachichu (*Solanum americanum* Mill.), Ñuati pyta (*Solanum sisymbriifolium* Lam.), Kapi'i pe'i (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), Pasto estrella (*Cynodon plectostachyus* K. Schum.) y Agosto poty (*Senecio grisebachii* Baker).

Las malezas con mayor DR fueron *G. coarctatum* (70,11%), *P. oleracea* (19,12%) y *A. retroflexus* (8,15%), seguidos de *S. americanum* (1,58%), *S. sisymbriifolium* (0,54%), *C. dactylon*, *C. plectostachyus* y *S. grisebachii*, con 0,07% cada una).

Se detectó diferencias estadísticas (Fisher $\leq 0,05$) entre los herbicidas evaluados, en el porcentaje de control de malezas (Figura 1). En las cuatro evaluaciones Aclonifen presentó un control eficiente (>80%) de las malezas. A los 15 y 45 DDA fue estadísticamente superior a los otros herbicidas, mientras que a los 30 y 60 DDA no fue diferente al Propaquizafop. En la última evaluación (60 DDA) tampoco difirió de Clethodim.

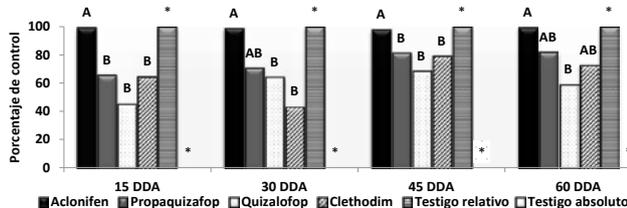


Figura 1. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de cebolla con diferentes herbicidas. CTY, Ybycui 2011.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) *No fueron incluido en el ANAVA. CV: 15 DDA (14,20%), 30 DDA (19,03%) 45 DDA (9,10%), 60 (17,76%)

El hecho de que Aclonifen sea eficiente en el control de malezas en el cultivo de cebolla coincide con Avilés et al. (2008) y Ochoa et al. (2005) quienes en investigaciones similares reportaron que dicho herbicida permitió un control efectivo de las malezas en dicho rubro.

El análisis de varianza permitió determinar diferencias significativas (Fisher $\leq 0,05$) entre los tratamientos, para diámetro y rendimiento total de bulbos (Figura 2).

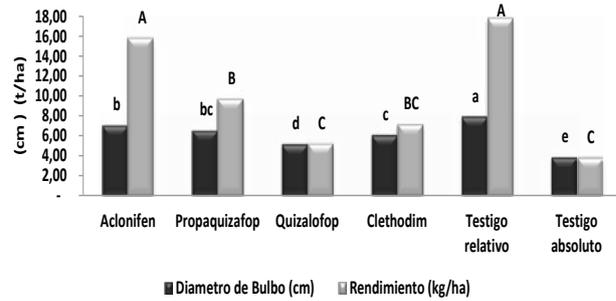


Figura 2. Rendimiento y diámetro de bulbos de cebolla con diferentes herbicidas para el control de malezas. CTY, Ybycui 2011.

Medias con una letra común (Mayúscula para rendimiento y minúscula para Diámetro de bulbos), no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). CV: Diámetro de bulbo (4,72%), Rendimiento (14,84%)

El testigo relativo proporcionó el mayor diámetro de bulbo (7,98 cm), superando significativamente a los demás tratamientos. En segundo lugar se encuentra el Aclonifen, con media de 7,09 cm, sin diferir del Propaquizafop (6,58 cm), pero superior a los demás. Respecto al rendimiento de bulbo, el testigo relativo y el herbicida Aclonifen, arrojaron las mayores medidas (17,81 y 15,82 t/ha), difiriendo significativamente de los demás tratamientos.

Conclusiones

Las malezas más importantes por su densidad relativa, fueron *G. coarctatum*, *P. oleracea* y *A. retroflexus*. El Aclonifen permite un buen control de malezas sin afectar el rendimiento de bulbos, comparado al testigo relativo.

Referencias bibliográficas

- Avilés, L; Bezic, C.; Cañón, S; Gajardo, A; Dall, A. 2008. Control de malezas en almácigos de cebolla mediante el uso de herbicidas postemergentes aplicados en dos estados fenológicos y su relación con la aplicación de fertilizante de fondo. *Pilquen* 10(9): 1-6.
- Ferreira, L.R; Durigan, JC; Churata – Mascia; MGC; Ferreira, FA; Silva, AA. 2000. Seletividade e eficácia da aplicação sequencial de oxyfloufen e de ioxynil-octanoato, em sementeira direta de cebola, *Planta Daninha* 18 (1):39-50.
- Lugo, R; Lugo, J; Giménes, F. 1991. Control químico de malezas en cebolla (*Allium cepa* L.) *Bioagro*. 3 (1):11-19.
- MAG/DGP (Ministerio de Agricultura y Ganadería/Dirección General de Planificación, PY). 2010. Programa de Apoyo a la Producción y Comercialización de Hortalizas del Paraguay 2010-2014. San Lorenzo, PY. 58 p.
- Ochoa, MC; Chaila, S; Fernández, F; Sobrero, MT. 2005. Uso adecuado de herbicidas en dosis mínimas. Informe Anual de Progresos. Estación experimental Agropecuaria, INTA. Santiago del Estero, AR. p 116-121.
- SBCPD (Sociedade brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, BR). 1995. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina, BR, SBCPD. 42 p.
- Soares, DJ; Pitelli, RA; Braz, LT; Gravina, R; Toledo REB. 2003. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura de cebola (*Allium cepa*) transplantada. *Planta Daninha*. 21(3): 387-396.



Ocurrencia de insectos plagas y benéficos en cultivo de tomate

María Bernarda Ramírez de López^{1*}, Osmar Arias Ruíz Díaz¹, Edgar Gaona¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: mabramirez@gmail.com

Introducción

En el Paraguay la producción hortícola es una importante alternativa para la agricultura familiar, debido a que es una fuente significativa de trabajo e ingresos para las familias rurales; la misma se caracteriza por el uso intensivo de mano de obra en las diferentes etapas de producción, en pequeñas superficies. Las hortalizas constituyen los cultivos con mayor población de plagas que son afectadas por una gran diversidad de insectos desde la germinación hasta la cosecha, ocasionando pérdidas importantes en el rendimiento o pérdida de plantas. El tomate es un rubro de mayor área de superficie cultivada en el Departamento Central (213,61 ha), y la mayor comercialización se realizan entre los meses de julio y agosto (MAG 2012). El primer paso, que se debe realizar es la identificación de los insectos, determinando la época de ocurrencia, la influencia de los predadores, parasitoides, el efecto de la temperatura y precipitación. Las condiciones climáticas están cambiando de manera más acentuada en los últimos años, por lo tanto es necesario realizar el estudio de la ocurrencia de los insectos plagas, para conocer cuáles son los más frecuentes y abundantes, que afectan a la producción de hortalizas, de tal forma que los productores puedan tomar las medidas necesarias para el manejo y control de los mismos. Los objetivos del presente estudio son identificar los Ordenes de insectos plagas que aparecen durante el ciclo del cultivo, determinar la influencia de predadores y parasitoides. Determinar la dominancia, abundancia, frecuencia y constancia de la aparición de los insectos con relación al clima.

Materiales y métodos

Central, desde los meses de mayo a octubre de 2012. Para la captura de los insectos, en los costados de la parcela, se instalaron dos trampas de agua, tipo Moericke, color amarillo de forma rectangular, a una distancia de 20 m entre ellas, la altura se adaptó de acuerdo al desarrollo de las plantas, hasta 60 cm (Materiales y métodos adaptada de Meneses y Amador 1990). La colecta de los insectos de la trampa, se realizó cada ocho días, cambiándose el agua una vez colectados los insectos. Los insectos se colocaron en un frasco con alcohol al 70%. La clasificación e identificación fue realizado de

acuerdo al material bibliográfico (Gallo et al. 2002). El estudio de la ocurrencia poblacional fue basado en el total de individuos colectados, estimando los parámetros de dominancia, abundancia, frecuencia, constancia, por medio del programa informático de Análisis faunísticos (ANAFU) desarrollado en el Departamento de Entomología, de la Escola Superior de Agricultura Luis Queiroz, Universidad San Pablo.

Resultados y discusión

Según el análisis faunístico (ANAFU) indica la dominancia de los pulgones, siendo categorizada la presencia como muy frecuente y muy abundante (Tabla 1). Se colectó la mayor cantidad en el mes de mayo (536 individuos), la ocurrencia se favoreció con las condiciones climáticas, la temperatura óptima (20,7°C) y la baja precipitación (53mm) (Figura 1). Meneses y Amador (1990) en sus numerosos trabajos citan la relación de las fluctuaciones de los áfidos con las precipitaciones, registraron una mayor captura de áfidos en trampas de Moericke en la época seca o menos lluviosa. En los meses de junio a julio se observa la disminución poblacional de los aphidos, debido al leve descenso de temperatura de 18°C y 16°C respectivamente, que afectó la reproducción de los aphidos.

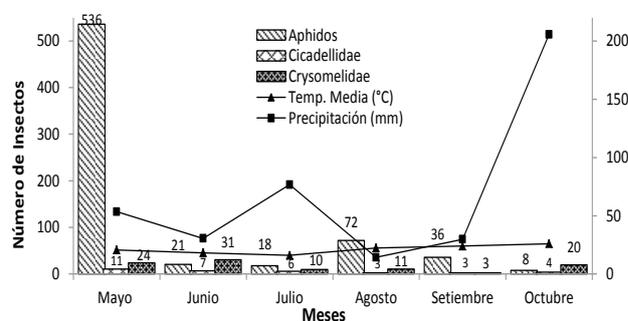


Figura 1. Número total de insectos plagas colectados de trampa de agua, durante los meses de mayo a octubre. Temperatura y precipitación. Localidad de Capiatá, 2012.



Además se estima la influencia de la presencia de Dolichopodidae (*Condylostylus* sp.) predador del pulgón, con una población muy alta en el mes de mayo y la presencia de Braconidae (*Aphidius* sp.), también predador del mismo insecto, con población alta en el mes de junio (Figura 2). Trabajos realizados en la Argentina fueron citados por primera vez por Andorno et al. (2007) la presencia de Braconidae (*Aphidius matricariae*) como parásito de pulgones en cultivos de hortalizas. Roseet et al. citados por Jimenez et al. (2008) sostienen que el menor número de insectos plagas, se presentan en las parcelas donde influyen los enemigos naturales, en donde se reduce el uso excesivo de plaguicidas. En el mes agosto aumentó levemente la población de los pulgones, en ese mes disminuyó la precipitación (14 mm) y aumentó la temperatura (22°C), ideal para la reproducción de los pulgones. Estos datos coinciden con lo descrito por Robert et al. citados por Álvarez

et al. (2004), que en periodos de lluvias fuertes y abundantes, los pulgones no vuelan, sobreviven más tiempo a temperaturas más bajas a partir de 20°C a 25°C. En el mes de setiembre la población de los pulgones disminuyó gradualmente y drásticamente bajó en el mes de octubre, siendo un factor muy importante la precipitación, que fue muy alta de 205 mm y un aumento de temperatura de 26°C. La presencia del predador Dolichopodidae se observó en todos los meses de la colecta, el cual se debe a la no utilización de insecticidas químicos en la parcela de tomate.

También se capturaron en todos los meses, individuos de la familia Cicadellidae (cigarrita) y Chrysomelydae (*Diabrotica* sp. y *Acalymma* sp.), en menor cantidad que los aphidos (Figura 1), las poblaciones con los valores de ANAFAU fueron muy abundantes y frecuentes pero no dominantes (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis faunístico de los insectos colectados. Localidad Capiatá, 2012.

Insecto/Orden	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
Aphidos	D	ma	MF	Y
Cicadellidae	ND	ma	F	z
Chrysomelidae	ND	ma	F	Y

MF: Muy frecuente; F: Frecuente; D: Dominante; ND: No dominante; ma: Muy abundante; c: Común; W: Constante; Y: Accesorio; Z: Accidental.

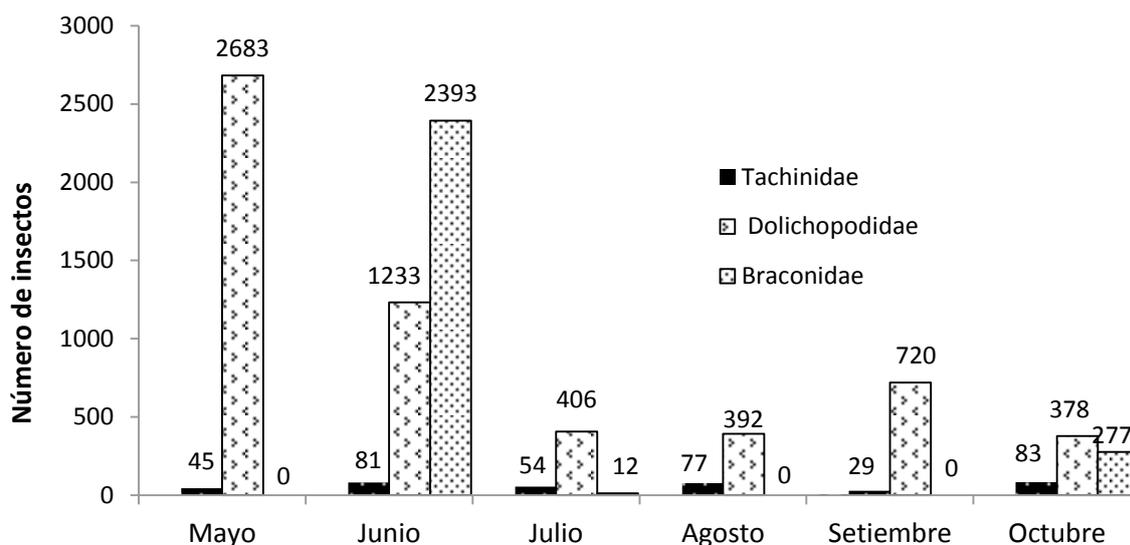


Figura 2. Número total de insectos benéficos colectados de trampa de agua, durante los meses de mayo a octubre. Localidad de Capiatá, 2012.



Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten concluir que los insectos plagas que aparecieron durante el ciclo del cultivo del tomate son los Ordenes Hemiptera y Coleóptera. El análisis faunístico indica la dominancia de los pulgones, la presencia muy frecuente y muy abundante. La mayor población de los pulgones fue en el mes de mayo, disminuyeron en los meses de junio a julio, aumentando en el mes de agosto, y luego nuevamente disminuyeron en el mes de octubre, considerándose factores importantes la temperatura y precipitación. La presencia de predadores y parasitoides actuaron como agentes reguladores de la población del pulgón.

Referencias bibliográficas

Álvarez, A; Feito, I; Seco-Fernández, MV. 2004. Dinámica de vuelo de los áfidos (Homoptera: Aphididae) plaga de la judía de Asturias (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con las condiciones ambientales. Asturias, ES. Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas. 30: 533-546.

Andorno, AV; López, SN; Botto, EN. 2007. Asociaciones áfido-parasitoide (Hemiptera: Aphididae; Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) en cultivos hortícolas orgánicos en Los Cardales (en línea). Consultado 6 nov. 2012.. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802007000100014

Gallo, D; Nakano, O; Silveira Neto, S; Lima, RP; Bautista, GC DE; Berti Filho E; Postali, JR; Zucchi, RA; Batista, S; Vendramin, JD; Marchini, LC; Spotti, JR; Omoto, C. 2002. Entomología Agrícola. SP, Brasil, FEALQ. 919 p.

Jiménez- Martínez, E; Sandino, V; Garache MA. 2008. Comparación de la ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos en arreglos de policultivo y monocultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), Chiltoma (*Capsicum annum*, L.) y Maíz (*Zea mays*, L.) (en línea).. Consultado 25 feb. 2012. <http://revistasnicaragua.net.ni/index.php/CALERA/article/view/143/142>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). 2012. Síntesis estadística de la producción agropecuaria: año agrícola 2010/11. Asunción, PY. 54 p.

Meneses, R; Amador, R. 1990. Evaluación preliminar de la fluctuación de los áfidos en la zona norte de Cártago. CR. Boletín de Manejo Integrado de Plagas. 5: 16-20.

Selección *in vitro* de aislados de *Trichoderma* sp. para el control de *Colletotrichum* sp. causante de la antracnosis en frutilla

Andrés Dejesús Sanabria Velázquez^{1*}

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Centro de Investigación Hernando Bertoni. Caacupé. Paraguay.

*Autor para correspondencia: sanabria300@hotmail.com

Introducción

La antracnosis causada por *Colletotrichum* sp. es una de las enfermedades más importantes de la frutilla (*Fragaria × ananassa* Duchesne). El control de este patógeno se dificulta debido a la falta de productos fungicidas adecuados para el cultivo, los cuales presentan largos periodos de carencia, razón por la cual este cultivo está entre los más propensos a contener residuos de fungicidas (McInness et al. 1990). La preocupación pública por este tipo de residuos en los productos comestibles y el medio ambiente, aumentado por los problemas prácticos que puedan surgir de resistencia a fungicidas en *Colletotrichum* sp., han acelerado la búsqueda de estrategias alternativas de control de enfermedades siendo una de ellas el control biológico; por ello, la búsqueda de antagonistas que puedan disminuir la carga inicial infectiva del hongo es un desafío (Benítez et al. 2004). El objetivo de este trabajo fue seleccionar

aislados del género *Trichoderma* eficientes como biocontroladores de *Colletotrichum* sp. agente causal de la antracnosis de la frutilla; para ello se midió para cada aislado, la velocidad media de crecimiento, el grado de sobreposición micelial y la capacidad de inhibición de crecimiento *in vitro* de *Colletotrichum* sp..

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Laboratorio de Patología de Hortalizas del Departamento de Fitopatología ubicado en el Centro de Investigación "Ing. Agr. Hernando Bertoni" en la ciudad de Caacupé, Paraguay. El trabajo fue desarrollado entre los meses de febrero y junio de 2014. Este experimento consistió en confrontar en cultivo pareado cada uno de los 8 aislados de *Trichoderma* sp. obtenidos a partir de muestras de suelos provenientes de diferentes parcelas productoras de frutilla (Tabla 1), con el fitopatógeno *Colletotrichum* sp. aislado a partir de plantas enfermas de frutilla.



Tabla 1. Muestras de suelo georreferenciadas para la obtención de aislados de *Trichoderma* sp. CIHB-IPTA. Caacupé, Paraguay. 2014.

Código de la muestra	Aislados de <i>Trichoderma</i> sp.	Localidad	Coordenadas
IKH	TKC14-01	Cordillera	S 25,3883413 W 57,1869743
2KH	TKC14-02	Cordillera	S 25,38839495 W 57,1846740
3KH	TKC14-03	Cordillera	S 25,38807153 W 57,18603803
1 PICO FRUTILLA 4	TFC14-04	Cordillera	S 25,38756 W 57,18980
1 PICO FRUTILLA 6.1	TFC14-05	Cordillera	S 25,38763 W 57,18969
1 PICO FRUTILLA 6.2	TFC14-06	Cordillera	S 25,38765 W 57,18960
C2 (Muestra extranjera)	TFLE-07	Ecuador	-----
C12(Muestra extranjera)	TFLE-08	Ecuador	-----

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 9 tratamientos siendo 8 los aislados de *Trichoderma* sp., enfrentados cada uno con *Colletotrichum* sp., y un testigo consistente en un disco con medio de cultivo y micelio del patógeno. Cada tratamiento contó con 5 repeticiones, resultando 45 unidades experimentales, las cuales consistieron en una placa de Petri cada una. Para seleccionar los aislados de *Trichoderma* sp. con capacidad antagonista ante *Colletotrichum* sp. se empleó la técnica de cultivo pareado mencionada por Bell et al. (1982), la cual consistió en enfrentar en una placa de Petri de 9 cm con medio de cultivo PDA, dos discos de 5 mm de diámetro con medio de cultivo y micelio de *Trichoderma* sp. y del fitopatógeno separados 7 cm entre sí, incubando luego a 25°C. Se evaluó la actividad antagonista de los aislados de *Trichoderma* sp. mediante la medición de la velocidad de crecimiento micelial promedio (mm/día) y la sobreposición del micelio de *Trichoderma* sp. y el fitopatógeno *Colletotrichum* sp., para ello se utilizó la escala propuesta por Bell et al. (1982). También se calculó el porcentaje de inhibición de crecimiento del patógeno mediante la siguiente fórmula adaptada de Orrego et al. (2013): $I = 100 - [(LMP_{CP} / LMP_{CI}) * 100]$. Donde: I: Inhibición del crecimiento de *Colletotrichum* sp. (%); LMP_{CP} : Longitud del crecimiento de *Colletotrichum* sp. en cultivo pareado (mm); LMP_{CI} : Longitud del crecimiento de *Colletotrichum* sp. en cultivo individual (mm). Los datos obtenidos fueron sometidos al ANAVA, y al encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos se aplicó el Test de Tukey al 5% de error.

Resultados y discusión

En la Tabla 2 se observa el crecimiento micelial lineal medido en mm/día para los 8 aislados de *Trichoderma* sp. a las 72 horas de incubación.

Tabla 2. Velocidad y escala de crecimiento lineal de aislados de *Trichoderma* sp. en las pruebas de antagonismo *in vitro* con *Colletotrichum* sp.. CIHB-IPTA. Caacupé, Paraguay. 2014.

Aislado	Velocidad (mm/día)*	Escala de Bell**	Inhibición del crecimiento*
TFC14-04	17,1 a	2	67,78 a b c
TFC14-06	16,7 a	2	74,44 a
TFC14-05	16,6 a	2	71,11 a b
TKC14-03	15,9 a b	2	56,67 c d
TKC14-01	15,2 a b	3	51,33 d
TKC14-02	14,9 a b c	3	50,00 d
TFLE-07	13,6 b c	3	59,56 b c d
TFLE-08	12,7 c	3	52,22 d
Testigo	----	----	0,00 e

(*)Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

(**)Escala adaptada de Bell et al. (1982).

Se verificaron diferencias significativas entre los aislados de *Trichoderma* sp. en cuanto a su velocidad de crecimiento lineal, registrándose valores de 17,1 mm/día hasta 12,7 mm/día. Para los aislados TFC14-04, TFC14-06, TFC14-05, TKC14-03, TKC14-01, TKC14-02 no se encontraron diferencias estadísticas en cuanto al crecimiento lineal en cultivo pareado ante *Colletotrichum* sp., observando crecimientos lineales de 17,1 mm/día a 14,9 mm/día. En el aislado TKC14-02 se observó un crecimiento lineal de 14,9 mm/día, no diferenciándose estadísticamente de los aislados TKC14-02, TFLE-07 y TFLE-08 cuyo crecimiento micelial fue el más lento entre todos los aislados con 12,7 mm/día.

Los valores crecimiento micelial lineal de los aislados estudiados en este experimento fueron menores a los verificados en trabajos anteriores de control de fitopatógenos del suelo con aislados de *Trichoderma* sp. como los de Franco y Orrego (2013) quienes registraron valores máximos de 20,25 mm/día. En cuanto a los grados de la escala de Bell et al. (1982) también se verificaron diferentes valores para los aislados de *Trichoderma* sp. Para los aislados TFC14-04, TFC14-06, TFC14-05, TKC14-03 se registraron valores iguales a 2, lo que equivale a que los aislados de *Trichoderma* sp. sobrecrecieron las dos terceras partes de la superficie del medio. Los aislados TKC14-01, TKC14-02, TFLE-07, TFLE-08 y el patógeno *Colletotrichum* sp. colonizaron cada uno aproximadamente la mitad de la superficie y ningún organismo pareció dominar al otro, obteniendo el valor 3 de la escala. Se verificaron diferencias significativas entre los aislados de *Trichoderma* sp. en cuanto a los porcentajes de inhibición de crecimiento de *Colletotrichum* sp. registrándose porcentajes de inhibición de crecimiento de 74,44 hasta 50,00%.



Todos los aislados de *Trichoderma* sp. se diferenciaron del tratamiento testigo. Los aislados TKC14-03, TKC14-01, TKC14-02, TFLE-07 y TFLE-08 no fueron estadísticamente diferentes entre sí presentando porcentajes de inhibición de crecimiento de *Colletotrichum* sp. de entre 56,67 a 50,00%, sin embargo estos dos aislados sí presentaron diferencias estadísticas respecto al aislado TFC14-06 el cual presentó un 74,44% inhibición de crecimiento del patógeno. Los aislados TFC14-04 y TFC14-05 no se diferenciaron estadísticamente entre sí, observándose porcentajes de inhibición de crecimiento de *Colletotrichum* sp. 71,11 a 67,78%. Estos valores son superiores a los registrados por Orrego et al. (2013) quienes observaron porcentajes máximos de inhibición de crecimiento del patógeno de suelo *Macrophomina phaseolina* 50,2% al seleccionar aislados nativos de *Trichoderma* sp..

Conclusiones

En las condiciones en las que se realizaron los experimentos y en base a los resultados obtenidos se concluye que:

Los aislados de *Trichoderma* sp. obtenidos de diferentes parcelas de frutilla presentan diferencias en cuanto a la velocidad media de crecimiento, el grado de sobreposición micelial y su capacidad de inhibición de crecimiento *in vitro* de *Colletotrichum* sp..

Los aislados de *Trichoderma* sp. TFC14-04, TFC14-06, TFC14-05 seleccionados durante las pruebas *in vitro* presentan potencial antagónico ante *Colletotrichum* sp.

Referencias bibliográficas

- Bell, DK; Wells, HD; Markham, CR. 1982. *In vitro* antagonism of *Trichoderma* species against six fungal pathogens. *Phytopathology* 72: 379-382
- Benítez, T; Rincón, A; Limón, MC; Codón, AC. 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International microbiology* 7: 249-260.
- Franco, B; Orrego, A. 2013. Compatibilidad *in vitro* de aislados nativos de *Trichoderma* spp. con fungicidas para el tratamiento de semillas. *Investigación agraria* 15(1): 15-22.
- McInness, TB; Black, LL; Gatti Jr, JM. 1992. Disease-free plants for management of strawberry anthracnose crown rot. *Plant Disease* 76(3): 260-264.
- Orrego, A; Rodríguez, H; Grabowski, C; Franco, B. 2013. Comportamiento de aislados de *Trichoderma* spp. en cultivo pareado con *Macrophomina phaseolina*. In Orrego, A. *Trichoderma* spp. hongo biocontrolador de fitopatógenos. FCA-UNA/ INBIO, San Lorenzo, PY. 129 p.

Primer reporte de *Gymnocyttia paulista* (Diptera: Tachinidae) endoparásitoide de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) en Amambay

Marcos Arturo Ferreira Agüero^{1*}, Rodrigo de Vilhena Dios², Osmar Arias¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, filial Pedro Juan Caballero, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

² Departamento de Zoología, Instituto de Biociências, Laboratório de Sistemática e Biogeografia de Díptera, Universidade de São Paulo, Brasil.

*Autor para correspondencia: ingeniero.ferreira1@gmail.com

Introducción

Los tachinideos corresponden a una de las más diversas familias del orden Díptera con aproximadamente diez mil especies descritas en todo el mundo (Irwin et al 2003). Existen escasos informes de parasitoides tachinideos de pentatómidos en América del Sur. Por ejemplo, *Gymnocyttia paulista* Townsend 1929 y *Beskia aelops* Walker 1849 se reportaron en *Oebalus ypsilongriseus* DeGeer, 1773 (Vecchio, 1993) en cultivos de arroz, y *B. aelops* se registró parasitando el chinche del arroz *Oebalus poecilus* Dallas 1851 en la Guayana (Guimaraes 1977; Sutherland y Bahaeally 2002). El parasitismo de adultos de *Euschistus heros* por especies tachinideos es poco conocido. En Brasil se ha relatado la ocurrencia esporádica de *G.*

paulista y *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard (Correa-Ferreira 1984). También el primer registro de *C. brasiliensis* y *Phasia Paraphoranthia* sp. como parasitoides de *T. limbativentris* (De Farias et al. 2012). El principal chinche de la soja es *E. heros* en América del Sur, por su nivel poblacional, por los daños que ocasionan a los cultivos y por los perjuicios económicos que generan al productor. El conocimiento de la ocurrencia de enemigos naturales asociados a este chinche puede proporcionar informaciones de interés para programas de control biológico. En este sentido, el objetivo de este estudio fue identificar al parasitoides tachinidae que ha emergido del chinche *E. heros* proveniente del cultivo de soja en la región del Amambay.

Materiales y métodos

El trabajo fue realizado en el laboratorio de Protección Vegetal, división Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias, filial Pedro Juan Caballero (PJC) de la Universidad Nacional de Asunción. Fueron colectados chinches de la especie *Euschistus heros* del cultivo de soja de la localidad de Fortuna, PJC, Amambay, que fueron transferidos al laboratorio para la cría. Los insectos fueron colocados en pote plásticos conteniendo vainas de soja, frijol y frutos de ligustro para su alimentación, también se les suministró agua a través de un algodón humedecido, y fueron mantenidos en condiciones de ambiente. Posteriormente fueron observadas pupas de las cuales emergieron moscas de la mayoría de los chinches. Las moscas fueron separadas y colocadas en una placa de Petri con algodón humedecido. Los cadáveres de chinches parasitados fueron retirados del pote y descartados. Los insectos fueron inspeccionados diariamente. Las pupas presentes eran mantenidas en las condiciones citadas hasta la emergencia del parasitoide. Los especímenes fueron colocados en tubos de vidrio y conservados en alcohol 70%, luego fueron enviados para su clasificación taxonómica al laboratorio de Sistemática y Biogeografía de Díptera del Departamento de Zoología del Instituto de Biociencias de la Universidad de São Paulo, Brasil.

Resultados y discusión

La mosca parasitoide del chinche marrón *E. heros* fue identificada como *Gymnocyttia paulista* Townsend, 1929. Perteneció al Reino: Animal, Filo: Artrópoda, Clase: Insecta, Orden: Díptera, Familia: Tachinidae, Subfamilia: Phasiinae, Tribu: Phasiini, Género: *Gymnocyttia* especie: *paulista*. Como sinónimo de *Gymnocyttia* la literatura indica *Procistogaster* Townsend, 1934 y *Siphopallasia* Brooks, 1946.

A continuación se puede observar al parasitoide *G. paulista* en las fases de larva (Figura 1), pupa (Figura 2) y adulto (Figuras 3 y 4) emergidas del chinche marrón de la soja *E. heros*.



Figura 1. Larva de *Gymnocyttia paulista* y cadáver de *Euschistus heros* adulto

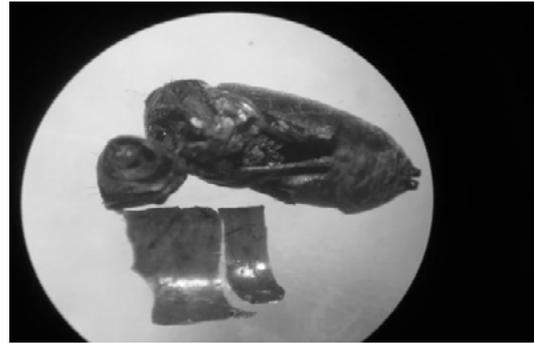


Figura 2. Pupa de *Gymnocyttia paulista*



Figura 3. Adulto de *Gymnocyttia paulista*



Figura 4. Adulto de *Gymnocyttia paulista*

Dentro del Género *Gymnosomatini* se encuentran: *Gymnocyttia* B. & B., 1893, *Procistogaster* Townsend, 1934, *Siphopallasia* Brooks, 1946, *dubia* (West, 1925), *Gymnosomadubia* West, 1925, *Cistogasteratrota* Reinhard, 1935, *immaculata* Macquart, 1844), *Cistogasterimmaculata* Macquart, 1844, *Cistogaster pallasii* Townsend, 1891, *Procistogaster ferruginea* Townsend, 1934, *minuta* Brooks, 1946, *Gymnocyttia minuta* Brooks, 1946, *Gymnocyttia occidentalis* Townsend, 1908, *Gymnocyttia occidua* (Walker, 1849), *Gymnosoma occidua* Walker, 1849, *Cistogaster divisa* Loew, 1863, *Eliozeta americana* B. & B., 1891, *Procistogaster unicolor* Brooks, 1946 (O'hara; Wood, 2004).

En la Región Neotropical, específicamente en Brasil, una de las pocas descripciones de la ocurrencia de *G. paulista*, en cultivo de soja, parasitando adultos de *E. heros* fue realizada por Corrêa-Ferreira, 1984. Los chinches Hemíptera - Heteróptera, particularmente Pentatomidae, Coreidae, Nabidae, y Lygaeidae son parasitados exclusivamente por los Phasiinae.



El aparato ovipositor de algunos Phasiines exóticos son los más complejos de la familia porque todos los Phasiinae depositan o inyectan huevos con embriones sin incubar. Esta familia es considerada como uno de los más primitivos grupos de los Tachinidae. Se piensa que la postura de huevos sin incubar en los hospederos es el hábito ancestral de los Tachinideos (Wood, 1987).

Esto parece tener sentido, es decir, es poco probable que un ancestro común poseía Microtipo u otros métodos de oviposición altamente especializados, pero depende en gran medida de cuál de las familias ancestrales el grupo hermano. Si la totalidad o parte de la Sarcophagidae es el grupo hermano del Tachinidae, entonces es probable que sea más parsimoniosa para asumir que la condición más basal es uno de ovolarviparidad (dado que todos son sarcophagidos ovolarviparos o larvíparas). Phasiinae, un grupo derivado morfológicamente se considera que son basales entre los Tachinidae y se debe casi exclusivamente al hecho de que ponen huevos sin incubaren sus hospederos. Puede haber factores asociados con su hospedero anfitrión, en su mayoría hemípteros adultos, que se han seleccionado de forma activa para la evolución de huevos sin incubar (de ovolarviparidad) que deben ser depositados directamente en el hospedero. Por ejemplo, la alta movilidad y la falta de característica obvias de daño durante la alimentación de la mayoría de los Hemípteros pueden requerir el contacto directo con el huésped (chinche), las larvas que no se exponen al entrar en los hospederos y la capacidad de poner muchos huevos rápidamente. Todas estas características son consistentes con la oviposición de huevos sin incubar y macrotipo. Este tipo de huevo y el método de la oviposición también se encuentran en cada una de las otras subfamilias (O'Hara 1985).

En la región Neoártica, específicamente en Carolina del Sur y Texas, se ha reportado la ocurrencia de varios parasitoides de chinches pentatomideos, entre ellas se encuentran *Gymnocyttia minuta* (Brooks) parasitando a *Euschistus crassus*, *Gymnocyttia occidua* (Walker) parasitando *Euschistus servus* (Say), *Thyanta pallidovirens accerra* (McAtee) y *Castilleja indivisa* (Englemann). También *Gymnocyttia unicolor* (Brooks) hospedando *Oebaluspugnax* (Fabricius) y *Thyanta pallidovirens accerra* McAtee (Eger; Ables, 1981).

Conclusiones

El endoparasitoide de *Euschistus heros* que ocurre en la región del Amambay, Paraguay es la mosca *Gymnocyttia paulista* de la familia Tachinidae.

Referencias bibliográficas

- Corrêa-Ferreira, BS. 1984. Incidência do parasitóide *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 em populações do percevejo verde *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758). An. Soc. Entomol. Brasil, 13: 321-330
- De Farias, PM; Santana J; Redaelli L; Nihei S. 2012. Tachinid Flies Associated with *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). Florida Entomologist. Flo. Entomol. Soc. 95: 221-223
- Eger Jr, JE; Ables, J R. 1981. Parasitism of Pentatomidae by Tachinidae in South Carolina and Texas. The South. Entomol. 6: 28-33.
- Irwin, ME., Schlinger, EI; Thompson, FC. 2003. Diptera, true flies, In: S. M. Goodman & J. P. Benstead. The Natural History of Madagascar. Chicago and London, Univ. of Chicago. Press. 692-702
- Vecchio, MC. 1993 Parasitoides de adultos de *Oebalus ypsilongriseus* (DeGeer, 1773) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil, 22: 217-219.
- O'Hara, J E; Wood, D M, 2004. Checklist Of The Tachinidae (Diptera) Of America North Of Mexico). Nicaragua: Biodiversidad de Nicaragua. 42 p.

Primer reporte de *Pyricularia grisea* en avena negra (*Avena strigosa* L.) en Paraguay

Alice Rocío Chávez^{1*} y Mohan Kohli²

¹Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé. Paraguay.

²CAPECO, Av. Brasilia 840, Asunción. Paraguay.

*Autor para correspondencia: alice.r.chavez@gmail.com

Introducción

El cultivo de la avena negra (*Avena strigosa* L.) es considerado como el abono verde de invierno más difundido en Paraguay. Es una gramínea de rápido crecimiento, considerada uno de los abonos que más carbono orgánico aporta al suelo y capaz de reciclar altas cantidades de nitrógeno y potasio. De acuerdo con Vallejos et al. (2001) la avena negra ocupa el 26% del área agrícola durante el invierno, siendo utilizado en las principales colonias productoras en rotación con la soja en el 28% del área sembrada.

Desde hace unos años la enfermedad conocida como brusone, causada por el hongo *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr (anamorfo *Pyricularia grisea* Sacc.), es comúnmente observada en trigo en Paraguay, la misma tuvo su primera epidemia en el año 2002, causando pérdidas de más del 70% en campos sembrados temprano (Viedma y Morel, 2002). Teniendo en cuenta que la avena negra es el abono verde de invierno más utilizado por los productores de nuestro país, el hecho de que la misma sea infectada por *M. grisea* representa una gran amenaza para el cultivo del trigo.

Materiales y métodos

En parcelas de avena negra del Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé, Paraguay se observó la presencia de hojas que presentaban manchas castaño rojizas de 1 a 2 mm de largo, así como también lesiones elípticas coalescentes con borde marrón y centro gris oscuro, muy similares a las lesiones observadas en materiales de trigo cuando inoculadas con *M. grisea*, razón por la cual se procedió a recolectar muestras de las mismas, las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Fitopatología para su diagnóstico.

Las muestras fueron puestas en cámara húmeda durante 3 días a 28°C; transcurrido el periodo de incubación se procedió a la identificación microscópica con ayuda de la clave de identificación de Barnett y Hunter (1998). Una vez identificado el patógeno se procedió a aislarlo sembrando pequeños fragmentos

de las muestras en placas de Petri con medio de cultivo PDA; las placas fueron incubadas por 5 días a 28°C, posteriormente se procedió a la identificación y repicado de las colonias en medio de cultivo Agar-Avena.

Resultados y discusión

Los síntomas de la infección de *Magnaporthe grisea* en avena negra, se inician como pequeñas lesiones de color castaño rojizo, las cuales evolucionan a manchas elípticas con borde marrón y centro gris oscuro (Figura 1). Estos síntomas son muy similares a los observados en hojas de trigo cuando inoculadas con *M. grisea* (Figura 2).



Figura 1. Síntomas de infección de *Magnaporthe grisea* observados en hojas de avena negra. Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé, Paraguay. 2014.



Figura 2. Síntomas observados en hojas de trigo inoculadas con *M. grisea* (A), síntomas observados en hojas de avena negra. Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé, Paraguay (B). 2014.

En el año 2006 Mehta et al (2006)., habían agregado a la avena negra a la lista de fuentes probables de infección primaria del brusone en plantas de trigo en Brasil, y recientemente, Marangoni et al. (2013) agregaron a la avena blanca como especie susceptible al brusone de trigo. En Paraguay, Viedma (2010), menciona la observación de este patógeno en parcelas de avena negra en Colonias Unidas, departamento de Itapúa en el año 2005, sin embargo, esta Autor no lo reportó.

Conclusiones

Las muestras de avena negra analizadas, confirman el ataque de *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr (anamorfo *Pyricularia grisea* Sacc.), agente causal de la enfermedad conocida como brusone, siendo este el primer reporte de la presencia de la enfermedad en plantaciones de avena negra en Paraguay. Este hecho representa una gran amenaza para el cultivo del trigo ya que la infección de *M. grisea* sobre avena negra puede resultar en el incremento sustancial del inoculo ya que ambos cultivos se desarrollan durante el mismo periodo.

Referencias bibliográficas

- Barnett, HL; Hunter, BB. 1998. Illustrated genera imperfect fungi. 4 ed. The American Phytopathological society. Minnesota, US. 218 p.
- Mehta, YR; Nunes, MP; Oliveira, JC. 2006. Ocorrência de brusone em aveia no Estado do Paraná. In: Resultados Experimentais. XXVI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 4-6 de abril, FAPA, Guarapuava, Paraná, 55-57
- Marangoni, M; Nunes, M; Fonseca, N; Metha, Y. 2013. Pyricularia blast on White oats – a new threat to wheat cultivation. Tropical Plant Pathology. 38(3):198-202.
- Vallejos, F; Kliewer, I; Florentin, M; Casaccia, J; Calegari, A; Derpsh, R. 2001. Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Sistemas de producción tractorizados. San Lorenzo, PY. MAG, GTZ. 92 p.
- Viedma, LQ; Morel, W. 2002. Añublo o Piricularia del Trigo. Díptico. MAG/DIA/CRIA. Programa de Investigación de Trigo, CRIA, Capitán Miranda, Itapúa.
- Viedma, LQ. 2010. Manejo integrado de mancha amarilla y la Piricularia en el cultivo de trigo en Paraguay. In: Kohli, M; Cubilla, LE; Cabrera, G. Tercer seminario nacional de trigo “Del grano al Pan”. Asunción, PY. CAPECO, INBIO. 168 p.



Caracterización e identificación del organismo causal de la muerte súbita de plantas de macadamia (*Macadamia integrifolia*) en Paraguay

Cristhian J. Grabowski Ocampos^{1*}, Andrés D. Sanabria Velázquez¹, Andrés Armadans Rojas¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cgrabowski@agr.una.py

Introducción

La macadamia es un cultivo comercial de importancia creciente debido a sus refinadas nueces, muy apreciadas en toda Europa, Japón y Estados Unidos (Armadans 2007). Por esta razón la Sociedad Paraguaya de Macadamia tiene como propósito fomentar el cultivo y la comercialización, a pesar de las excelentes proyecciones que se dan para su producción, también es susceptible al ataque de hongos causantes de pérdidas en la producción, siendo *Rosellinia* sp. uno de los más importantes patógenos que infectan las raíces, cuyos síntomas reflejos se hacen visibles en la etapa final de la enfermedad, provocando la muerte de la planta en la etapa reproductiva. El género *Rosellinia* pertenece al Phylum Ascomycota, Clase Hymenoascomycetes, Orden Xylariales, Familia Xylariaceae. Su forma asexual conídica es *Graphium*, mientras que su forma vegetativa con cordones miceliales es *Dematophora*. Es un parásito facultativo, de distribución cosmopolita, además posee un amplio rango de hospederos causando pérdidas económicas en varios cultivos y árboles (Ten Hoopen y Krauss 2006). El hongo se establece inicialmente en las raíces secundarias, penetrando por medio de apresorios. Al levantar la corteza del tallo y raíces se aprecian formaciones de micelio grueso en forma de estrella, abundante y de color blanco, fácil de observar a simple vista. Estas estructuras están adheridas a la parte interna de la corteza y la madera de la raíz y es la forma en la que el hongo sobrevive. Una vez se establece en los tejidos del cuello del árbol, se presenta un debilitamiento, posterior amarillamiento del follaje y una ausencia de emisión de brotes nuevos; después de algunas semanas el árbol muere. Las hojas se tornan de un color rojizo y quedan adheridas por varias semanas (Villegas et al. 2006). La enfermedad se propaga siguiendo el radio de las raíces de los árboles. La única forma de propagación natural en cultivos establecidos, es por contacto de raíces sanas con raíces de árboles enfermos. El presente trabajo tuvo como finalidad la caracterización e identificación del agente causal de la muerte súbita de plantas de macadamia.

Materiales y métodos

Se tomaron muestras de raíces de plantas con síntomas de muerte súbita o problemas radiculares de las parcelas de producción de macadamia. Luego se

realizó el aislamiento y caracterización del patógeno en el laboratorio de Fitopatología del Área de Protección Vegetal de la FCA-UNA. Las raíces colectadas de plantas de macadamia se lavaron con agua corriente y fueron cortadas en trozos de 1 a 2 cm, después se desinfectaron mediante una solución con alcohol al 70% y otra de hipoclorito de sodio al 2%, seguidamente se realizó un triple enjuague en agua destilada estéril, se dejó secar el tejido vegetal y se transfirió a placas de Petri con medio de cultivo EMA (Extracto de Malta-Agar) bajo cámara de flujo laminar. Se dejaron incubar a 28°C durante 8 días (Villegas et al. 2006). El reconocimiento del patógeno se realizó mediante la observación de las colonias con el estereoscopio y el microscopio óptico identificando las estructuras típicas del hongo. Para la obtención del cultivo puro del hongo *Rosellinia* sp., se realizaron repiques de las colonias en crecimiento. Los cultivos puros fueron preservados en tubos de ensayo con PDA a 4°C. Posteriormente, se sembró en el centro de una placa de Petri de 9 cm de diámetro con PDA, una porción de 0,5 cm² del mismo medio, conteniendo micelio puro del hongo. Se incubó a 25–27°C y oscuridad permanente. Se midió diariamente el crecimiento radial del micelio, con la ayuda de un calibrador digital, hasta que este cubrió en su totalidad el medio. Para confirmar la patogenicidad del hongo aislado, éste fue multiplicado transfiriendo propágulos del hongo a bolsas de polipropileno transparentes con 250 g de arroz con 50% de agua destilada, previamente esterilizadas en autoclave a la temperatura de 121°C por 1 hora. Se incubaron en oscuridad a temperatura de 28°C aproximadamente, hasta que se evidenció la colonización completa del arroz por parte del patógeno. Posteriormente, se infestaron las macetas de las plantas de macadamia de la variedad HAES 344 de 12 meses con propágulos de *Rosellinia* sp. incorporando 250 g de arroz colonizados por el patógeno por maceta.

Resultados y discusión

El hongo *Rosellinia* sp. fue aislado selectivamente en medio de cultivo EMA observando solo su forma vegetativa con cordones miceliales. La colonia en medio de cultivo PDA presentó una apariencia algodonosa de color blanco inicialmente, pero con el transcurrir del tiempo el micelio tomó un color café (Figura 1).

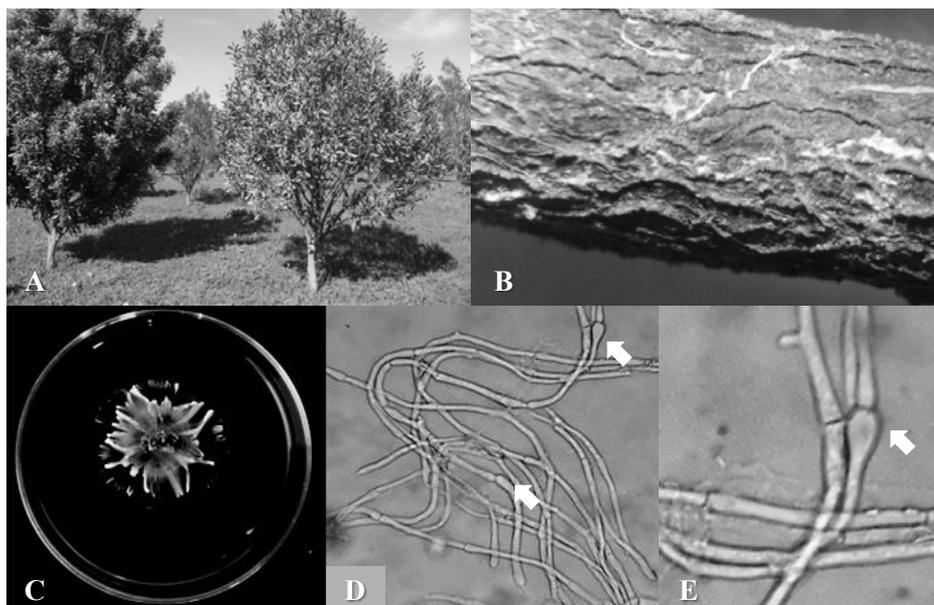


Figura 1. Características de la muerte súbita de la Macadamia. A) Planta enferma B) Cordones miceliales de *Rosellinia* sp. C) Colonia en medio EMA. D) Hifas con abultamientos piriformes. San Lorenzo, Paraguay. 2014.

La velocidad de crecimiento micelial fue 7,07 mm/día. Estas observaciones coinciden con Villegas et al. (2006) y Mendoza et al. (2002) quienes describen al patógeno como un hongo de crecimiento lento en medio cultivo, con micelio de aspecto algodonoso el cual a medida que envejece se torna de color gris ahumado a café con una velocidad de crecimiento micelial de 4,68 mm/día. El micelio septado de color café claro a oscuro diferenciándose de otros hongos del suelo, por la presencia de abultamientos en forma de “pera” en los extremos de los septos, los cuales fueron descritos como “hinchamientos piriformes” (Figura 1).

En la prueba de patogenicidad, los síntomas de muerte súbita fueron observados 30 días posteriores a la inoculación. Para ello, se realizó el aislamiento del hongo a partir de las raíces de las plantas enfermas cuyo sustrato había sido infestado con arroz colonizado por *Rosellinia* sp.. Las raíces se transfirieron a placas de Petri con medio de cultivo EMA dejando incubar a 28°C, siguiendo la Materiales y métodos mencionada por Villegas et al. (2006). Una vez obtenido el cultivo puro del hongo se realizaron observaciones mediante el estereoscopio y el microscopio óptico, y se confirmó a *Rosellinia* sp. como el agente causal de la muerte súbita de las plantas de macadamia. Estos resultados son similares a los obtenidos por Valencia y Castro (2004) quienes observaron una incidencia de *Rosellinia bunodes* en raíces de plantines de café, del 64% al cabo de 30 días de la inoculación del patógeno. También Olivera et al. (2008) observaron síntomas y signos del patógeno 32 días posteriores a la inoculación. En la Figura 1 se observa el micelio de *Rosellinia* sp. desarrollándose debajo de la corteza de las raíces de las plantas de macadamia. Finalmente, fue enviada una muestra del hongo preservado, para

su identificación molecular a la Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais – Brasil.

Conclusiones

La muerte súbita en plantas de macadamia, producida por hongo con crecimiento lento de sus colonias en medio cultivo, el aspecto algodonoso color gris ahumado a café y finalmente la presencia de abultamientos en forma de “pera” en los extremos de los septos, indican que es el hongo *Rosellinia* sp. Es el agente causal.

Referencias bibliográficas

- Agrios, GN. 2005. Plant pathology. 5 ed California. US. Academic Press Publications. 922 p.
- Armadians, A. 2007. Cultivo de macadamia en el Paraguay. San Lorenzo, PY, FCA-UNA. 63 p.
- Mendoza, R; Ten Hoopen, M; J Kass, D; Sánchez, V; Krauss. 2002. Evaluation of mycoparasites as biocontrol agents of *Rosellinia* root rot in cocoa. *Science direct* 27(2): 210–227.
- Oliveira, ML; Melo, GL; Niella, AR; Silva, VR. 2008. Black root rot caused by *Rosellinia* pepo, a new disease of the clove tree in Brazil. *Tropical plant pathology* 33(2): 90-95.
- Ten Hoopen, GM; Krauss, U. 2006. Biology and control of *Rosellinia bunodes*, *Rosellinia necatrix* and *Rosellinia pepo*: a review. *Crop Prot* 25(2): 89-107.
- Valencia, JC; Castro, BL. 2004. Estudio de algunos aspectos biológicos de aislamientos de *Trichoderma* sp. antagonísticos a *Rosellinia bunodes*. *Cenicafé* 55(1): 16-28.
- Villegas, C; Realpe, CE; Riaño, NM. 2006. Aislamiento y Caracterización Morfológica de *Rosellinia pepo* Pat. en plantas de Macadamia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía* 59(2):3509-3526.



Comparación del efecto de dos medios de cultivo de origen natural sobre la esporulación de especies de *Fusarium graminearum*

Cynthia Carolina Cazal Martínez^{1*}, Andrea Alejandra Arrúa Alvarenga¹, Juliana Moura Mendes¹, Christian Eduardo Dujak Riquelme¹, Rosa María Oviedo de Cristaldo¹ y Man Mohan Kohli²

¹Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

²Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO) y Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO).

* Autor para correspondencia (cccazalm86@gmail.com)

Introducción

La fusariosis de espiga se ha convertido en una de las enfermedades más importantes de los cereales de invierno debido al marcado incremento en incidencia y severidad en todo el mundo. El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ha identificado a esta enfermedad como la principal limitante para la producción de trigo ya que a los problemas en rendimiento, se le suma la acumulación de micotoxinas en granos (Xu 2003). Esta es una de las enfermedades más devastadoras en los cultivos de trigo y cebada en varias partes del mundo, y específicamente de creciente preocupación en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Esta enfermedad es causada por una o más especies del hongo *Fusarium*. La especie más frecuente en trigo en el país es *Fusarium graminearum* y es capaz de producir toxinas tales como: deoxinivalenol (DON) y zearalenona (ZEA). El crecimiento del hongo parece depender de la constitución del medio de cultivo para distintas tareas a realizar: aislamientos, estudios biológicos y fisiológicos de un hongo (para los que hay que producir estructuras sexuales o asexuales), o bien, la producción de inóculos. El tipo de medio de cultivo es de suma importancia, ya que de él depende que el organismo mantenga su patogenicidad y capacidad de producir propágulos de reproducción (Gilchrist et al. 1995). Las especies de *Fusarium* tienen fenotipos notoriamente variables cuando se cultiva en diferentes medios de agar. Algunas características morfológicas son comunes en algunos medios de cultivo, pero pueden ser alteradas o ausentarse cuando la misma cepa se cultiva en otro medio. Medios diferentes pueden tener el mismo nombre común, por ejemplo, V-8 agar jugo o agar de dextrosa de patata, pero varían en su composición. Por lo tanto, la receta estándar debe ser seguida en la preparación de medios que se utilizan para la caracterización de diversas especies. El Clavel Leaf Agar (CLA), Spezieller Nährstoffarmer Agar (SNA) y el Papa Dextrosa Agar (PDA) son los medios estándares utilizados en la identificación de especies de *Fusarium* (Leslie y Summerell 2008). Los medios CLA y Clavel Leaf Agar modificado (CLAm) poseen como ingrediente hojas de clavel, y la diferencia entre ellos se encuentra en el proceso de preparado. Un

medio adecuado que garantice la alta capacidad de esporulación de los aislados de *F. graminearum*, nos permite llegar a tiempo y con las concentraciones de conidios necesarios para las infecciones forzadas de las espigas de trigo para medir la incidencia y severidad de ataque del patógeno al cultivo, la evaluación de los diferentes medios utilizados para la esporulación y determinar el más idóneo constituye el objetivo fundamental de este trabajo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el Laboratorio de Biotecnología del Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, dependiente de la Dirección General de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CEMIT-DGICT). En los ensayos se emplearon aislados monospóricos de *Fusarium graminearum* procedentes de semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.) (Booth 1971), (Nelson et al. 1994), colectadas del Centro Regional de Investigación Agrícola de Capitán Miranda (CRIA) del Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA) pertenecientes a la zafra 2011/2012. Se evaluaron los medios de cultivos Clavel Leaf Agar (CLA) y Clavel Leaf Agar modificado (CLAm). CLA es un medio de sustrato natural, la preparación consiste en la colocar trozos de hojas de Clavel estériles, 3-5 mm², en una placa de Petri estéril y la adición de agua 2% de agar (20 g de agar en 1 L de agua). Un solo trozo de la hoja de Clavel se añade por 2 mL de medio. Los trozos de hojas de Clavel se preparan a partir de hojas frescas de clavel libres de residuos de fungicida o insecticida. Inmediatamente después de la recolección, las hojas se cortan en trozos de 5-8 mm². Trozos de hojas esterilizados pueden almacenarse en seco a temperatura ambiente por hasta 12 meses antes de su uso (Leslie y Summerell 2008). Clavel Leaf Agar modificado (Agar-CLAm) se preparó utilizando 20 g de hojas de clavel frescas que fueron licuadas con agua destilada hasta que quedó una solución homogénea, posteriormente se coló y se aforó a 1 litro, posteriormente se le adicionó 20 g de agar. Se llevó a autoclavar por 20 minutos.



En este ensayo se dispuso de 10 placas de Petri para cada medio de cultivo, en las que se sembraron bocados de 5 mm de diámetro del hongo que se hallaba conservado en SNA-medio. Se incubaron a una temperatura de 22°C por 10 días. Posteriormente se evaluó la capacidad de esporulación a través de conteo de conidios por mililitro en suspensión, para lo que se tomaron 5 bocados de 10 mm de diámetro de la colonia formada en una placa de Petri de 90 mm, se depositaron en un tubo con 10 mL de agua destilada estéril a la cual se le añadió una gota de tween 80 para homogenización del inóculo, se agitó por 1 minuto en el vortex, se tomó 1 mL de la mezcla y se depositó en una cámara de Neubauer para su contabilización. Los resultados se tabularon mostrando los niveles de concentración de esporas obtenidos en cada medio de cultivo.

Se analizó estadísticamente la variable de concentración de conidias por mL a través de Análisis de Varianza, y se compararon las diferencias de medias por Tukey al 5%.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se encuentran los resultados referentes a la concentración de conidias obtenidas en los medios de cultivos. El análisis de los datos obtenidos muestra que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación de esta evaluación fue de 25,70 %.

Tabla 1. Concentración de conidios obtenidos en los medios de cultivos.

Medios de cultivo	Medias	
<i>Clá</i>	6.10 ⁴	a
<i>Clam</i>	1,4.10 ⁵	b

Tukey Alfa=0,05. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El comportamiento de la capacidad de esporulación de *F. graminearum* manifestó diferencias significativas entre los distintos medios de cultivo, se observaron concentraciones elevadas en ambos medios con sustrato de Clavel, con valores de 6,104 para CLA y 1,4.105 para CLAm. Los medios de cultivo, por su composición, influyen en el desarrollo y la esporulación de los hongos. Estos microorganismos requieren para su metabolismo fuentes de carbono, nitrógeno, azufre, hierro, sodio, potasio y otros minerales. De todos, la fuente principal de materia prima la constituye el carbono. No obstante, la selección de los medios de cultivo en la mayoría de los casos se realiza de forma empírica y no atendiendo a su exacta composición (Hernández y Álvarez 2005). Kikot (2012) menciona

que otro medio apto para favorecer la esporulación se la especie *F. graminearum* podría ser Afrecho-agar, que también es un medio natural a base de afrecho de trigo. Es importante mencionar que se debe tener en cuenta la temperatura y la luz a la cual esporulan. Según encontraron Vidal y Pérez (2002) los conidios de *F. pallidoroseum* germinan en agua en el rango de temperatura comprendido entre 16 y 38°C y óptimo a 27°C y Leslie y Summerell (2008) establecen una temperatura media de 22°C como la ideal para favorecer la esporulación de *F. graminearum*.

Conclusiones

Se pudo observar que Clavel Leaf Agar (CLA) y Clavel Leaf Agar modificado (CLAm) favorecen la esporulación. La concentración de esporas obtenida se encuentra dentro de los niveles de conidias considerados aceptables para la preparación de inóculos utilizados en infecciones forzadas.

Referencias bibliográficas

- Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. s.l, Commonwealth Agricultural Bureaux [for the] Commonwealth Mycological Institute, 262 p.
- Gilchrist L, Fuentes Dávila G, Martínez Cano C. 1995. Guía práctica para la identificación de algunas enfermedades de trigo y cebada. s.l, CIMMYT, 78 p.
- Hernández, A; Álvarez, C. 2005. Evaluación preliminar del crecimiento y la esporulación de *Aschersonia aleyrodis webber* en medios de cultivo convencionales. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal Cuba. Fitosanidad 9(3): 61-63.
- Kikot, G. 2012. Caracterización bioquímica, fenotípica y molecular de aislamientos de *Fusarium graminearum* provenientes de la región pampeana en relación a la patogenicidad. Tesis. s.l, Facultad de Ciencias Exactas.
- Leslie, JF; Summerell, BA. 2008. The *Fusarium* Laboratory Manual. s.l., John Wiley & Sons, 403 p.
- Nelson, PE; Dignani, MC; Anaissie, EJ. 1994. Taxonomy, biology, and clinical aspects of *Fusarium* species. (En pmid: 7834602pmcid: pmc358338). *Clinical Microbiology Reviews* 7(4): 479-504.
- Vidal, I; Pérez, L. 2002. Aspectos De La Biología De *Colletotrichum Musae* (berk. & Curt.) V. Arx Y *Fusarium Pallidoroseum* (cooke) Saccardo, Agentes Causales De La Pudrición De La Corona De Los Bananos (musa Sp.) En Cuba. Fitosanidad 6(1): 3-10.
- Xu, X. 2003. Effects of Environmental Conditions on the Development of *Fusarium* Ear Blight. *European Journal of Plant Pathology* 109(7): 683-689.



Evaluación de fungicidas para el control de Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arn.) en el cultivo de pimiento

Mario Eden Castellano Duarte^{1*}, Aída Lorenza Orrego Fuente¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

* Autor para correspondencia: castellanome@hotmail.com

Introducción

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) pertenece a la familia de las solanáceas, siendo originario de la zona andina de América del Sur, específicamente Bolivia y Perú. Los mayores productores de pimiento a escala mundial son los países de la cuenca del Mediterráneo: Turquía, España e Italia, además de China, México, Nigeria e Indonesia (Balcaza 2003). Una de las causas de la reducción de la producción de pimientos son las enfermedades entre las que se encuentra la conocida como oídio. El objetivo de este trabajo fue estudiar la incidencia y severidad del oídio en el cultivo del pimiento, así como la eficiencia en el control de la enfermedad con la aplicación de diferentes fungicidas.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en una finca ubicada en el barrio San José, del Distrito de Santa Rosa, Misiones (S26°52'00"; O56°51'00", altitud 142 msnm), y en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal FCA-UNA, durante octubre de 2012 a agosto de 2013. Para el estudio de la incidencia, severidad y control del oídio se aplicaron cinco fungicidas, en las dosis indicadas y un tratamiento testigo (Tabla 1), en la parcela experimental con cultivo de pimiento de la variedad Nathalie. A partir de la aparición de síntomas de oídio en las plantas de pimiento, se realizaron tres aplicaciones de los fungicidas (Tabla 1) con un pulverizador tipo mochila de la marca Jacto de 20 l de capacidad, con un pico cónico, dirigiendo la aplicación tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las aplicaciones de los fungicidas fueron realizadas con intervalo de 7 días. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones. La dimensión de cada unidad experimental fue de 6,6 m de largo por 1 m de ancho, donde se implantaron 2 hileras con 11 plantas cada una, totalizando 22 plantas por unidad experimental. El espaciamiento utilizado fue de 0,80 m entre hileras y 0,60 m entre plantas, el espacio entre los tratamientos y los bloques fue de 1 y 0,70 m, respectivamente. Se emplearon un total de 660 plantas.

Tabla 1. Tratamientos y dosis de fungicidas para evaluar la eficiencia en el control de oídio en pimiento (*Capsicum annuum* L.).

Tratamientos	Grupo químico	Ingrediente activo	Dosis/ 20 lts. Agua
T ₁	Testigo	Agua	-----
T ₂	Ditiocarbamato	Mancozeb 80%	40 g
T ₃	Azufrado	Azufre 60 %	100 cc
T ₄	Triazol	Tebuconazole 25%	15 cc
T ₅	Estrobilurina	Azoxistrobin 50%	30 g
T ₆	Estrobilurina + Triazol	Picoxystrobin 20%+Ciproconazole 8%	30 cc

A los 30 días después de la última aplicación de los fungicidas, las variables evaluadas fueron: incidencia, que se determinó observando la presencia o ausencia de la enfermedad; nivel de severidad, determinado empleando la escala diagramática propuesta por Azevedo y Leite, adaptada por Zatarin et al. (2005); índice de severidad, calculada mediante la aplicación de la fórmula propuesta por Fernández & Abe, citado por Aguayo (2010); y eficiencia del tratamiento químico, determinado por la adaptación de la fórmula de Abbot. A los 40 días después de la última aplicación, fueron evaluadas el porcentaje de retención de hojas (fórmula propuesta por Orrego et al. 2011), peso de la planta, número de flores y número de frutos por planta. Los resultados obtenidos fueron sometidos al Análisis de Varianza (ANAVA) y las medias comparadas con el Test de Duncan a un nivel de significancia del 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

La incidencia del oídio observada a campo en plantas de pimiento se describe en la Tabla 2, donde resalta que el tratamiento que presentó mayor incidencia de la enfermedad fue el Mancozeb con 90% de incidencia, que no se diferencia estadísticamente del testigo. El Picoxystrobin+Ciproconazole fue el tratamiento con menor incidencia, no diferenciándose estadísticamente del Azoxistrobin con valores del 27,8% y 32%, respectivamente. El Tebuconazole mostró un 60% de incidencia de la enfermedad, mientras que el Azufre resultó con 76%, tratamientos que difieren estadísticamente entre sí y con los demás. Los resultados obtenidos concuerdan totalmente con lo afirmado por Olsen et al. (2001), quienes al aplicar una estrobilurina (trifloxystrobin) y azufre en pimiento, redujeron la incidencia de la enfermedad.



Tabla 2. Incidencia, Severidad, Índice de Severidad y Control del oídio en pimiento en los distintos tratamientos.

Tratamientos	Incidencia* (%)	Grado de Severidad (Escala de 1 a 5)	Índice severidad (%)	Control **
T ₁ : Testigo (Agua)	96,00 a	4	87,40 a	Deficiente
T ₂ : Mancozeb	90,00 a	4	75,60 ab	Deficiente
T ₃ : Azufre	76,00 b	3	67,60 bc	Deficiente
T ₄ : Tebuconazole	60,00 c	3	61,20 c	Deficiente
T ₅ : Azoxistrobin	32,00 d	1	26,80 d	Regular
T ₆ : Picoxystrobin+Ciproconazole	27,80 d	1	10,80 e	Bueno

(*) Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí

(**) Escala de evaluación de control de oídio de Mauricio y Leal (2011)

En la Tabla 2 también se observa que el mayor grado de severidad se registran para los tratamientos Testigo y Mancozeb, llegando a presentar hasta 40% de área foliar afectada. El Azoxistrobin y la mezcla de Picoxystrobin+Ciproconazole redujeron considerablemente los síntomas en las hojas, afectando solamente el 10% del área foliar, mientras que el Azufre y el Tebuconazole exhibieron comportamientos similares. Fallik et al. (1997) realizando ensayos para reducir la severidad del oídio en pimiento, encontraron resultados positivos con la aplicación del Penconazole perteneciente al grupo de los triazoles en concordancia con lo obtenido en el presente experimento, donde la severidad disminuyó con la aplicación del triazol, sin embargo esta disminución no es tan significativa como la observada con la mezcla de triazol y estrobilurina. El tratamiento de mayor índice de severidad fue el Mancozeb con 75,6%, no diferenciándose estadísticamente del testigo, mientras que el tratamiento de menor índice de severidad fue la mezcla de Picoxystrobin+Ciproconazole con 10,8 %. En cuanto a la eficiencia de los fungicidas utilizados para el control de Oídio en las plantas de pimiento, de todos los fungicidas empleados, sólo el Picoxystrobin+Ciproconazole presentó control Bueno (85 – 100 %) según la escala de Mauricio y Leal (2011) y el Azoxistrobin control Regular de la enfermedad. Resultados similares fueron obtenidos por Bernal (2006), quien menciona que el Pyraclostrobin redujo la evolución de la enfermedad. Bernal (2006) y Mauricio y Leal (2011) afirman que el tratamiento con productos azufrados obtiene 71% de control de *Leveillula taurica*, afirmación que no concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación donde el azufre ejerce un control deficiente para el mismo patógeno. Además de la eficiencia, las diferentes variables para evaluar el efecto protector de los fungicidas en las plantas de pimiento son presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Evaluación del efecto protector de los fungicidas en las plantas de pimiento 40 días después de la última aplicación.

Tratamientos	Retención de Hojas (%)	Peso de la planta (g)	Número de flores	Número de frutos
Picoxystrobin+Ciproconazole	174,60 a	878,00 a	8,00 a	8,00 a
Azoxystrobin	164,20 a	804,00 ab	5,40 b	4,80 b
Tebuconazole	122,20 b	721,00 b	4,60 b	2,80 c
Azufre	117,00 bc	566,00 c	2,40 c	1,80 c
Ditiocarbamato	104,80 bc	556,00 c	1,40 c	1,80 c
Testigo Agua	100,00 c	596,00 c	1,40 c	1,20 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Conclusiones

En las condiciones en que fueron realizados los experimentos y en base a los resultados obtenidos se concluye que el fungicida Picoxystrobin+Ciproconazole presentó los mejores resultados en cuanto a control del patógeno con el 87,18%.

Referencias bibliográficas

- Aguayo, S. 2010. Incidencia, severidad y control químico de la roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) en cultivares convencionales de soja (*Glycine max* L). Tesis Mag. Sc. San Lorenzo, PY, Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA-UNA. 82 p.
- Balcaza, L. 2003. Fertilización de pimiento. IDIA. 3(4):114-120 (en línea). Consultado 25 sep. 2012. Disponible en: www.inta.gov.ar/ediciones/idia/horticola/pimientoa3/pdf.
- Bernal, R. 2006. Oídio del pimiento en la zona Norte del Uruguay. Uruguay. INIA 5 p. (Hoja de Divulgación N 4)
- Fallik, E; Ziv, O; Grinberg, S; Alkalai, S. & Klein, JD. 1997. Bicarbonate solutions control powdery mildew (*Leveillula taurica*) on sweet red pepper and reduce the development of postharvest fruit rotting. *Phytoparasitica*. 25(1): 41-43.
- Mauricio, L; Leal, J. 2011. Efecto de la aplicación de azufre para el control de *Oidiopsis* sp. (*Leveillula taurica*) en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) var. Imperial star. *Scientia Agropecuaria*. 2: 169-176
- Olsen, MW; Oehler, J. & Rorabaugh, P. 2001. Evaluation of fungicides for control of powdery mildew of greenhouse pepper. Disponible en: <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1252/az1252-3c.pdf>. Consultado 10 jun 2013.
- Orrego, A; Pino, D; Rodríguez, H. 2011. Evaluación de productos para control del complejo de enfermedades foliares de la *Mentha arvensis* L. Mayor Otaño, Itapúa- Paraguay. IN: Resquin, G. Producción sostenible de menta (*Mentha arvensis* y *Mentha piperita* L.) en sistemas de agricultura familiar campesina de la región oriental, Paraguay. FCA-UNA, CECTEC, CONACYT. p 209-217.
- Zatarin, M; Cardoso, AII; Furtado, EL. 2005. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abobora plantadas a campo. *Horticultura Brasileira*. 23(2): 198-

Caracterización de *Oidiopsis (Leveillula taurica) (Lev.) Arn.* en el Cultivo de Pimiento

Mario Eden Castellano Duarte^{1*}, Aída Lorenza Orrego Fuente¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

* Autor para correspondencia: castellanome@hotmail.com

Introducción

El pimiento (*Capsicum annum* L.) es un rubro hortícola perteneciente a la familia de las solanáceas, siendo originario de la zona andina de América del sur, específicamente Bolivia y Perú. A nivel nacional, esta hortaliza es de gran importancia, encontrándose en tercer lugar en escala considerando el consumo nacional, por detrás del tomate y la cebolla MAG 2010. Al igual que otros cultivos, el pimiento presenta problemas fitosanitarios que aparecen durante todo el desarrollo del cultivo, ya sean causados por plagas o enfermedades que se ven favorecidos por las condiciones ambientales y pueden reducir considerablemente el rendimiento, llegando en algunos casos hasta un 50% de pérdidas según Soto y Lucero 2004. Por lo expuesto, se realiza la presente investigación con el objetivo principal de caracterizar el patógeno causante *Oidiopsis taurica (Leveillula taurica)* en el cultivo de pimiento.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en Santa Rosa, Misiones, y en el Laboratorio de Fitopatología, Área de Protección Vegetal de la FCA-UNA, durante octubre de 2012 a agosto de 2013. Se realizó la caracterización morfo-métrica del oídio en pimiento y se realizó el siguiente procedimiento: De la parcela experimental con cultivo de pimiento de la variedad Nathalie se colectaron hojas con síntomas de la enfermedad que fueron colocadas en bolsas de papel y transportadas al laboratorio de Fitopatología. Se realizaron observaciones bajo microscopio estereoscópico para verificar la presencia de signos del patógeno. Posteriormente se realizaron cortes de tejidos infectados, para observar y documentar la presencia de estructuras morfológicas bajo microscopio óptico. Confirmada la presencia del mismo, se efectuaron montajes microscópicos mediante técnicas de raspado y tiras de epidermis (peeling) de hojas de pimiento, para lo cual se procedió a cortar 7 cm de cinta adhesiva transparente aplicando sobre el crecimiento micelial del hongo en el envés de la hoja, se presionó ligeramente y se retiró la cinta, seguidamente sobre un porta objeto se colocó una gota de agua con colorante azul de origen vegetal y la cinta adhesiva conteniendo las estructuras del patógeno para ser observado al microscopio.

Los datos obtenidos fueron sometidos a técnicas de estadística descriptiva, calculándose las medias, valores máximos y mínimos de las dimensiones de los conidios y conidióforos.

Resultados y discusión

Caracterización del patógeno y síntomas de la enfermedad: el patógeno posee abundante tejido micelial blanquecino en el envés de la hoja, caracterizado por la producción de estructuras conidiogénicas que emergen a través de los estomas, no se observan estructuras del patógeno en el haz de la hoja. Los conidios son hialinos, de contenido interno granuloso, lanceolados con un extremo achatado o romo, raramente encontrado achatado en ambos extremos, miden entre 51,9 a 81,1 μm de largo y entre 13,7 a 22,4 μm de ancho, con media de 66,7 μm para el largo y 17,2 μm para el ancho (Tabla 1 y Figura 1). La relación largo/ancho del conidio se emplea para definir la especie (Palti 1971).

Tabla 1. Dimensiones de conidios del patógeno causante del oídio en pimiento.

	Conidios (μm)		
	Largo	Ancho	Largo/Ancho
Mínimo	51,9	13,7	3,9
Medio	66,7	17,2	3,8
Máximo	81,1	22,4	3,6

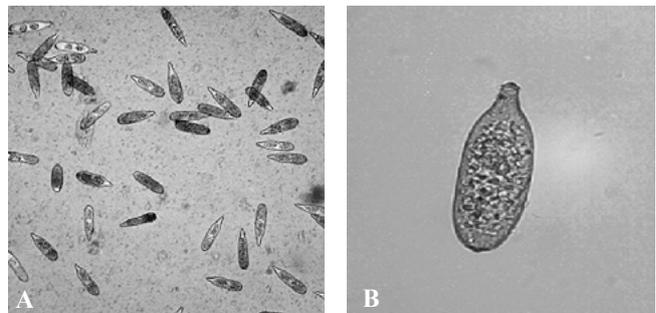


Figura 1. Oídio observado al microscopio. Conidios a 100x (A). Conidio a 400x (B). FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2013



En cuanto a la relación largo/ancho (L/A) de los conidios diversos autores citados por Palti (1971) obtuvieron valores de 4,18 (Ciccarrone 1955), 4,08 (Laudanski 1957) y 4,02 (Traimer 1963). Sotto y Lucero (2004) por su parte encontraron un valor de 5,21, siendo estos valores superiores a los obtenidos en este experimento. La diferencia en esta variable puede deberse a la variación de hospedantes y de las condiciones ambientales como menciona Palti (1971).

Los conidióforos emergen de los estomas en número de 3 a 4, algunos de ellos presentan una o dos ramificaciones, llevando en el extremo uno o varios conidios en cadena. Generalmente el extremo distal del conidióforo es de forma cilíndrica con el extremo aguzado, llamado conidio navicular o lanceolado. Esto se debe porque es el primero en formarse y luego lo hacen los demás que son cilíndricos con extremo romos (Sotto y Lucero 2004; Klingner 1983). Los conidióforos observados son hialinos, rectos, cilíndricos, midiendo entre 91,5 a 307,5 μm de largo y 3,5 a 7,7 μm de ancho (Tabla 2 y Figura 2), compuesto de 2 a 3 células, siendo la basal de mayor longitud. El extremo terminal da origen a un conidio, rara vez son encontrados más de un conidio por conidióforo.

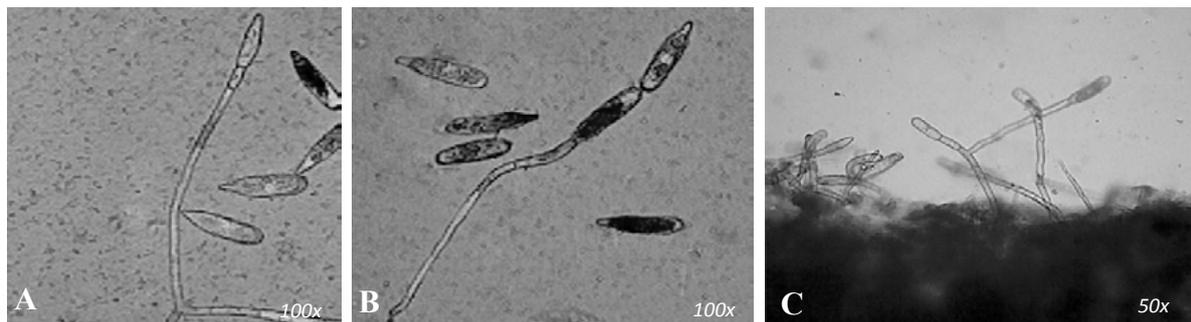


Figura 2. Oídio observado al microscopio. Conidióforo con un conidio terminal (A). Conidióforo con dos conidios (B). Conidióforo ramificado (C). FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2013.

En cuanto a la sintomatología a campo, en las plantas de pimiento se observó en el haz de las hojas decoloraciones cloróticas brillante con bordes irregulares y difusos, cuyo tamaño oscilo entre 5 a 20 mm de diámetro, respetando la nervadura principal y secundaria. Coincidiendo con las zonas decoloradas del haz de la hoja, en el envés se ha observado la presencia de abundantes estructuras filamentosas blanquecinas a grisáceas. Con el progreso de la enfermedad las áreas decoloradas sufrieron necrosis, abarcando grandes áreas de las hojas y causando una intensa defoliación y quemado de los frutos como consecuencia de la exposición a los rayos solares. Las hojas bajas son las primeras en presentar síntomas y cuando son severamente afectadas se vuelven cloróticas, abarquilladas, coriáceas, péndulas, se necrosan y caen, coincidiendo con lo manifestado por Bernal (2006) y Cerkauskas (2004).

Tabla 2. Dimensiones de conidióforos del patógeno causante del oídio en pimiento.

	Conidióforos (μm)	
	Largo	Ancho
Mínimo	91,5	3,5
Medio	169,4	5,2
Máximo	307,5	7,7

Sotto y Lucero (2004) reportaron los valores 167,78, 121,89 y 261,43 como mínimo, medio y máximo de conidióforos de *Oidiopsis taurica*. Los valores mínimo y máximo difieren con los obtenidos en el presente estudio, sin embargo, los valores medios son aproximados.

Los conidióforos emergen a través del estoma localizado en el envés de la hoja y luego emite los conidióforos a través de los estomas. Se ha observado que la germinación de los conidios ocurre en forma lateral, concordando con Homma y Takahashi (1980).

Con los resultados observados se confirma que el agente causal de oídio en pimiento es el hongo en su fase imperfecta *Oidiopsis taurica*, en la fase asexual, mientras *Leveillula taurica*, la fase sexual, no fue observada durante el estudio, posiblemente debido a que las condiciones ambientales no fueron adecuadas para la formación del estadio teleomórfico.

Conclusiones

En las condiciones en que fue realizado el experimento y en base a los resultados obtenidos se concluye que el agente causal de oídio en pimiento es el hongo en su fase imperfecta *Oidiopsis taurica*



Referencias bibliográficas

- Bernal, R. 2006. Oídio del pimiento en la zona Norte del Uruguay. Uruguay. INIA 5 p. (Hoja de Divulgación N 4)
- Cerkauskas, R. 2004. Pepperdiseases. Powderymildew. AVRDC. The world vegetable center. Factsheet. Publication 04-580.
- Homma, Y; Tkahashi, H. 1980. Studies on pepper powdery mildew. I-Conidial germination, hyphal elongation and hyphal penetration on pepper leaf. Annals of the Phytopathological Society of Japan. 46(2): 140-149.
- Klingner, AE; Lucero, H. 1983. Oidiopsis, un nuevo género de patógeno en los cultivos de la Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo. 23(1-2): 107-116.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) 2010. Síntesis de la Producción y el Comercio Agrícola del Paraguay. MAG. Asunción, PY. 35p
- Palti, J. 1971. Biological characteristics, distribution and control of *Leveillulataurica* (Lev.) Arn. Phytopathology Mediteraniun. 10(2):139-153.
- Soto, JA; Lucero, H. 2004. *Oidiopsistauricanuevo* patógeno de pimiento (*CapsicumannunL.*) y ají (*CapsicumfrutescesL.*) en Mendoza (Argentina). Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo. 36(1): 87-100

Evaluación de métodos de infecciones forzadas para tolerancia tipo II a la fusariosis de la espiga en la variedad Canindé 11

Cinthia Carolina Cazal Martínez^{1*}, Andrea Alejandra Arrúa Alvarenga¹, Juliana Moura Mendes¹, Christian Eduardo Dujak Riquelme¹, Líder Ayala Aguilera² y Man Mohan Kohli³

¹Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

²Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

³Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO) y Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO). Asunción, Paraguay.

*Autor para correspondencia: ccazalm86@gmail.com

Introducción

La producción nacional del trigo según la Food and Agriculture Organization of the United Nations Stat (FAOSTAT 2013) en la zafra 2011/12 fue de 1.461.000 toneladas. El cultivo de trigo es el principal rubro agrícola del periodo invernal en el Paraguay. La fusariosis de la espiga (FE), causada por especies de fusarium, se ha convertido en una enfermedad de gran importancia debido a su amplia distribución, frecuente ocurrencia y marcados efectos sobre los rendimientos y los granos cosechados. Estas pérdidas en el volumen de producción son a menudo acompañadas por un deterioro de la calidad de los granos que se refleja en su uso industrial y la presencia de micotoxinas, sustancias potencialmente peligrosas para la salud del hombre y de los animales (Nisi, 2003). Se han descrito 5 tipos de resistencia: resistencia a la penetración; resistencia al avance de la enfermedad dentro de la espiga; tolerancia a altas concentraciones de deoxynivalenol (DON), principal micotoxina producida por el patógeno; capacidad de los tejidos para degradar DON y resistencia a la infección del grano o tolerancia (Miedaner et al. 2003; Mesterházy 1995). El análisis del desarrollo de la enfermedad permite apoyar el uso de la inoculación artificial en programas de mejoramiento para resistencia a esta enfermedad, siendo más eficiente la inoculación en la etapa de espigamiento, ya que esta es más susceptible de ser infectada que en grano lechoso, lo cual resulta en una mayor

área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) (Orantes 2011, Gilchrist et al. 1995). La resistencia a la infección inicial o penetración (Tipo I) y la resistencia al avance del patógeno dentro de los tejidos de la espiga (Tipo II) fueron descritos por Schroeder y Christensen en 1963, quienes encontraron que ambos tipos de resistencia son independientes y varían entre cultivares (Parry et al. 1995). El objetivo de dicha investigación fue la de evaluar el método más eficiente para evidenciar la resistencia de tipo II a la FE en genotipos de trigo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el año agrícola 2012/2013, en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, en la Ciudad de San Lorenzo, departamento Central. La siembra en el campo se efectuó en la primera quincena del mes de mayo. Se sembró la variedad nacional Canindé 11, categorizada como susceptible a la FE. La parcela contó con 3 hileras de 5 metros con 15 plantas por hilera. Se evaluaron dos métodos diferentes de infección para medir la resistencia tipo II; uno es el método de inyección, que consiste en inyectar las espigas a nivel medio de las mismas con 1 mL de la suspensión de conidias, y el otro es el método de algodón donde se utiliza pedazos de algodón con 1 mL de la suspensión colocadas a nivel medio de las espigas.



Para ambos métodos se busca superar la barrera mecánica que ejercen la patea y la lema (Miedaner et al. 2003; Musante et al. 2010). Se realizaron las infecciones forzadas en el estado fenológico de antesis, con cepas del complejo *Fusarium graminearum* a una dosis de las concentraciones a 6.10^4 conidias. mL⁻¹. Se observaron 10 espigas para la determinar la severidad a los 10 días después de las infecciones, utilizando la escala visual de Stacky Mc Mullen (2005) y clasificado según su respuesta a la infección por la escala de Kohli 1989. El diseño experimental utilizado fue Completamente al Azar; para determinar la diferencia se evaluaron los resultados por Análisis de Varianza (ANAVA) y la comparación de medias por LDS Fisher al 0,05.

Resultados y discusión

Se puede observar en la tabla 1 que existen diferencias significativas entre ambos métodos de infección habiendo una mayor ventaja para el método de inyección, que da una media de 9,40%, a diferencia del método de algodón que obtuvo apenas el 1% de severidad por la infección; el coeficiente de variación de ésta evaluación fue de 29,79 %.

Tabla 1. Métodos de infección para evaluación de resistencia tipo II a la fusariosis de la espiga. San Lorenzo, 2013.

Métodos de Infección	Medias
Algodón	1,00 a
Inyección	9,40 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los tipos de resistencia I y II se evalúan a través de la inoculación artificial y la observación de la sintomatología desarrollada. La resistencia tipo II, una de las más estudiadas, se evalúa a través de la inoculación puntual de la espiga, donde la estimación de la severidad como indicadora del Tipo II. (Sharan et al. 2004). En Clima templados, donde la humedad relativa varía ampliamente, la técnica de la inyección de inóculo directamente en las flores centrales de la espiga en floración ha demostrado ser más fiable que una propagación masiva de inóculo. En el estudio realizado por Singh et al. 1995, la técnica de inyección demostró ser más eficaz que una tela de algodón.

Sharan et al. (2004) encontraron que espigas de trigo inoculadas con macroconidios de *F. graminearum* tanto con la inoculación de la jeringa y la técnica de algodón y síntomas (blanco / rosa crecimiento de hongos) se desarrolló con ambos métodos de inoculación, que concuerda con nuestros resultados ya que en ambos métodos se pudo comprobar la infección.

Conclusiones

Ambos métodos producen infección que se demostró por la incidencia de la enfermedad, el método de infección por inyección al momento de evaluar el avance del patógeno dentro de los tejidos de la espiga (Resistencia Tipo II) es el más evidente.

Referencias bibliográficas

- Orantes García, C, 2011. Resistencia de varios genotipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) A *Fusarium graminearum* Schwabe cultivados en chiapas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14: 209-220.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations Stat (FAOSTAT). 2013. FAOSTAT. Consultado 14 jun. 2013. Disponible en http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#COMPARE
- Gilchrist, L, Fuentes Dávila G, Martínez Cano C. 1995. Guia practica para la identificacion de algunas enfermedades de trigo y cebada. s.l., CIMMYT, 78 p.
- Kohli, MM. 1989. Taller Sobre la Fusariosis de la Espiga en America del Sur; Encarnacion, Paraguay. 1989.
- Mesterházy, A. 1995. Types and components of resistance to *Fusarium* head blight of wheat. *Plant Breeding* 114(5): 377-386p.
- Miedaner, T, Moldovan, M, Ittu, M. 2003. Comparison of spray and point inoculation to assess resistance to fusarium head blight in a multienvironment wheat trial. *Phytopathology* 93(9): 1068-1072p.
- Musante, C, Lassaga, Caceres, De Sousa, J. 2010. Técnica para evaluar la resistencia genética a campo de la fusariosis de la espiga de trigo. Actualización técnica n° 1 – Cultivos de invierno. INTA. Paraná. 113-116p.
- Desarrollo de tecnologías para el manejo integrado de la Fusariosis de la Espiga de Trigo (2003, ARGENTINA). 2003. Ed. Nisi, Jorge. ARGENTINA, FONDO REGIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (FONTAGRO) Y Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur. 85 p.
- Parry, DW; Jenkinson, P; Mcleod, L. 1995. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals—a review. *Plant Pathology* 44(2): 207-238.
- Singh, R. P., H. Ma, H, Rajaram S. 1995. Genetic analysis of resistance to scab in spring wheat cultivar Frontana. 1995.
- Sharan, M.S., Kumar, A.K., Nagarajan, S. 2004. *Fusarium* Head Blight (FHB) or Head Scab of Wheat. *Proc. Indian Natl. Sci. Acad* B70(3): 255-268.
- Stack, Robert, McMullen, Marcia. 2005. A visual scale to estimate severity of *Fusarium* head blight in wheat.



Acumulación de deoxinivalenol en líneas de trigo ‡

Cinthia Carolina Cazal Martínez^{1*}, Juliana Moura Mendes¹, Christian Eduardo Dujak Riquelme¹, Danilo Fernández Ríos², Rosa María Oviedo de Cristaldo¹, Andrea Alejandra Arrúa Alvarenga^{1,2}

‡Trabajo presentado en modalidad *Conferencia en Simultáneo*.

¹ Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

² Departamento de Biotecnología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cccazalm86@gmail.com

Introducción

El trigo se ha situado como el cultivo clave para los meses de invierno, ya que aporta millones de dólares anuales al patrimonio nacional y a la economía del sector agrícola. Como parte del sistema de rotación de cultivos contribuye con una gran cantidad de rastrojos de excelente calidad para cubrir el suelo, lo que ha permitido instalar el sistema de siembra directa en nuestro país (CAPECO 2012). Entre los patógenos más importantes asociados a este cultivo se encuentra el género *Fusarium* sp., responsable de la fusariosis de la espiga (INIA 2002). Otro problema asociado a estas especies es la producción de metabolitos secundarios tóxicos, llamados micotoxinas, responsables de síndromes llamados micotoxicosis en humanos y animales que ocurren al ingerir productos contaminados por ellos (Gómez 2008, Marín García 2010). El principal metabolito tóxico asociado a especies del complejo *Fusarium graminearum* es el deoxinivalenol (DON) (Leslie y Summerell 2006). El incremento de la utilización de prácticas de laboreo conservacionistas ha sido reportado como una de las principales causas de epidemias de fusariosis de la espiga en países como EEUU y Canadá (USDA 2014). La fusariosis de la espiga es una enfermedad importante en Paraguay; afecta a la producción de grano y su calidad, y el daño más significativo es la producción de micotoxinas. Trabajos previos indican que DON es la micotoxina de mayor relevancia en este cultivo en Paraguay, encontrada en 100% de las muestras analizadas en concentraciones que variaron de 0,247 a 10,13 partes por millón (ppm) (Quintana 2004, Quintana y Morel 2004). La resistencia a la fusariosis de la espiga se da a distintos niveles: TIPO I: resistencia a la infección, TIPO II: resistencia a la dispersión en la espiga (Schroeder y Christensen 1963), TIPO III: resistencia a la infección del grano, TIPO IV: tolerancia a la infección, y TIPO V: resistencia a la acumulación de DON (Miller et al. 1985, Mesterházy 2002). Para iniciar un programa de mejoramiento genético de germoplasma tolerante

a la acumulación de DON es necesario identificar en líneas nacionales con potencial para este fin. Por estas razones, tanto sanitarias como económicas, se planteó el estudio en líneas avanzadas del Programa de Investigación en Trigo en función a resistencia tipo V a fin de seleccionar líneas potencialmente tolerantes a la acumulación de DON.

Materiales y métodos

Las muestras fueron proporcionadas por el Programa de Investigación en Trigo del Centro de Investigación de Capitán Miranda, Itapúa, dependiente del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), del periodo agrícola 2013. Para este estudio se mantuvieron los códigos proveídos. Se estudiaron muestras de grano y espigas de trigo de 15 líneas avanzadas, consideradas a partir de ensayos de campo como potencialmente resistentes a la fusariosis de la espiga. Las muestras fueron etiquetadas y transportadas en condiciones adecuadas al Laboratorio de Biotecnología del CEMIT-DGICT-UNA. Fueron trilladas, desinfectadas con hipoclorito de sodio al 3% y enjuagadas con agua destilada estéril. Una vez secas fueron sembradas en placas de Petri con Papa Dextrosa Agar (PDA) por duplicado y colocadas en cámara de crecimiento a 22°C y luz constante. A los 7 días se analizaron las placas a través de la observación de características macro y micromorfológicas de las colonias por medio de microscopio compuesto (Leslie y Summerell 2006). Se cuantificó el nivel de DON en las muestras por inmunofluorescencia mediante el uso de *Vertu Lateral Flow Reader*, siguiendo las instrucciones del manual del fabricante Vicam 2011. Se analizó la correlación entre la incidencia de hongos del complejo *Fusarium graminearum* (Grupos de cepas que corresponden a la especie *graminearum*) y la acumulación de DON en ppm en las líneas estudiadas por medio del coeficiente de Spearman.



Resultados y discusión

Se obtuvieron un total de 59 aislados identificados como pertenecientes al complejo *Fusarium graminearum* en las muestras analizadas, siguiendo las indicaciones de la clave de Leslie y Summerell (2006). El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) ha identificado a esta enfermedad como la principal limitante para la producción de trigo, ya que a los problemas en rendimiento se le suma la acumulación de micotoxinas en granos (Xu y Luo 2003).

Tabla 1. Categorización de líneas de trigo en relación a la acumulación de DON. San Lorenzo, Paraguay (2012).

Línea	DON(ppm)			
PIT24	0,00	a		
PIT17	0,00	a		
PIT02	0,00	a		
PIT23	0,31	a	b	c
PIT38	0,61	a	b	c
PIT48	0,64	a	b	c
PIT32	0,66	a	b	c
PIT36	0,72	a	b	c
PIT26	0,77	a	b	c
PIT05	0,79	a	b	c
PIT35	0,80		b	c
PIT47	0,83		b	c
PIT16	0,84		b	c
PIT28	0,92		b	c
PIT34	1,14		b	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Entre las líneas de trigo analizadas en relación a la acumulación de DON, tres de ellas expresaron potencial de resistencia tipo V: PIT02, PIT17 y PIT24 (Tabla 1). Los resultados obtenidos no coinciden con lo observado por Quintana (2004) en un trabajo realizado con variedades comerciales en el que se detectaron concentraciones de DON que variaron de 0,247 a 10,13 ppm en 100% de las muestras analizadas. Se concluyó que DON es la micotoxina de mayor relevancia en el cultivo del trigo en Paraguay (Quintana 2004, Quintana y Morel 2004). Esto indica que el uso de nuevas variedades comerciales que no acumulen DON se torna cada vez más importante; por tanto es necesaria la búsqueda de fuentes de resistencia TIPO V en los materiales con los que se cuenta en el país actualmente. Para número de muestras analizadas *in vitro* no se encontró correlación entre la incidencia de hongos del complejo *Fusarium graminearum* y la acumulación de DON.

Conclusiones

Entre las líneas avanzadas del Programa de Investigación en Trigo existe material con potencial de resistencia a la acumulación de DON. Para la obtención de resultados concluyentes es necesaria la realización de ensayos con un mayor número de muestras e infecciones forzadas a nivel de invernadero.

Referencias bibliográficas

- CAPECO. 2012. Proyecto Fortalecimiento de la Investigación y Difusión del Cultivo de Trigo en Paraguay. Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas. Consultado 23 nov. 2013. Disponible en <http://www.capeco.org.py/>
- Gómez, D. 2008. Caracterización de cepas toxigénicas del género *Fusarium* mediante técnicas de biología molecular. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 256 p.
- INIA. 2002. Fusariosis de la Espiga del Trigo y Cebada. Colonia, Uruguay, INIA Editorial, 27 p., (Seminario Discusión Técnica).
- Leslie, JF; Summerell, BA. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Ames, Iowa, Wiley-Blackwell, 388 p.
- Marín García, P. 2010. Análisis de factores ecofisiológicos que influyen en la expresión de genes relacionados con la biosíntesis de toxinas en especies de *Fusarium*. Tesis Doctoral. Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Microbiología III. 233 p.
- Mesterházy, Á. 2002. Role of deoxynivalenol in aggressiveness of *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* and in resistance to *Fusarium* head blight. *Mycotoxins in Plant Disease*. Netherlands, Springer, p.675-684.
- Miller, JD; Young, JC; Sampson, DR. 1985. Deoxynivalenol and *Fusarium* Head Blight Resistance in Spring Cereals. *Journal of Phytopathology* 113(4): 359-367.
- Quintana, L; Morel, W. 2004. Especies de *Fusarium* que afectan a semillas de trigo en Paraguay. *Avances y Resultados de la Investigación del Trigo en el Paraguay*. Itapúa, Paraguay, MAG/DISE-APROSEM, p.328.
- Quintana, L. 2004. Toxinas de *Fusarium* en semilla de trigo en el Paraguay. *Avances y Resultados de la Investigación del Trigo en el Paraguay*. Itapúa, Paraguay, MAG/DISE-APROSEM, p.335.
- Schroeder, HW; Christensen, JJ. 1963. Factors affecting resistance of wheat to scab caused by *Gibberella zeae*. *Phytopathology* no.53: 831-838.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2014. USDA ERS - Wheat Data. Economic Research Service. Consultado 4 jul. 2014. Disponible en <http://www.ers.usda.gov/data-products/wheat-data.aspx#25171>
- Vicam. 2011. DON-V Instruction Guide. Milford, MA, Waters Corporation, 8 p.
- Xu, J; Luo, X. 2003. Molecular biology of aflatoxin biosynthesis. *Journal of Hygiene Research* 32: 628-631.



Diferencias varietales en regeneración de plantas y efecto de la concentración de sacarosa en el medio de cultivo en la microtuberización *in vitro* de papa

Marta I. Bartrina Scura^{1*}, Hugo Zarza¹, Helen Fatecha¹, Ramona López¹, Marta Zacher de Martínez¹

¹ Centro de Investigación Hernando Bertoni. Caacupé - Paraguay

*Autor para correspondencia: mibartrina1@hotmail.com

Introducción

La producción nacional de papa (*Solanum tuberosum* L.) contribuye con el 10% de la demanda del consumo interno, siendo el 90% del restante de origen principalmente argentino. La FAO registra cantidades de demanda anual nacional en 16.000 t (FAOSTAT 2011). La expansión de su cultivo en el Paraguay está limitada por la indisponibilidad de papa semilla. Los tubérculos-semilla utilizados generalmente provienen de plantas enfermas y sirven como medio de diseminación de patógenos. La tuberización *in vitro*, es una alternativa para producir materiales uniformes e idénticos y sanos en corto tiempo a partir de la regeneración de explantes. Recientemente se han introducido nuevos cultivares en Paraguay, pero la habilidad de estos materiales en la regeneración de explantes y la tuberización *in vitro* no está documentada. El ápice del brote, y brote nodal son escisados de los explantes de plántulas regenerada utilizándose para la micro tuberización *in vitro* de papa. El micro tubérculo es un eslabón inicial en el esquema de producción de semillas de papa.

La tuberización *in vitro* es controlada por varios factores, tales como la combinación hormonal, fotoperiodo, nutrientes etc. (Coleman et al. 2001; Hoque 2010). Varias investigaciones sobre cultivo *in vitro* de micro tubérculos se han reportado, pero se ha prestado poca atención en la tuberización *in vitro* en relación a la concentración de azúcar en el medio de cultivo y su efecto en diferentes variedades de papa de modo a establecer un protocolo de micro propagación adecuado. La presente investigación se realizó para conocer la habilidad de regenerar explantes y el efecto de diferentes concentraciones de azúcar en medio de Murashige y Skoog (MS) en la formación y producción de micro tubérculos de seis variedades de papa.

Materiales y métodos

El experimento fue conducido en laboratorio de Biotecnología del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) situado en el km 48,5 de la Ruta 2 ciudad de Caacupé - Paraguay de Noviembre del 2013 a Marzo del 2014. Las yemas iniciales fueron obtenidas a través de meristemas escisados de seis cultivares de papa, Ana, Elisa, Cupido, Ágata, Villa Serrana, y Catucha y cultivados en tubos de ensayo durante dos meses en medio de cultivo sólido estándar MS (Murashige y Skoog 1962) al 3% de sacarosa, regenerando plántulas con 4 - 5 segmentos nodales. Estos explantes fueron utilizados para el estudio de regeneración de plantas y tuberización *in vitro*. Para cada variedad y concentración de sacarosa en el medio MS (3%, 6% y 9%), fueron transferidas 15 yemas en un frasco. Los cultivos fueron incubados en sala de crecimiento por 30 días con 16 horas de luz y 22 ° C, finalmente fueron puestos en una sala oscura a 20°C para favorecer la tuberización. A los 90 días los micro tubérculos fueron cosechados. Las unidades experimentales se dispusieron completamente al azar con 10 repeticiones y arreglo factorial de seis variedades de papa y tres concentraciones de sacarosa. Cada unidad experimental estuvo constituida por 15 plantas. Los datos evaluados fueron (%) de plantas regeneradas a partir de cada yema, número, peso total de micro tubérculos, y peso de micro tubérculos divididos en tres categorías según Tobar et al. (1985). Los datos evaluados usando ANOVA, y la comparación de las medias se realizó por el Test de Tukey $p \leq 0,05$.

Resultados y discusión

El análisis estadístico mostró diferencias significativas para variedades y la interacción entre variedades y el medio en la respuesta para la regeneración de plantas (Tabla 1). La máxima respuesta fue de la variedad Elisa MS-9 (78,7%), seguida por las demás tratamientos que fueron estadísticamente similares a excepción de el tratamiento Ana MS-9, (50,7%), fue significativamente menor que los demás. No hubo diferencias para el tratamiento de concentración de sacarosa para la regeneración de plantas.



Tabla 1. Efectos de las variedades y de la concentración de azúcar en el medio de cultivo en la formación de micro tubérculos

Cultivares y Medio de Cultivo		Regeneración plantas (%)	Nº de micro tubérculos	Peso de micro tubérculos (g)		
				Total	1,5-1g	1 - 0,5g
Agata	MS-3	69,3 ab	-	-	-	-
	MS-6	62,0 ab	0,6cd ^z	0,06de	-	0,05d
	MS-9	64,7 ab	4,2bcd	0,65cde	-	0,13cd
Ana	MS-3	69,3 ab	-	-	-	-
	MS-6	56,0 ab	6,4ab	1,51bc	0,11bc	0,53bc
	MS-9	50,7 b	10,1a	3,44a	0,67a	1,33a
Catucha	MS-3	54,7 ab	-	-	-	-
	MS-6	69,3 ab	4,6bc	1,42bcd	-	0,49cd
	MS-9	58,0 ab	9,9a	2,74ab	0,4ab	0,99ab
Cupido	MS-3	73,3 ab	-	-	-	-
	MS-6	68,0 ab	2,4bcd	0,46cde	-	0,05cd
	MS-9	64,0 ab	0,7cd	0,1de	-	0,1d
Elisa	MS-3	74,7 ab	-	-	-	-
	MS-6	71,3 ab	1,5cd	0,22cde	-	0,22d
	MS-9	78,7 a	9,1a	1,53bc	-	0,38cd
Villa Serrana	MS-3	56,7 ab	-	-	-	-
	MS-6	58,0 ab	-	-	-	-
	MS-9	60,7 ab	0,5cd	0,36cde	-	0,36d
Variedades (V)		*	*	*	*	*
Medio Cultivo (MS)		ns	*	*	*	*
V x MS		*	*	*	*	*

MS-3, MS-6 y MS-9: Medio Murashige y Skoog al 3%, 6% y 9% de sacarosa respectivamente.

*Significativo P<0,05.

^z Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

- Sin datos

Con relación al número total de micro tubérculos los tratamientos Ana MS-9, Catucha MS-9 y Elisa MS-9, produjeron 10,1; 9,9 y 9,1 respectivamente, estimulados probablemente por la interacción de las variedades y de la mayor concentración de azúcar en el medio. La variedad Villa Serrana solo produjo micro tubérculos en el tratamiento Villa Serrana MS-9 (0,5). Los tratamientos con menor concentración de sacarosa (MS-3) no produjeron micro tubérculos. El tratamiento Ana MS-6 produjo un número significativamente mayor de micro tubérculos (6,4) con respecto a Catucha MS-6 (4,6) y Cupido MS-6 (2,4).

Los tratamientos Ana MS-9 y Catucha MS-9 exhibieron una mayor respuesta en el peso medio total de micro tubérculos, 3,44 g y 2,74 g, respectivamente, con relación a los demás tratamientos. Así también, la variedad Cupido produjo la menor cantidad de peso medio total de micro tubérculos (0,1 g). Con relación al peso, dentro de los rango de 1,5 a 1,0 g y de 1,0 a 0,5 los tratamientos Ana MS-9 y Catucha MS-9 produjeron mayor peso de micro tubérculos.

Los resultados obtenidos están en concordancia con Aslam et al. (2011) que estableció en 6% la concentración mínima para sacarosa en el medio de cultivo.

Conclusiones

No se encontraron diferencias en regeneración de plantas con relación a la concentración

sacarosa en el MS. Sin embargo, los factores de variedad y concentración de sacarosa en el medio interaccionaron significativamente en la formación *in vitro* de micro tubérculos de papa. La variedad Elisa, independientemente de la concentración de sacarosa medio, fue el mejor genotipo para la regeneración de plantas *in vitro*. Con relación al peso total de micro tubérculos las mejores respuestas fueron obtenidas de las variedades Ana y Catucha con 9% de sacarosa.

Referencias bibliográficas

- Aslam, A; Ali, A; Naveed, NH; Saleem, A; Iqbal, J. 2011. Effect of interaction of 6-benzyl aminopurine (BAP) and sucrose for efficient microtuberization of two elite potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars, Desiree and Cardinal. Afr. J. Biotechnol. 10: 12738-12744.
- Coleman, KW; Danielle, JD y Coleman, SE. 2001. Potato microtuber as research tools: A Review. Am J Potato Res, 78:47-55.
- Faostat. Base de datos estadísticos de la FAO (Food and Agriculture Organization). Disponible en <http://faostat.fao.org>. (Accedido el 27/06/2014).
- Hoque, ME. 2010. *In vitro* tuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant Omics journal. POJ 3(1) : 7-11(2010).
- Murashige, T y Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. Physiol. Plant 15:473-497.
- Tobar, P; Estrada, R; Schilde-Rentschler, L; Dodds, J. 1985. Circular publicado por el Centro Internacional de la Papa. 13:3-4. Lima, Perú.



Incidencia de hongos del complejo *Fusarium graminearum* en líneas de trigo

Juliana Moura Mendes Arrua^{1*}, Cinthia Carolina Cazal Martínez¹, Christian Eduardo Dujak Riquelme¹, Rosa María Oviedo de Cristaldo¹, Man Mohan Kohli² y Andrea Alejandra Arrua Alvarenga¹

¹ Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Nacional de Asunción.

² Instituto de Biotecnología Agrícola y Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas.

* Autor para correspondencia: jmmarrua@gmail.com

Introducción

El trigo, contribuye con una gran cantidad de rastrojos de excelente calidad para cubrir el suelo, lo que ha permitido instalar el sistema de siembra directa y además se constituye en el principal cultivo de invierno en Paraguay (CAPECO 2012). Entre los patógenos más importantes asociados al mismo se encuentra *Fusarium* sp, hongo capaz de sobrevivir en restos de cultivo, cereales, gramíneas y malezas (INIA 2002). Otro problema asociado a estas especies es la producción de metabolitos secundarios tóxicos para el hombre y los animales, llamados micotoxinas, al ingerir productos contaminados por ellos (Marín García 2010). Las especies de *Fusarium* sp. reportadas en el país son *Fusarium graminearum*, *F. semitectum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti* y *F. culmorum* (Quintana y Morel 2004), siendo la especie predominante *F. graminearum*. El trigo puede presentar diferentes mecanismos de resistencia: tipo I: resistencia contra infección inicial; tipo II: resistencia a difusión en el tejido infectado; tipo III: resistencia a la infección en granos; tipo IV: la tolerancia; tipo V: resistencia a las toxinas (Mesterhazy 1995).

Para iniciar un programa de mejoramiento genético de germoplasma tolerante a la fusariosis de la espiga es necesario identificar líneas nacionales con potencial para este fin. Por estas razones, sanitarias y económicas, se planteó el estudio de la incidencia *in vitro* de hongos del complejo *Fusarium graminearum* a fin de seleccionar líneas potencialmente tolerantes a la fusariosis de la espiga para ser probadas en ensayos de campo.

Materiales y métodos

Las muestras fueron proveídas por el Programa de Investigación en Trigo del Centro de Investigación

de Capitán Miranda, Itapúa, dependiente del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), del periodo agrícola 2013. Se estudiaron granos y espigas de trigo de 15 líneas avanzadas, consideradas a partir de ensayos de campo, como potencialmente resistentes a la fusariosis de la espiga. Las muestras fueron etiquetadas y transportadas al Laboratorio de Biotecnología del CEMIT-DGICT-UNA, San Lorenzo. Fueron sembradas en placas de Petri con Papa Dextrosa Agar (PDA) por duplicado y colocadas en cámara de crecimiento a 22 °C y luz constante. Por tratarse de líneas avanzadas del Programa de Investigación en Trigo y a la escasa disponibilidad de semilla se procedió según Hernández-Delgado et al. 2007. A los 7 días se analizaron las placas a través de la observación de características macro y micromorfológicas de las colonias (Leslie y Summerell 2006). Los hongos con características del género *Fusarium* fueron aislados y purificados. Se realizaron cultivos monoconidiales. Para la identificación a nivel de especie fue utilizada la clave de Leslie y Summerell (2006). Se determinaron las especies presentes y se calculó la incidencia de hongos del complejo *Fusarium graminearum* (Marasas et al. 1988) mediante el uso del paquete estadístico Infostat. Se realizó análisis de varianza utilizando el Test de LSD Fisher al 0,05%. Para clasificar las líneas en resistente o susceptible en relación a la resistencia tipo III, que está relacionada con la infección en granos, se utilizó la escala para evaluar fusariosis en grano de Kohli (1989).

Resultados y discusión

Se obtuvieron un total de 59 aislados identificados como pertenecientes al complejo *Fusarium graminearum* en las muestras analizadas, siguiendo las indicaciones de la clave de Leslie y Summerell (2006).



Tabla 1. Categorización de líneas en relación a la incidencia de hongos del Complejo *Fusarium graminearum*, San Lorenzo, Paraguay, 2012.

Línea	% Infección				Reacción Resistencia Tipo III
PIT02	0,00	a			Inmune
PIT48	10,00	a	b		Moderadamente resistente
PIT16	30,00	a	b	c	Susceptible
PIT28	30,00	a	b	c	Susceptible
PIT23	30,00	a	b	c	Susceptible
PIT26	40,00	a	b	c	Susceptible
PIT35	40,00	a	b	c	Susceptible
PIT05	40,00	a	b	c	Susceptible
PIT34	40,00	a	b	c	Susceptible
PIT17	40,00	a	b	c	Susceptible
PIT38	50,00		b	c	Susceptible
PIT47	50,00		b	c	Susceptible
PIT32	60,00			c	Muy susceptible
PIT24	60,00			c	Muy susceptible
PIT36	70,00			c	Muy susceptible

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

La incidencia *in vitro* de hongos del complejo *Fusarium graminearum* en líneas avanzadas de trigo fue variable (Tabla 1). En el 6,66% de ellas no se detectó la presencia de estos patógenos. Se identificaron además otras especies como *Fusarium culmorum*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium oxysporum* y *Fusarium verticilloides*. Éstas coinciden con las reportadas por Quintana y Morel (2004). Dichos autores indicaron que *Fusarium graminearum* estuvo presente en 90% de las muestras analizadas, siendo el hongo de mayor incidencia. Las especies identificadas coinciden con reportes de Argentina, Brasil y Uruguay que indican que el complejo *Fusarium graminearum* es el predominante (Del Ponte et al. 2004, Carranza et al. 2008, Stenglein et al. 2012, Faria et al. 2012). Se observaron diferencias significativas en las muestras analizadas. De acuerdo con Kohli (1989), a los intervalos de porcentajes de incidencia en grano se los

categorizó como inmune, moderadamente resistente, susceptible y muy susceptible (Tabla 1). De acuerdo a los resultados obtenidos, las líneas PIT02 y PIT48 se presentan como potencialmente resistentes a la fusariosis de la espiga en referencia a la resistencia tipo III, resistencia a la infección del grano (Kohli 1989, Miller et al. 1985, Mesterhazy 2002, Boutigny et al. 2008).

Conclusiones

La incidencia de hongos del complejo *Fusarium graminearum* fue alta en las líneas, ya que estuvieron presentes en 14 de las 15 líneas evaluadas. Asimismo, existen entre las líneas avanzadas del Programa de Investigación en Trigo materiales con potencial de resistencia a la infección de *Fusarium graminearum* en grano.

Referencias bibliográficas

- Boutigny, AL; Richard-Forget, F; Barreau, C. 2008. Natural mechanisms for cereal resistance to the accumulation of *Fusarium trichothecenes*. *European Journal of Plant Pathology* 121(4): 411-423.
- CAPECO. 2012. Proyecto Fortalecimiento de la Investigación y Difusión del Cultivo de Trigo en Paraguay. Disponible en <http://www.capeco.org.py/> (Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas).
- Carranza, M; Lori, G; Sísterna, M. 2008. Wheat fusarium head blight 2001 epidemic in the southern Argentinian pampas. *Summa Phytopathologica* 34(1): 93-94.
- Faria, CB; Almeida-Ferreira, GC; Gagliardi, KB; Alves, TCA; Tessmann, DJ; Machinski Junior, M; Barbosa-Tessmann, IP. 2012. Use of the polymerase chain reaction for detection of *Fusarium graminearum* in bulgur wheat. *Food Science and Technology (Campinas)* 32(1): 201-208.
- Hernández-Delgado, S; Reyes-López, MÁ; García-Olivares, JG; Mayek-Pérez, N; Reyes-Méndez, CA. 2007. Incidencia de Hongos Potencialmente Toxígenos en Maíz (*Zea mays* L.) Almacenado y Cultivado en el Norte de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 25(2).
- INIA. 2002. Fusariosis de la Espiga del Trigo y Cebada. Colonia, Uruguay, INIA Editorial, 27 p., (Seminario Discusión Técnica).
- Kohli, MM. 1989. Taller sobre la fusariosis de la espiga en América del Sur. México, D.F., Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT).
- Leslie, JF; Summerell, BA. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Ames, Iowa, Wiley-Blackwell, 388 p.
- Marasas, W; Burgess, LW; Anelich, RY; Lamprecht, SC; Van Schalkwyk, DJ. 1988. Survey of *Fusarium* species associated with plant debris in South African soils. *South African Journal of Botany* 54: 63-71.
- Marín García, P. 2010. Análisis de factores ecofisiológicos que influyen en la expresión de genes relacionados con la biosíntesis de toxinas en especies de «*Fusarium*». Tesis Doctoral. Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Microbiología III. 233 p.
- Mesterhazy, A. 1995. Types and components of resistance to *Fusarium* head blight of wheat. *Plant breeding* 114(5): 377-386.
- Mesterhazy, Á. 2002. Role of Deoxynivalenol in Aggressiveness of *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* and in Resistance to *Fusarium* Head Blight. *European Journal of Plant Pathology* 108(7): 675-684.
- Miller, JD; Young, JC; Sampson, DR. 1985. Deoxynivalenol and *Fusarium* Head Blight Resistance in Spring Cereals. *Journal of Phytopathology* 113(4): 359-367.
- Del Ponte, EM; Fernandes, JMC; Pierobom, CR; Bergstrom, GC. 2004. Giberela do trigo: aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. *Fitopatologia Brasileira* 29(6): 587-605.
- Quintana, L; Morel, W. 2004. Especies de *Fusarium* que afectan a semillas de trigo en Paraguay. Avances y Resultados de la Investigación del Trigo en el Paraguay. Itapúa, Paraguay, MAG/DISE-APROSEM, p.328. Stenglein, SA; Dinolfo, MI; Bongiorno, F; Moreno, MV. 2012. Respuesta del trigo (*Triticum* spp.) y la cebada (*Hordeum vulgare*) a *Fusarium poae*. *Agrociencia* 46(3): 299-306. Walter, S; Nicholson, P; Doohan, FM. 2010. Action and reaction of host and pathogen during *Fusarium* head blight disease. *New Phytologist* 185(1): 54-66.



Eficiencia de fungicidas químicos en el control de patógenos en semillas de tártago

Jimmy Walter Rasche Alvarez¹, Laura Concepción Soilán Duarte^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: lauryhanami@hotmail.com

Introducción

El tártago (*Ricinus communis* L.), constituye un cultivo de importancia socioeconómica relevante en los departamentos San Pedro y Concepción, por ser un rubro de renta de muchos pequeños productores rurales de esa zona. Sin embargo, la productividad es baja (863 kg ha⁻¹) con relación al potencial de las variedades utilizadas, debido a la escasa o nula adopción de técnicas que ayuden a aumentar los rendimientos (MAG 2013). Entre ellos cabe mencionar la poca adopción de prácticas que ayuden a la buena germinación de las semillas para obtener un stand de plantas sanas en cantidad adecuada por superficie, como es la utilización de semillas tratadas para evitar posibles perjuicios causados por patógenos durante la germinación y emergencia de la semilla o posteriormente en el cultivo.

Las semillas cuando no tratadas, se constituyen en importante vehículo para el transporte de patógenos, facilitando su diseminación, lo que afecta al tártago desde la germinación de la semilla y su emergencia hasta el rendimiento final de granos destinado al mercado (Zanatta et al 2004). Existe una serie de enfermedades que ataca al tártago, siendo los más importantes la Fusariosis causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini*; pudrición de las ramas y tronco causadas por *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl. (= *Botryodiplodia theobromae* Pat.) y *Macrophomina phaseolina* y el moho del cacho causado por *Amphobotrys ricini* (EMBRAPA 2008). Es posible eliminar gran cantidad de patógenos que se encuentran sobre las semillas de tártago si se realiza un tratamiento de semilla adecuado, siendo el control de patógeno variable de acuerdo al tipo de producto utilizado. Esta investigación tuvo como objetivo verificar la eficiencia de algunos fungicidas químicos sobre patógenos que se encuentran presentes en la semilla de tártago.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el laboratorio del Área Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), en el periodo comprendido entre los meses de

setiembre a octubre del 2008. La variedad de semilla utilizada fue la IAC 80 cuyas semillas inicialmente fueron proveídas por el Instituto Agronómico Nacional y posteriormente multiplicadas en la FCA. El diseño experimental utilizado fue bifactorial (dos medios de incubación) y con cuatro tratamientos: T₁ = Testigo; T₂ = Thiram 35%+ Carbendazín 15% (150 + 70 mL ia 100 Kg⁻¹ semilla); T₃ = Carbendazín 50% (70 mL ia 100 Kg⁻¹ semilla) T₄ = Tebuconazole 25% (150 mL ia 100 Kg⁻¹ semilla), con cuatro repeticiones. Para aplicar los tratamientos se procedió a pesar 200 g de semillas de tártago, posteriormente se introdujo en una bolsa de plástico y se aplicó la cantidad del producto para 200 g de semillas, se agitó en forma manual. Las semillas fueron sembradas e incubadas en dos medios de cultivo PDA y Blotter test. En cada placa de Petri con el medio de PDA se colocaron 10 semillas en forma equidistantes, totalizando 200 semillas por tratamiento, utilizándose 80 placas en total, posteriormente fueron incubadas por 6 días a temperatura de 23 ± 2°C. Las semillas que fueron sembradas en Blotter test modificado por Orrego (2008), consistió en colocar en bandejas de 15 x 20 cm hojas de papel y depositadas sobre la misma 50 semillas, totalizando 400 semillas por tratamiento y 32 bandejas en total. Estas fueron incubadas en el laboratorio bajo lámparas fluorescentes con fotoperiodos de 12 horas por 6 días. Posteriormente fue realizada la identificación y cuantificación porcentual de los hongos asociados a la semilla con la ayuda de estereoscopio, microscopio óptico y claves taxonómicas como las descritas por Menezes y Oliveira (1993); Barnett (1998). Los resultados obtenidos, fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) y a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad del error.

Resultado y discusión

En los medios PDA y Blotter test fueron identificados los hongos *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus niger* y *Aspergillus flavus* (Tabla 1). Según Menezes y Oliveira (1993) es común encontrar los géneros *Aspergillus*, *Curvularia* y *Alternaria* en semillas almacenadas y tiene acción destructiva.



Zanatta et al. (2004), estudiando semillas de seis variedades de tártago constataron que el género *Fusarium* sp. y *Rhizopus* sp. presentaron mayor incidencia en la variedad IAC 80 (96,5% y 70,5%, respectivamente); el *Penicillium*, la segunda mayor incidencia en IAC 80 (61%); *Alternaria* (17%), *Epicochus* (2%) y *Pestalotia* (0,5%). No fueron detectados los géneros *Botrytis* y *Cladosporium* en las semillas de la variedad IAC 80.

Se pudo constatar en ambos medios que las semillas están contaminadas con el hongo *Rhizopus* sp., donde tanto en el testigo, como los demás tratamientos presentaron altos niveles del hongo, esto es debido a que la mayoría de los fungicidas utilizados para tratamiento de semilla no controlan hongos de la clase Zigomycota, sin embargo, el Tebuconazole bajó la incidencia del *Rhizopus* sp. a 46,2 y 48,2% en medio PDA y Blotter test, respectivamente, presentando pronunciada disminución en la infestación (Tabla 1).

Tabla 1. Incidencia de hongos en semillas de tártago IAC 80 en medio de cultivo PDA y Blotter test. FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2008.

Patógeno	Testigo	Carbendazín 15% + Thiran 35%	Carbendazín 50%	Tebuconazole 25%
		%		
Medio PDA				
<i>Rhizopus</i> sp.	100 A a	87,5 Aa b	100 A a	46,2 A b
<i>Alternaria</i> sp.	31,1 Ba	16,7 A b	20,2 Bab	26,7 Aab
<i>Colletotrichum</i> sp.	10,9 A a	13,4 Aa	0 A b	0 A b
<i>Fusarium</i> sp.	28,3 A a	2,7 A c	0 A d	16,5 A b
<i>Curvularia</i> sp.	9,7 A a	4,4 A b	0 A c	0 A c
<i>Aspergillus niger</i>	12,8 A a	1,3 A b	2,7 A b	1,3 A b
<i>Aspergillus flavus</i>	4,9 A a	1,3 A b	1,3 A b	0 A c
<i>Cladosporium</i> sp.	0 Ba	0 Aa	0 A a	0 Aa
Medio Blotter test				
<i>Rhizopus</i> sp.	93,2 A a	73,6 A ab	89,0 A a	48,2 A b
<i>Alternaria</i> sp.	59,1 A a	24,0 A b	58,2 A a	36,7 A ab
<i>Colletotrichum</i> sp.	2,5 Ba	0 B b	0 A b	0 A b
<i>Fusarium</i> sp.	26,5 A a	3,5 A bc	0,5 A c	6,5 B b
<i>Curvularia</i> sp.	2,5 Ba	0 B b	0 A b	0 A b
<i>Aspergillus niger</i>	2,5 Ba	1,0 A a	0 B b	1,5 A a
<i>Aspergillus flavus</i>	0 Ba	0 Ba	0 B a	0 A a
<i>Cladosporium</i> sp.	2,5 A a	0 A b	0 A b	0 A b

*significativo al nivel de 1% de probabilidad. Letras minúsculas corresponde a las líneas, comparando diferentes tratamientos para determinado patógeno; Letras mayúsculas corresponden a las columnas donde se compara la aparición de determinado patógeno entre ambos medios de cultivo.

El género *Alternaria* sp, no fue controlado por ninguno de los fungicidas utilizados; el que redujo la incidencia del hongo, fue el Carbendazín 15% + Thiran 35% con 14,4 % de incidencia en el medio PDA y 24,0% en Botter test. Difiriendo del trabajo de Marroni et al. (2012) quienes lograron controlar todos los hongos con excepción de actinomicetos con la aplicación de Carbendazín + Thiram. Según Zanatta et al. (2004) este hongo ataca menos al cultivar IAC 80 que a otros cultivares. Sin embargo los géneros *Colletotrichum* sp. y *Curvularia* sp. fueron controlados 100 % con los productos Carbendazín 50% y Tebuconazole 25% en medio PDA y en medio Blotter test; además tuvo eficacia la aplicación de Carbendazín 15% + Thiran 35% para controlar estos dos hongos.

El producto Carbendazín 50% obtuvo 100% de control de *Fusarium* sp. en medio PDA y buen control en medio de Blotter test, donde el género *Fusarium* no fue controlado totalmente por los fungicidas, pero presentó pronunciada disminución en la infestación. (Tabla 1). Henning (2004) menciona que en niveles elevados el *Fusarium* impide el proceso de germinación de la semilla o compromete a la plántula.

Los hongos *A. niger* y *A. flavus* que son hongos de granos almacenados también se encontró en las semillas del tratamiento testigo en medio PDA. Ambas especies de *Aspergillus* fueron controladas parcialmente por la aplicación de fungicidas químicos. En medio de Blotter test no hubo aparición de *A. flavus*; y el *A.niger* con la aplicación del producto Carbendazín no presentó incidencia del patógeno.



En cambio, con los productos Carbendazin 15% + Thiran 35% y Tebuconazole 25% hubo una leve reducción con un 1,5% y 1% de incidencia comparado con el testigo con 2,5%. Arriagada (2005) alerta que pese a su gran aplicación, el cultivo en medio PDA presenta ciertas limitaciones, como el de permitir el rápido crecimiento de hongos contaminantes (*Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*, y otros).

Conclusiones

Todos los productos son eficientes en la reducción de la incidencia de los patógenos asociados a las semillas de tártago. Los géneros *Rhizopus* sp. y *Alternaria* sp. no son controlados por los productos evaluados.

Referencias bibliográficas

- Arriagada, V. 2005. Semillas; Inspección, análisis, tratamiento y legislación. 114 p. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/bv/agrin/b/f03/XL2000600205.pdf>. Consultado 20 de junio del 2014.
- Barnett, HL; Hunter, BB. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. Minnesota USA. 4^{ta} ed. 218 p.
- EMBRAPA Algodão (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2008. Mamona; principais doenças (en línea). Campina Grande PB, Br. Consultado 2 set 2008. Disponible en <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/doencas.html>
- Henning, AA. 2004. Patología e tratamento de sementes: noções gerais. Documento 235. EMBRAPA. Londrina. 51 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2013. Dirección de Censo y Estadística, Producción Agropecuaria. 2011/2012. p. 37. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/ESTIMACION%20AGRICOLA%202011-2012%20-Feb13.pdf> Consultado el 30 de abril del 2014.
- Marroni, IV; Moura, AB; Ueno, B. 2012. Chemical and biological treatments of castor bean seeds: effects on germination, emergence and associated microorganisms. Revista Brasileira de Sementes, 34(1), 21-28.
- Menezes, M; Oliveira, S. 1993. Fungos fitopatógenos. UFRPE. Br. 227 p.
- Orrego F, A. 2008. Evaluación sanitaria de semillas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) provenientes del Chaco Central Paraguayo. IN: ORREGO F, AL. (ed.) 2008. Patógenos de semillas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) y alternativas de control. San Lorenzo, Py: FCA/UNA. p 37-42.
- Zanatta, ZGCN; Ueno, B; Silva, SDA; Gomes, AC. 2004. Fungos asociados ás sementes de seis cultivares de mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivadas na região de Pelotas, RS, zafra 2003/2004. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA. 23 a 26 novembro de 2004. Campina Grande, Br. 4 p.

Eficacia de tierra de diatomeas en el control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleóptera: Curculionidae) en semillas de maíz

Lucas Gabriel Prieto Núñez, Pedro Aníbal Vera Ojeda¹, Edgar Francisco Gaona Mena^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: egaona_mena@hotmail.com

Introducción

La presencia de plagas en almacenamiento de semillas de maíz, constituye el motivo principal de las pérdidas del valor comercial en este rubro. Entre las plagas más comunes se encuentra el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* Motsch.), que causa daños físicos a las semillas y en consecuencia el deterioro de las mismas. En la actualidad, se encuentra en el mercado, un producto con propiedad insecticida de origen natural conocido como tierra de diatomeas

(TD), de bajo riesgo para la salud humana y el ambiente, utilizado para el control de plagas en granos almacenados. La tierra de diatomeas constituye una alternativa para el control de *S. zeamais*, en semillas de maíz, principalmente para los productores que no poseen infraestructuras con un mínimo de hermeticidad, requerido para la aplicación de productos gaseosos, que son generalmente utilizados para el manejo de esta plaga. Este trabajo tuvo como objetivo determinar la eficacia de diferentes dosis de tierra de diatomeas en el control de *S. zeamais*.



Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Filial Santa Rosa Misiones, ubicado entre las coordenadas 26°51' Latitud Sur, 56°51' Longitud Oeste, a una altitud de 147 msnm, entre los meses de marzo y setiembre de 2013, con una duración efectiva de 110 días. Se utilizaron semillas de la variedad Tupi Pytã; tierra de diatomeas (TD) de agua dulce y adultos recién emergidos de *S. zeamais*, criados en condiciones de temperatura ambiente (23±3 °C).

El diseño experimental utilizado ha sido el completamente al azar con parcelas divididas, en donde la parcela principal estuvo constituida por siete dosis (D) de TD (1,5; 2,0; 2,5; 4,5; 5,0 y 5,5 kg/t de semillas) y la subparcela, por cinco periodos de exposición (PE) (8; 15; 30; 60 y 90 días después de la aplicación (DDA), con cuatro repeticiones.

Para la determinación de la eficacia de la TD en el control *S. zeamais*, las unidades experimentales estuvieron constituidas por 30 gorgojos sobre 300 g de semillas de maíz, que fueron previamente tratadas de forma homogénea con la TD, en contenedores metálicos de 1.500 cm³. Los contenedores del experimento

to fueron colocados en el laboratorio a temperatura ambiente (23±3 °C) y 12 h luz.

Las variables evaluadas fueron, porcentaje de mortalidad de *S. zeamais*, corregida por la fórmula de Abbott (1925).

Los datos se han sometido al análisis de varianza y comparación de medias por Tukey al 5% de probabilidad de error. Al detectar significancia en la interacción (D*TE), los factores D y TE fueron desglosadas y los niveles comparadas dentro de cada grupo por la prueba de Tukey al 5%.

Resultados y discusión

Se detectó diferencias significativas entre las dosis de TD sobre el porcentaje de mortalidad acumulada de *S. zeamais*. La dosis de 5,0 kg/t ha sido la más efectiva, con una mortalidad de 78,46%, siendo estadísticamente diferente a la dosis de 1,5 t/ha, sin diferir de las demás dosis (Tabla 1).

Se detectó diferencias estadísticas entre los tiempos de exposición (TE), en donde la mayor mortalidad se registró a los 90 DDA, con 96,07%, siendo estadísticamente diferentes a las demás dosis evaluadas (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de mortalidad acumulada de *Sitophilus zeamais*, según dosis tierra de diatomeas y tiempo de exposición. FCA/UNA. Santa Rosa, Misiones, 2013.

Porcentaje de mortalidad acumulada de <i>S. zeamais</i>						
Dosis TD (kg.t ⁻¹)	Tiempo de exposición (DDA)					x̄ según Dosis
	8	15	30	60	90	
0,0	1,69 b B	1,69 b C	3,03 b B	3,22 b B	30,00 a B	7,93 C
1,5	5,09 b B	30,50 b BC	79,79 a A	98,92 a A	105,83 a A	64,03 B
2,0	14,41 c AB	53,38 b AB	84,85 a A	101,07 a A	103,33 a A	71,41 AB
2,5	16,10 c AB	66,10 b A	87,87 a A	98,92 a A	103,33 a A	74,46 AB
4,5	19,49 b AB	44,06 b AB	84,84 a A	103,22 a A	109,16 a A	72,16 AB
5,0	16,10 d AB	69,49 c A	86,86 b A	106,45 a A	113,33 a A	78,46 A
5,5	23,73 d A	50,93 c AB	83,84 b A	101,07 a A	107,50 a A	73,41 AB
x̄ según TE	13,80 e	45,17d	73,01c	87,55 b	96,07 a	

Medias con una letra común (mayúscula en columna y minúscula en filas), no son significativamente diferentes por Tukey (p >= 0,05). Fc Dosis (D): 68,71*; Fc Tiempo de Exposición (TE):379,57*; Fc (D*TE): 9,02*. Significativo por la prueba de Fisher al 5%. Coeficiente de Variación: 14,49%.

Se detectó diferencias estadísticas para la interacción entre los factores (D*TE) y se observa en la Tabla 1 que a partir de los 30 DDA y la dosis mínima (1,5 kg.t⁻¹ de TD) arroja resultados satisfactorios de mortalidad (≥ 80%). Por otro lado, se tuvo un excelente control a partir de los 60 DDA, con una mortalidad media igual o mayor a 98,92%, en todas las dosis estudiadas.

Resultados de eficacia también fueron reportados por Sousa et al. (2013), Mvumi et al. (2006), Mazzuferi

et al. (2006), Silva et al. (2004) y Ceruti et al. (2008) quienes obtuvieron porcentaje de mortalidad del *S. zeamais* superior al 95%, coincidiendo con este trabajo de investigación.

Conclusiones

En base a las condiciones experimentales, se concluye que todas las dosis de tierra de diatomeas estudiadas controlan poblaciones de *S. zeamais* a partir de los 60 días después de la aplicación.



Referencias bibliográficas

- Abbott, WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* v18: 265-267.
- Ceruti FC; Lazzari, SMN; Lazzari FA, Pinto AR. 2008. Eficacia de tierra de diatomácea e temperatura para o controle do gorgulho-do-milho em milho armazenado. *Scientia Agraria.* 9 (1):73-78.
- Mazzuferi, VE; Gonçalves RH; Tablada, M; García, D. 2006. Efectividad y persistencia de la tierra de diatomeas en el control de *Sitophilus zeamais* (Coleóptera: Curculionidae) en semillas de maíz y su incidencia sobre la calidad. *Bol. San. Veg. Plagas.* 32:363-371
- Mvumi, BM; Stathers, TE; Golob, P; Giga, DP. 2006. Penetration of *Sitophilus zeamais* (Coleóptera: Curculionidae) through diatomaceous earth-treated bulk maize grain. *International Journal of Tropical Insect Science* 26: 28-34.
- Silva, G; González, P; Hepp, R; Casals, P. 2004. Control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky con polvos inertes control of *Sitophilus zeamais* Motschulsky with inert dusts. *Agrociencia* 38: 529-536.
- Sousa, AH; Faroni, LRA; Andrade, GS; Freitas, RS; Pimentel, MAG. 2013. Bioactivity of diatomaceous earth to *Sitophilus zeamais* (Coleóptera: Curculionidae) in different application conditions. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* 17(9): 982-986.

Evaluación del uso de medio líquido para la multiplicación in vitro de ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana*) variedad "Eireté"

Lourdes Cardozo Téllez^{1*}, Marta Bartrina¹, Fátima Sugastti¹, Ramona López¹,
Marta Zacher¹

¹ Centro de Investigación Hernando Bertoni. Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria.

*Autor para correspondencia: lucardozo@gmail.com

Introducción

El ka'a he'e (*Stevia rebaudiana* Bertoni) constituye uno de los rubros agrícolas que está ganando cada vez más importancia económica en Paraguay. Esta planta nativa del país, contiene ocho compuestos glucosídicos, entre los cuales se encuentran el esteviósido y el rebaudiosido (Phillips 1998, Durán 2012). Los extractos de estos compuestos pueden llegar a tener un poder endulzante 300 veces más elevado que la sacarosa (Tanaka 1997) y carecen de valor calórico. Debido a la aprobación para el consumo humano por el Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios de la FAO/OMS (Durán 2012) y por la FDA (*Food and Drug Administration of United States*) de estos metabolitos como edulcorantes de origen natural, el cultivo de esta planta está teniendo un gran auge en el país. También se han reportado otras propiedades de la stevia, tales como: hipotensor (Boeckh 1992), antibacteriano (Kujur 2010, Satishkumar 2008) y antiviral (Takahashi 2001).

Actualmente se encuentran disponibles varios protocolos de laboratorio que permiten la multiplicación in vitro de ka'a he'. En algunos de ellos se utiliza medio semisólido suplementado con diferentes concentraciones de reguladores de crecimiento (Hossain 2008, Salim 2006, Ahmed 2007, Razak 2014, Taleie 2012, Anbazhagan 2010, Sivaram 2003) y en otros, se utiliza medio líquido suplementado también con diferentes concentraciones de reguladores de crecimiento (Ali 2010). La posibilidad de implementación de medios de multiplicación líquido, en lugar

de semisólidos, posee ventajas tanto prácticas como económicas. Algunas de estas ventajas son: a) la reducción del tiempo de subcultivo, b) la reducción de costos y tiempo de preparación de los medios de cultivo debido a la no utilización de agar, y c) aumento del contacto del explante con el medio de cultivo, lo que podría estimular y facilitar la absorción de nutrientes y hormonas (Mehrotra 2007).

La creciente demanda de plantines de ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana*) hace que sea necesaria la implementación de métodos que permitan una rápida y eficaz propagación de clones de las variedades nacionales seleccionadas dentro del Programa de Mejoramiento Genético. El objetivo del presente estudio fue la evaluación de un medio de cultivo líquido en la multiplicación de plantines de ka'a he'e de la variedad nacional Eireté.

Materiales y métodos

El presente estudio fue realizado en el Laboratorio de Biotecnología del Centro de Investigación Hernando Bertoni, del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) en el año 2010. Se utilizaron explantes sanos provenientes de plantas de ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana* Bertoni) de la variedad nacional "Eireté". Las plantas madres fueron proveídas por el Programa de Mejoramiento Genético de Ka'a he'e del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA); las mismas permanecieron en el invernadero durante un mes para el saneamiento previo.



Establecimiento *in vitro*: Se cortaron ápices meristemáticos que se desinfectaron con alcohol al 70% (2 s) e hipoclorito de calcio al 1,2% (20 min). Luego se dispusieron en medio MS (Murashige & Skoog) para su regeneración.

Multiplificación *in vitro*: Se evaluaron tres diferentes volúmenes de medio de cultivo MS (Murashige & Skoog) líquido: 20 mL, 30 mL y 50 mL; y un cuarto tratamiento utilizando MS solidificado con agar (7 g/L) (tratamiento control). Ninguno de los medios utilizados contenía reguladores de crecimiento. Para los subcultivos se utilizaron frascos de 700 mL que contenían el medio de cultivo del tratamiento correspondiente. Se realizaron 5 repeticiones por tratamiento, donde cada una de las repeticiones contenía 40 esquejes con 3 nudos cada una. Todos los frascos fueron incubados en las mismas condiciones (23°C y 16h de luz) durante 15 días.

Mediciones y análisis de datos: Luego del periodo de incubación, fueron evaluados tres variables: longitud radicular total (suma de la longitud de todas las raíces), longitud del vástago, cantidad de nudos por esqueje. Los datos fueron analizados con el programa estadístico R versión 2.3.1. Se utilizó el test de Kruskal-Wallis.

Resultados y discusión

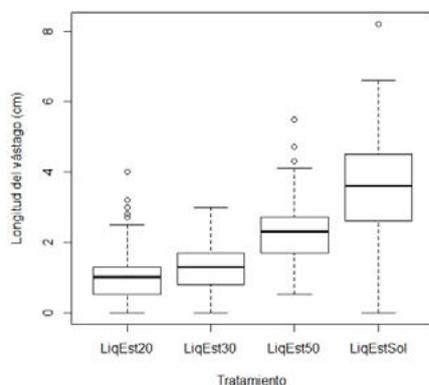


Figura 1. Longitud del vástago en los diferentes tratamientos. Tratamientos: LiqEst20 = MS líquido (20mL); LiqEst30 = MS líquido (30mL); LiqEst50 = MS líquido (50mL); LiqEstSol = MS sólido

Longitud radicular y del vástago

Las medias obtenidas para la longitud del vástago fueron de: 1 cm, 1,2 cm y 2,3 cm para los tratamientos de medios líquidos de 20 mL, 30 mL y 50 mL respectivamente; y de 3,6 cm para el medio sólido (Fig. 1).

De los resultados obtenidos en los tratamientos con medios líquidos, el más cercano a los valores encontrados en el tratamiento control (medio

semisólido) fue el tratamiento con 50 mL de medio líquido. Se detectó una diferencia significativa (p-value: 0,03) al comparar estos tratamientos.

En cuanto a la longitud de raíces, se obtuvieron medias de: 1,6 cm, 1,1 cm y 1,9 cm para los tratamientos de medios líquidos de 20 mL, 30 mL y 50 mL respectivamente; y de 2,3 cm para el medio sólido (Fig. 2). Los resultados más cercanos al del tratamiento control (medio semisólido) se obtuvieron con 50 mL de medio líquido. No se detectaron diferencias significativas (p-value: 0,39) entre ambos tratamientos.

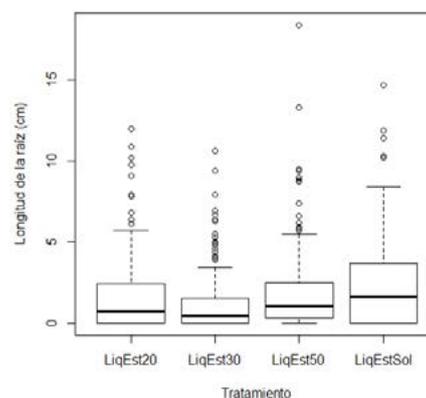


Figura 2. Longitud radicular en los diferentes tratamientos. Tratamientos: LiqEst20 = MS líquido (20mL); LiqEst30 = MS líquido (30mL); LiqEst50 = MS líquido (50mL); LiqEstSol = MS sólido

Cantidad de nudos

Se obtuvieron los siguientes números de nudos: 3,4; 4 y 6,1 para los medios líquidos de 20 mL, 30 mL y 50 mL respectivamente. Mientras que para el medio sólido la media fue de 5,4 nudos (Fig. 3). Comparando el medio líquido que contenía 50 mL de medio de cultivo con el medio sólido no se encontraron diferencias significativas (p-value: 0,71).

En todos los casos se optó por utilizar un test no-paramétrico (Kruskal-Wallis), debido a que no se cumplían las condiciones de aplicación de los tests paramétricos para la comparación de medias (verificadas por los tests de Shapiro-Wilk y Levene).

De los tres tratamientos probados utilizando medios líquidos el más comparable al medio sólido fue el que contenía mayor cantidad de medio (50 mL), esto se debe a la mayor disponibilidad de nutrientes para la planta.

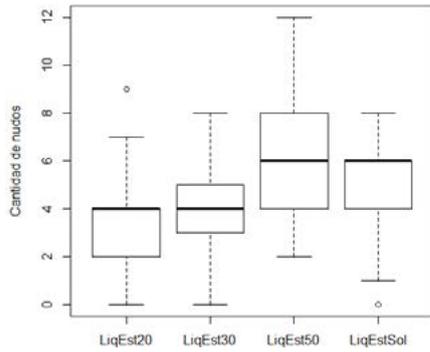


Figura 3. Distribución de datos correspondientes a la cantidad de nudos de los diferentes tratamientos. Tratamientos: LiqEst20 = MS líquido (20mL); LiqEst30 = MS líquido (30mL); LiqEst50 = MS líquido (50mL); LiqEstSol = MS sólido.

Conclusiones

Los mejores resultados de multiplicación en medio líquido fueron obtenidos utilizando 50 mL de medio de cultivo por cada frasco. No se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento que utilizaba medio líquido con 50mL y el tratamiento control (medio sólido) en lo que respecta a cantidad de nudos y longitud de raíces.

Solamente se encontraron diferencias significativas en la longitud del vástago. Por tanto, los resultados obtenidos con la utilización de medio líquido (50 mL) serían bastante comparables a los obtenidos cuando se utiliza medio sólido, teniendo en cuenta que en la fase de multiplicación la variable más importante es la cantidad de nudos producida.

Referencias bibliográficas

- Ahmed, M; Salahin, M; Karim, R; Razvy, M; Hannan, M; Sultana, R; Hossain, M; Islam R. 2007. An efficient method for in vitro clonal propagation of a newly introduced sweetener plant (*Stevia rebaudiana*, Bertoni) in Bangladesh. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 2(2): 121-125.
- Ali, A; Gull, I; Naz, S; Afghan, S. 2010. Biochemical investigation during different stages of in vitro propagation of *Stevia rebaudiana*. *Pak. J. Bot.* 42 (4): 2827-2837
- Anbazhagan, M; Kalpana, M; Rajendran, R; Natarajan, V; Dhanavel, D. 2010. In vitro production of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Emir. J. Food Agric.* 22 (3): 216-222
- Boeckh, EM. 1992. Pharmacological trial of a concentrated crude extract of *Stevia rebaudiana*, Bertoni in healthy volunteers. *Arquivos Biol Tecnol*; 35:299-314.
- Durán, S; Rodríguez, MP; Cordón, K; Record, J. 2012. *Estevia* (*Stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico. *Rev Chil Nutr Vol.* 39 (4): 203-206
- Hossain, M; Shamim, A; Jahan, T; Hasan, M. 2008. Micropropagation of *stevia*. *Int. J. Sustain. Crop. Prod.* 3(4):1-9.
- Kujur RS, Singh V, Ram M, Yadava HN, Singh KK, Kumari S, Roy BK. 2010. Antidiabetic activity and phytochemical screening of crude extract of *Stevia rebaudiana* in alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacognosy Res* 2 :258-63.
- Mehrotra, S; Goel, MK; Kukreja, AK; Mishra, BN. 2007. Efficiency of liquid culture systems over conventional micropropagation: A progress towards commercialization. *African Journal of Biotechnology* 6 (13):1484-1492.
- Phillips, KC. 1998. *Stevia*: steps in developing a new sweetener: In T.H. grenby ed. *Developments in Sweeteners*. Elsevier Applied, London.
- Razak, U; Ong, C; Sing Yu, T; Lau, L. 2014. In vitro micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni un Malaysia. *Braz. Arch. Biol. Technol.* v.57 n.1: pp. 23-28.
- Salim, M; Hossain, M; Mahfuzul, M; Belal, M; Ahmed, R; Baten, M. 2006. In vitro propagation of *Stevia rebaudiana* Bert in Bangladesh. *African Journal of Biotechnology Vol* 5 (13) 1238-1240.
- Satishkumar J, Sarvanan MM, Seethalakshmi I. 2008. In vitro antimicrobial and antitumor activities of *Stevia rebaudiana* (Asteraceae) leaf extracts. *Trop J Pharm Res* (7) 1143-9.
- Sivaram, L; Mukundan, U. 2003. In vitro culture studies on *Stevia rebaudiana*. *In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant* 39:520-523.
- Takahashi, K; Matsuda, M; Ohashi, K; Taniquchi, K; Nakaqomi, O; Abe Y. 2001. Analysis of anti-rotavirus activity of extract from *Stevia rebaudiana*. *Antiviral Res* 49:15-24.
- Taleie, N; Hanidoghli, S.; Hamidoghli, Y. 2012. In vitro plantlet propagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *South west J Hortic Biol Environ* 3 (1) 99-108
- Tanaka, O. 1997. Improvement of taste of natural sweeteners. *Pure Appl. Chem*, 69: 675-683.



Mortalidad de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en variedad de maíz Bt

Giselle Elizabeth Villalba Vecchio^{1*}, Víctor Gómez¹, Osmar Arias¹, Edgar Gaona¹, Maria de López¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay..

* Autor para correspondencia: gisellevecchio@gmail.com

Introducción

“El cogollero del maíz”, *Spodoptera frugiperda* pertenece a la familia Noctuidae. Debido a la gran voracidad de sus larvas son capaces de desplazarse importantes distancias cuando escasea el alimento, la particularidad de formar grandes poblaciones y la alta tasa de dispersión de los adultos, convierten a ésta especie en una plaga extremadamente peligrosa siendo una de las más destructivas del continente americano (Marúa et al. 2003). Para el control de ésta plaga se ha utilizado masivamente insecticidas químicos; que ha generado una presión de selección de individuos con la aparición de poblaciones de insectos resistentes, además de un fuerte impacto ambiental (Torres-Vila et al. 1998), como respuesta a ésta problemática la tecnología ha ido investigando otras alternativas para su control eficiente, el maíz Bt se presenta como una excelente alternativa de control para ésta plaga y disminuir de ésta manera el uso de insecticidas químicos; no obstante, deberá ser cultivado atendiendo los principios de manejo de resistencia. El objetivo de éste trabajo fue estudiar los efectos producidos por el maíz Bt que contiene la proteína Cry1F en la biología de *S. frugiperda*, teniendo como variables la mortalidad, longevidad de sobrevivientes, peso y longitud de pupas.

Materiales y métodos

El maíz de la variedad 2B587HX fue sembrado en invernadero en el mes de abril. Se estableció una cría con dieta artificial de *S. frugiperda* en el Laboratorio de Entomología (FCA, UNA). El trabajo se llevó a cabo bajo condiciones controladas de temperatura de $25 \pm 5^\circ\text{C}$, y humedad relativa $60 \pm 10\%$ y fotofase de 14 horas.

Las hojas del maíz de treinta días de emergencia fueron cortadas con sacabocados con diámetro de 4,5 cm y luego colocadas en frascos de plásticos de 100 mL, que contenían en su base un preparado de agua-agar al 2%; los mismos fueron cubiertos con papel de filtro, a fin de mantener la humedad y evitar el desecamiento. En cada recipiente fue colocado una larva neonata (no mayor a 24 h de edad).

A los siete días se realizó la evaluación para determinar la mortalidad de las larvas, separándose las larvas

sobrevivientes para dar seguimiento de su biología, siendo alimentada con maíz Bt de la misma variedad. De esta forma; después del séptimo día se verificaron diariamente las larvas anotándose los cambios de instares, una vez que las larvas llegaron a pupas, las mismas fueron medidas (longitud) utilizando un microscopio estereoscopio y una regla, mientras que para determinar el peso se uso una balanza de precisión (24 h de formación de pupa). Las pupas fueron pasadas a una bandeja con un papel de filtro y tapadas con frascos enumerados. Las mismas eran humedecidas diariamente. Los adultos emergidos eran colocados en jaulas cilíndricas de plástico de 30 cm de longitud y 10 cm de diámetro. Se conformaron 10 cásaes alimentados con miel al 10%, para el cuidado de las posturas se colocaron los huevos en frascos con papel de filtro humedecido en la parte superior a fin de evitar que los mismos se resequen. Se cuantificaron el número de posturas y la cantidad de huevos colocados. Luego se determinó la viabilidad. Además se obtuvo la longevidad de adultos. De los datos de cada una de las variables evaluadas se obtuvieron medias y los intervalos de confianza.

Resultados y discusión

En la evaluación realizada los siete días se observa 29% de mortalidad (Figura 1). La mortalidad de las larvas se verificó hasta los 49 días de la instalación del bioensayo. Posteriormente ocurre la metamorfosis prepupa y pupa, incrementándose la mortalidad a 59%. En trabajos realizados por Giaveno et al. (2010) larvas alimentadas con maíz que contenía ésta misma proteína presentaron mortalidad de 39%; más elevada que la obtenida en este experimento.

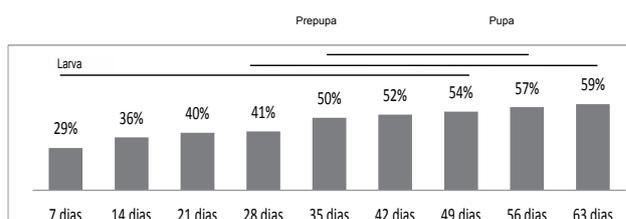


Figura 1. Mortalidad de larvas, prepupas y pupas de *S. frugiperda* de 7 al 63 días de instalación del experimento.



Se obtuvo una mortalidad de 43 larvas, 5 prepupas y 9 pupas a lo largo del trabajo que representaron el 59 % a los 63 días.

Se verificó que el ciclo completo larva – adulto fue en promedio de 53,62 días. En investigaciones Chacón et al. (2008) utilizando dieta natural a base de hojas tiernas de maíz convencional obtuvieron 47 días del ciclo de larva a adulto; con menor duración con relación al experimento. Probablemente el efecto de la proteína pueda prolongar el ciclo del insecto; como una antibiosis. Se considera que la mortalidad a lo largo del experimento es atribuible al contenido de proteína Cry del maíz Bt. No obstante el 41% del total de individuos lograron completar su ciclo.

Con referencia a la fase de pupa, la longitud y peso verifica poca variabilidad en el experimento; con promedio de 13,29 mm en macho y 12,35 mm en hem-

bra, peso de 0,13 mg en macho y 0,12 mg en hembra. Zenner et al. (2005) obtuvieron 0,1099 y 0,1655 mg en el peso de las pupas (macho y hembra) alimentando larvas de *S. frugiperda* con algodón transgénico con proteína Cry1Ac, detectando mayor peso en las hembras.

Los casales tuvieron de cero a cuatro posturas, totalizando 19 posturas hasta su mortalidad, 117,37± 3,53 huevos en promedio por postura y una viabilidad de 76,09% (Tabla 1). Gómez et al. (2009) encontraron en promedio de 4,95±0,72 posturas, con una media de 303,46 huevos por hembra con una viabilidad de 93,8% en *Spodoptera eridania* criadas con hojas de soja, lo cual es un 50,59% menor a lo obtenido en el presente trabajo.

Tabla 1. Longitud, peso de pupa; total de huevos en 10 casales. Laboratorio de Entomología. FCA. UNA.

	Longitud en mm		Peso en mg		N° de huevos en 19 posturas	N° de larvas eclosionadas	Viabilidad de huevos %
	Machos	Hembras	Machos	Hembras			
N°	24	23	24	23	2230	1697	76,09
\bar{x}	13,29	12,35	0,13	0,12	117,37	89,31	
ds	0,91	0,65	0,02	0,02	112,92	109,75	
ALFA	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
ERROR	0,36	0,26	0,01	0,01	4,69	4,13	
LI - LS	12,93 - 13,65	12,09 - 12,61	0,12 - 0,14	4,06 - 5,04	113,84 - 120,90	85,19 - 93,45	

(N°=número de individuos; \bar{x} =media; ds= desvío estándar; LI – LS= límite inferior-límite superior).

Conclusiones

En las condiciones que se desarrolló la investigación se puede concluir lo siguiente:
Se verifica baja mortalidad de larvas en la variedad 2B587HX de maíz transgénico Bt.

Desde la fase larval hasta pupa se detectó el 59 % de mortalidad de insectos.

La viabilidad de huevos es de 76,09%.

El ciclo de larva – adulto es de 53,62 días.

Referencias bibliográficas

- Chacón C., Y.; Garita R., G.; Vaglio C., C.; Villalba V., V. 2008. Desarrollo de una Materiales y métodos de crianza en laboratorio del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) como posible hospedante de insectos biocontroladores de interés agrícola. ITCR. CR. 51.
- Giaveno, C. D.; Paravano, A. S.; Cella, M.; Curis, M. C. 2010. Efecto de diferentes maíces bt en la biología de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE)*. PY, San Lorenzo. FAVE, Ciencias Agrarias 9 (1-2):45-54.
- Gómez L., V. A.; Cabral A., C.; Ramirez., M. B. 2009. Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) criadas en diferentes tipos de dietas. INBIO/FCA, UNA. San Lorenzo, PY. 44.

- Marúa, M. G.; Virla, E. G.; Defagó, V. 2003. Evaluación de cuatro dietas artificiales para la cría de *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) destinada a mantener poblaciones experimentales de himenópteros parasitoides. AR, Tucumán. San. Veg. Plagas. 29:43-51.

- Torres-Vila, L. M.; Rodríguez-Molinas, M. C.; Lacasa, A.; Palo, E.; Mejías-Tapia, M.; Guerrero, M. 1998. Susceptibilidad a 20 insecticidas de *Helicoverpa armigera* Hb. *Spodoptera exigua* Hb. (Lepidoptera: Noctuidae) en las Vegas del Guadiana (Extremadura). Bol. San. Veg. Plagas, 24:353-362.

- Zenner, I.; Alonso, J.; Mejía, R.; Bayona, M. 2005. Influencia de la toxina Cry1Ac del *Bacillus thuringiensis* sobre el desarrollo del cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH). U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica 8 (2): 129-139.



Interferencia de malezas y sus efectos en la calidad de la zanahoria

Pedro Aníbal Vera Ojeda^{1*}, Cipriano Ramón Enciso Garay¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: pvera@agr.una.py

Introducción

Las malezas afectan las labores culturales, la cosecha, son hospederos de plagas, enfermedades y causan reducciones en el rendimiento comercial y calidad de los cultivos (Carvalho 2013). Los estudios sobre interferencia de malezas en cultivos, en general son realizados con un enfoque en las pérdidas causadas por las malezas sobre la productividad; sin embargo, también pueden afectar la calidad del producto cosechado, cuando no son manejadas de manera oportuna (Soares et al. 2010).

La zanahoria es una de las hortalizas más importantes en el Paraguay por su masivo consumo y por la existencia de un número importante de productores que se dedican a este rubro. En este cultivo la calidad de raíces es un criterio importante para el consumidor en el momento de adquirir el producto. Por lo mencionado este trabajo tiene por objetivo determinar los efectos de diferentes periodos de convivencia de malezas en la calidad de raíces del cultivo de zanahoria.

Materiales y métodos

El experimento se ejecutó entre mayo y agosto de 2012, en la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay (25°20' Sur y 57°31' Oeste) a una altitud de 125 msnm. La parcela experimental presenta una textura areno franco, pH = 6,82; MO = 1,4%; P = 114,40 ppm; K = 0,06 cmol_c/kg; Ca = 2,40 cmol_c/kg; Mg = 0,97 cmol_c/kg; Na = 0,0 cmol_c/kg; y Al³⁺ + H⁺ = 0,0.

El experimento fue conducido con un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 2*14 grupos de tratamientos (GT) (Convivencia y Control) y periodos (P) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 semanas desde la emergencia (DDE)), totalizando 28 tratamientos con cuatro repeticiones. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por cuatro hileras de cultivo, de la variedad New Kuroda de 2,5 m de longitud con separación de 0,30 m entre hileras. El área útil estuvo constituida por dos hileras centrales del cultivo, descartando las laterales y 0,25 m de los extremos.

Se aplicó cal agrícola y estiércol bovino a razón de 100 g/m² y 3 kg/m², respectivamente. La siembra se

efectuó el 18/05/2012; el raleo a los 31 DDE, dejando una población de 20 plantas por metro y el riego fue por micro-aspersión. La cosecha se llevó a cabo a las 14 semanas DDE, utilizando 2 m de cada área útil. La comunidad infestante de malezas fue evaluada mediante muestreos aleatorios, efectuados con un cuadro de 0,25 m² en cada unidad experimental. Para los periodos de convivencia, los muestreos fueron efectuados al final de cada periodo mencionado y para los periodos de control, en el momento de la cosecha.

Las variables evaluadas fueron, ocurrencia de malezas, densidad relativa (DR) y dominancia relativa de malezas (DR), según la Materiales y métodos descrita por Pitelli (2000). Además fueron determinados la longitud, el diámetro, la masa media de raíz (MR) y límites de periodos de interferencia tolerando una pérdida máxima del 15% en la masa media de raíz, en relación al testigo limpio.

Los datos de longitud (LR) y diámetro de raíz (DR), fueron sometidos al análisis de varianza al 5%. Los factores fueron particionadas y los P comparadas dentro de cada GT (convivencia y control) por la prueba de Tukey al 5%. Los datos de la masa media de raíz fueron sometidos al análisis de regresión por el modelo sigmoideal de Boltzmann, adaptando la Materiales y métodos descrita por Kuva et al. (2000).

Dicho modelo se expresa mediante la siguiente ecuación: $y = A2 + (A1 - A2) / (1 + \exp((x-x_0)/dx))$, en donde (y), expresa la masa media de raíz en los periodos de convivencia y control de malezas; (x), el límite superior del periodo de convivencia y control; (x₀) corresponde al valor intermedio entre el peso medio máximo y mínimo; (A1) la masa máxima de raíz obtenida en las parcelas mantenida con control permanente de malezas; (A2) la masa mínima de raíz obtenida en las parcelas mantenida en convivencia permanente del cultivo con las malezas; (A1 - A2) la pérdida de masa de raíz y (dx) constante que indica la velocidad de pérdida o ganancia de la masa media de raíz (tangente en el punto x₀).



Resultados y discusión

Se han identificado 20 especies (11 familias), destacándose la Asteraceae con cuatro especies *Gnaphalium spicatum* Lam.; *Acanthospermum hispidum* DC.; *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist; *Galinsoga parviflora* Cav.; Amaranthaceae con tres especies: *Amaranthus retroflexus* L.; *Amaranthus spinosus* L.; *Chenopodium ambrosioides* L.); Cyperaceae con dos especies: *Cyperus esculentus* L.; *Cyperus rotundus* L.); Urticaceae con dos especies: *Urtica spathulata* Sm.; *Parietaria debilis* Forst.; Solanaceae con dos especies: *Physalis angulata* L. y *Solanum americanum* Mill.; Malvaceae con dos especies: *Sida rhombifolia* L. y *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke); Brasicaceae: *Coronopus didymus* (L.) Sm.; Poaceae: *Eleusine indica* (L.) Gaertn; Portulacaceae: *Portulaca oleracea* L. Rubiaceae: *Richardia brasiliensis* Gomes; y Apiaceae: *Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell. Ex benth) con una especie cada una. Las malezas que presentaron mayor DR y DoR fueron: *C. didymus* (20,37 y 23,77%), *G. spicatum* (27,64 y 11,25%), *E. indica* (15,38 y 9,92%) y *A. retroflexus* (7,79 y 10,58%), respectivamente, considerándose por tanto las malezas más importantes.

Quando el cultivo estuvo en convivencia con las malezas por una semana, se obtuvo la mayor longitud y diámetro de raíz, sin diferir estadísticamente de los tratamientos con dos, tres, cuatro y cinco semanas de convivencia, pero superior fue a los demás. Por otro lado, cuando se efectúa el control durante todo el ciclo, el cultivo expresa todo su potencial, promoviendo la mayor longitud y diámetro de raíz, difiriendo de todos, a excepción del tratamiento con 13 semanas de control (Tabla 1).

Quando el cultivo estuvo en convivencia con las malezas por una semana, se obtuvo la mayor longitud y diámetro de raíz, sin diferir estadísticamente de los tratamientos con dos, tres, cuatro y cinco semanas de convivencia, pero superior fue a los demás. Por otro lado, cuando se efectúa el control durante todo el ciclo, el cultivo expresa todo su potencial, promoviendo la mayor longitud y diámetro de raíz, difiriendo de todos, a excepción del tratamiento con 13 semanas de control (Tabla 1).

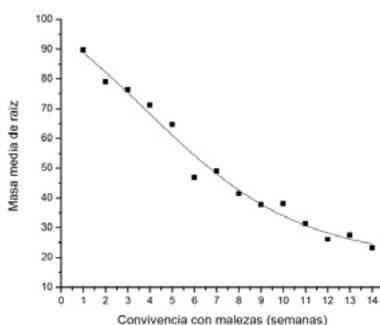
Tabla 1. Longitud de raíz (LR) y diámetro de raíz (DR) en los periodos de convivencia y control de maleza, en el cultivo de zanahoria.

Periodos en semanas	LR (cm)		DR (cm)	
	Convivencia	Control	Convivencia	Control
1	13,70 a	10,96 c	4,00 a	3,13 c
2	12,24 ab	10,92 c	3,57 abc	3,34 c
3	12,61 ab	11,96 bc	3,59 ab	3,56 bc
4	11,52 abc	12,13 bc	3,50 abcd	3,48 bc
5	11,61 abc	11,97 bc	3,42 abcd	3,55 bc
6	10,66 bcde	12,37 bc	2,95 de	3,60 bc
7	11,17 bcd	12,27 bc	3,02 bcde	3,68 bc
8	10,41 bcdef	12,30 bc	2,98 cde	3,73 bc
9	9,81 cdef	12,66 bc	2,81 e	3,67 bc
10	9,48 cdef	12,60 bc	2,97 e	3,59 bc
11	8,75 ef	12,82 bc	2,59 e	3,73 bc
12	8,38 ef	12,62 bc	2,59 e	3,78 bc
13	8,94 def	13,55 ab	2,76 e	4,09 ab
14	8,25 f	14,65 a	2,59 e	4,57 a
CV (%)	7,21		8,03	
F calculada (GT)	3,08*		128,92*	
F calculada (GT*P)	18,73*		14,67*	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes por Tukey ($p \geq 0,05$). *Significativo por la prueba de Fisher al 5%. GT: Grupos de tratamientos (convivencia y control de malezas) P: Periodos LR: longitud de raíz DR: diámetro de raíz.

Los valores arrojados por el análisis de Boltzmann en el periodo de convivencia (Figura 1), indican que la mayor MR (119,55 g/raíz) se obtuvo mediante el control permanente de malezas (A1) y la menor (19,60 g/raíz) en convivencia permanente con malezas (A2), ocasionando una pérdida del 83,60% en la

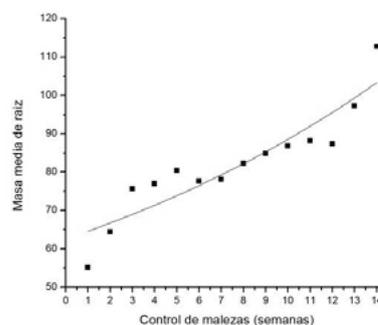
MR (A1-A2), con una velocidad de pérdida (dx) de 3,47 g/raíz/semana, alcanzando el 50% de la masa media final ($x0$) alrededor de las 3,8 semanas DDE. Por otro lado, la MR se puede incrementar en promedio 19,28 g por cada semana de control de malezas (dx) (Figura 1).



a) Convivencia

$$y(\text{convivencia}) = 19,60 + (119,55 - 19,60)/(1 + \exp((x-3,8)/3,47))$$

$$y(\text{control}) = 20021,44 + (24,12 - 20021,44)/(1 + \exp((x-120,56)/19,28))$$



b) Control

$$R^2 = 0,97 \quad \alpha = 0,05$$

$$R^2 = 0,79 \quad \alpha = 0,05$$

Figura 1. Estimación de los efectos ocasionados por los periodos de convivencia (a) y control (b) de malezas, sobre la MR en el cultivo de zanahoria.



Mediante la regresión de Boltzmann, se determinó que el cultivo debe permanecer limpio entre 0,6 y 13,5 DDE para evitar una reducción superior al 15% en la MR.

Los resultados obtenidos en esta investigación, en general concuerda con Freitas et al. (2009) y Coelho et al. (2009), quienes relataron que con el aumento del periodo de convivencia de malezas con el cultivo, ocasionan una reducción significativa de la LR, DR (Tabla1) y MR (Figura 1).

Conclusiones

Las malezas con mayor DR y DoR son *C. didymus*, *G. spicatum*, *A. retroflexus* y *E. indica*.

La interferencia de malezas reduce significativamente la LR y el DR. La disminución de la masa de raíz llega hasta el 83,60% en convivencia permanente con las malezas. Por otro lado, manteniendo limpio el cultivo entre 0,6 y 13,5 DDE, la pérdida de la MR puede llegar al 15%

Referencias Bibliográficas

- Carvalho, LB de. 2013. Plantas daninhas. Santa Catarina, BR. 82 p.
- Coelho, M; Bianco, S; Carvalho, LB. 2009. Interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). Planta Daninha. 27: 913-920.
- Freitas, FCL; Almeida, MEL; Negreiros, MZ; Honorato, ARF; Mesquita, HC; Silva SVOF. 2009. Períodos de Interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. Planta Daninha. 27 (3):473-480
- Kuva, MA; Pitelli, RA; Christoffoleti, PJ; Alves, PL. 2000. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. Planta Daninha. 18 (2):241-251.
- Pitelli, RA. 2000. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. Jornal Consherb. 1(2):1-7.
- Soares, IAA; Freitas, FCL; Negreiros, MZ; Freire, GM; Aroucha, EMM; Grangeiro, LC; Lopez, WAR; Dombroski JLD. 2010. Interferência das plantas daninhas sobre a produtividade e qualidade de cenoura. Planta Daninha 28 (2): 247-254.

Control químico de orugas en el cultivo de soja (*Glycine max*)

Felisa De los Rios de Peixoto^{1*}, Karem H. Gennaro¹, Rosinei Fick Bremm¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

*Autor para correspondencia: felisaicasatti@live.com

Introducción

El cultivo de la soja es muy susceptible al ataque de plagas; los principales insectos defoliadores que atacan a las plantas son las orugas, las cuales pueden expandirse con mucha facilidad y rapidez, por lo que se debe controlar el ataque aun en la fase inicial. De lo contrario, es de esperar grandes pérdidas en la producción, que conlleva a pérdidas económicas, lo cual es desfavorable para el productor. Este rubro agrícola ocupa extensas áreas cultivadas, especialmente en los departamentos de Itapúa, Alto Paraná, Caaguazú, entre otros. Los daños que estos insectos pueden causar son generalmente a gran escala en el cultivo. Las orugas provocan perforaciones en las hojas, ocasionando reducción de la tasa fotosintética, ya que consumen más de 95% del total del área foliar. Amambay es una zona en el cual el cultivo de soja está muy difundido, por las condiciones para la producción, expansión del cultivo, y por el mercado tanto nacional e internacional. Por lo mencionado, los productores tienen interés en controlar las plagas insectos existentes en el cultivo. Entre los insectos

se encuentran *Anticarsia gemmatalis* y *Pseudoplusia includens* que afectan negativamente la producción. Alta población de las orugas, si no es controlada, puede provocar defoliación grave (más de 30%), causando grandes pérdidas productivas en el cultivo. En casos más severos ocurren pérdidas totales de las hojas, inclusive la muerte de la planta. Los daños en el área foliar afectan el correcto desarrollo de la planta, y en vista de ello provocar disminución de la productividad, y en consecuencia pérdidas económicas (Aragón 2002).

El objetivo general es evaluar la eficacia de control de diferentes dosis de Thiodicarb sobre las orugas defoliadoras presentes en el cultivo de soja.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en la localidad de Paso Tuya en el distrito de Azote'y, Departamento de Concepción situado a 150 km de la ciudad de Pedro Juan Caballero.



La investigación es de tipo experimental, el diseño utilizado fue de bloques completos al azar (BCA) dispuesto en esquema de cuatro tratamientos con cinco repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales, en donde fueron evaluadas las variables de las dosis más adecuadas de Thiodicarb para el control de las orugas *Anticarsia gemmatalis* y *Pseudoplusia includens* en el cultivo de la soja y el porcentaje de mortalidad de las orugas. La evaluación final se realizó en el mes de mayo, teniendo en cuenta la aplicación de los diferentes tratamientos.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se visualizan los valores resultantes del análisis de varianza (ANAVA) correspondiente al porcentaje de mortalidad de oruga evaluada a los dos días después de la aplicación (2 DDA), influenciado por dosis de insecticida de aplicación vía foliar. En la misma se verifica que hubo diferencia altamente significativa para el factor tratamiento no así para las comparaciones entre bloques. El coeficiente de variación (CV) igual a 26,22% .

Tabla 1. Análisis de varianza, para la variable % de mortalidad de oruga, dos días después de la aplicación de insecticida.

Fuente de Variación	GL.	SC	CM	FC	Pr
Tratamiento	3	6609,89	2203,30	13,82	0,0003***
Bloque	4	738,99	184,75	1,16	0,3765ns
Error	12	1913,14	159,43		
Total	19	9262,01			

Observando la Figura 1, resultante de las comparaciones de medias por el test de Tukey al 5% de probabilidad donde se constata la diferencia estadística entre los tratamientos que han recibido aplicación de insecticidas; así se tiene que el T₄ (70% de control) ubicándose en el primer lugar; el T₃ (58% de control), que con una dosis intermedia se ubica en el segundo lugar en eficacia para el control de oruga, aunque estadísticamente es similar al tratamiento cuatro y al tratamiento dos que con la dosis baja, en media, 46% de control.

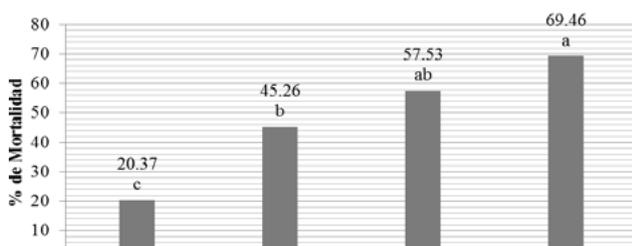


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de orugas en el cultivo de soja, dos días después de la aplicación.

Medias que no comparten letras iguales son diferentes según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Observando la Figura 2, donde se presenta la categorización de las medias, de acuerdo a las comparaciones realizadas por el test de Tukey al 5%, donde los tratamientos que han recibido dosis creciente de insecticidas no difieren entre sí y son superiores en el porcentaje de control de oruga comparada con el testigo que no recibió pulverización alguna.

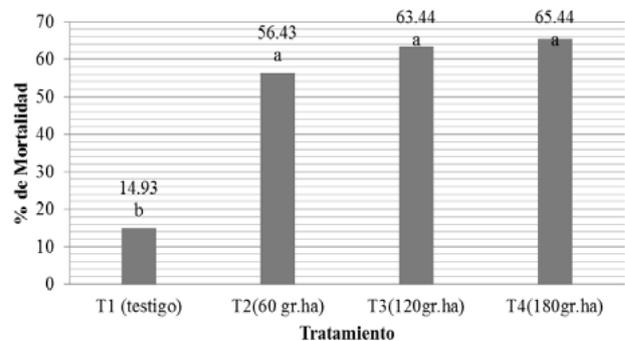


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de orugas en el cultivo de soja, siete días después de la aplicación.

Medias que no comparten letras iguales son diferentes según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Conclusiones

En consideración a la variable analizada (% de mortalidad de orugas *Anticarsia gemmatalis* y *Pseudoplusia includens*), en el cultivo de soja, los mejores resultados fueron los obtenidos por efecto de la aplicación de diferentes dosis de Thiodicarb: T₂ = 60 g/ha; T₃ = 120 g/ha; y el T₄ = 180 g/ha, con una eficiencia media de control superior al 70%.

Referencias Bibliográficas

- Aragón, J. 2002. Insectos perjudiciales de la soja y su manejo integrado en la Región Pampeana. Área suelos y Producción Vegetal. INTA Manfredi. 5 p.
- Pimentel Gómez, F; Garcia Carlos E. 2002. Estadística Aplicada a Experimentos Agronômicos e Florestais Exposição com exemplo e Orientações para uso de aplicativos. FEALQ. Piracicaba 309 p.



Correlación de patógenos en flores y semillas de cinco especies forestales

Estelvina González Rojas^{1*}, Aida Lorenza Orrego Fuente²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para la correspondencia: stlgonza@gmail.com

Introducción

La flor es la estructura que distingue a las Antofitas (plantas con flores), constituida por cuatro verticilos, mediante el cual se realiza el proceso de polinización, fecundación y formación de semillas (Izco et al. 2004). Durante este proceso, muchos microorganismos causan enfermedades como pudriciones, abortos y caída prematura, impidiendo la formación de la semilla o infección de la misma (Patiño et al. 1984). Una semilla infectada puede causar enfermedades como: damping off, llevar en sus estructuras microorganismos que causan manchas foliares o introducir patógenos en nuevas áreas, además de afectar la calidad de las nuevas plántulas, ocasionando pérdidas considerables en la producción (Arriagada, 2000).

Los experimentos tuvieron como objetivo evaluar la presencia de patógenos en flores y semillas de las especies forestales: *Handroanthus pulcherrimus* (Lapacho amarillo); *Handroanthus impetiginosus* (Lapacho rosado); *Grevillea robusta* (Grevilea); *Hibiscus pernambucensis* (Mandyjurá) y *Pelthophorum dubium* (Yvyra pyta), a fin de correlacionarlos y verificar que patógenos invaden prematuramente las flores y permanecen en ella durante la fecundación y formación de la semilla.

Materiales y métodos

Fueron realizados 2 experimentos en el laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal de la FCA-UNA, situado en San Lorenzo, entre los meses de noviembre de 2012 a julio del año 2013.

Experimento 1, Identificación de patógenos en flores, se utilizaron flores de las especies forestales, Lapa-

cho amarillo, Lapacho rosado, Grevilea, Mandyjurá y Yvyra pyta. Las mismas fueron colectadas desde los árboles y llevadas al laboratorio, donde se realizó un previo lavado en agua corriente, secadas con papel absorbente y colocadas directamente sobre el papel de filtro dentro de placas Petri (Blotter test). Posteriormente todas las placas fueron incubadas en ambiente de laboratorio bajo luz continua por un periodo de 7 a 10 días. Experimento 2, Identificación y cuantificación de patógenos en semillas, la siembra se realizó en los métodos de cultivo Blotter Test y PDA, con un Diseño Experimental Completamente al Azar, donde se utilizaron 400 semillas por especie y método de cultivo, considerando 4 repeticiones de 100 semillas para cada especie, siendo la unidad experimental una placa de Petri.

Para el cultivo en Blotter Test se empleó papel filtro colocadas en el interior de cada placa esterilizada y humedecidas con 3 mL de agua destilada estéril, donde se distribuyeron 20 semillas de forma equidistante, mientras que en el medio de cultivo PDA, se colocaron 10 semillas. Seguidamente las placas fueron incubadas en estufa a una temperatura de 28 °C, durante 8 días. Para ambos experimentos, las muestras fueron observadas con el estereoscopio y el microscopio óptico para la identificación y comparadas con el libro y el manual de ilustración de hongos imperfectos (Menezes et al. 1993) y (Barnett et al. 1998).

Los datos fueron sometidos al análisis de varianza, donde fue utilizado el programa estadístico ESTAT y las medias comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Posteriormente, los patógenos presentes en las flores y semillas fueron correlacionadas.



Resultados y discusión

Los géneros de hongos identificados en flores de cinco especies forestales fueron: *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Botrytis* sp., *Rhizopus* sp., *Mucor* sp., *Trichoderma* sp., *Curvularia* sp., *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp., *Cylindrocladium* sp. y *Pestalotia* sp. El género con mayor porcentaje de infección en flores de Lapacho amarillo fue *Rhizopus* sp. con 64%; seguido del 26% de *Colletotrichum* sp.; 18% de *Alternaria* sp.; y *Botrytis* sp. con 6%; en Lapacho rosado fue *Aspergillus* sp. con 40%; en grevilea se observó *Aspergillus* sp. con 24% y *Botrytis* sp. con 12%; en Mandyjurã el género de mayor porcentaje fue *Fusarium* sp. con 68%, seguido de *Curvularia* sp. con 20%, *Rhizopus* sp. con 10% de infección; mientras que en Yvyra pyta sobresalió *Cylindrocla-*

dium sp. con 64%, seguido de *Colletotrichum* sp. con 40%, *Fusarium* sp. 20% y *Pestalotia* sp. 12%. Estos resultados coinciden con el trabajo realizado por González (2012) quien trabajando con patógenos en flores de especies forestales identificó los siguientes géneros de hongos: *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Botrytis* sp., *Rhizopus* sp., *Mucor* sp., *Trichoderma* sp., *Curvularia* sp., *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp. Los microorganismos identificados en semillas de cinco especies forestales fueron: *Fusarium* sp., *Botryodiplodia* sp., *Penicillium* sp., *Curvularia* sp., *Macrophomina* sp., *Phomopsis* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus niger*., *Chaetomium* sp., *Aspergillus flavus*, *Nigrospora* sp., *Helminthosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Trichoderma* sp. y *Cladosporium* sp. En la Tabla 1 se puede observar el porcentaje de infección de semillas en el método PDA.

Tabla 1. Porcentaje de infección de patógenos identificados en semillas de cinco especies forestales en medio de cultivo PDA. FCA- UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2013.

Género de hongo	Especies Forestales				
	Lapacho amarillo (%)	Lapacho rosado (%)	Grevilea (%)	Mandy jurã (%)	Yvyra pytá (%)
<i>Phomopsis</i> sp.	39,8 a	0,8 c	-	-	-
<i>Botryodiplodia</i> sp.	2,0 b	75,5 a	-	3,8 b	-
<i>Aspergillus niger</i>	5,8 b	20,0 b	73,8 a	45,0 a	49, a
<i>Macrophomina</i> sp.	3,0 b	-	-	2,5	-
<i>Alternaria</i> sp.	4,5 b	7,8 c	-	-	-
<i>Curvularia</i> sp.	2,8 b	-	-	3,3 b	1,0 b
<i>Penicillium</i> sp.	5,0 b	-	0,8 b	3,5 b	0,8 b
<i>Fusarium</i> sp.	1,8 b	3,5 c	-	11,3 b	-
<i>Chaetomium</i> sp.	0,5 b	-	-	-	-
<i>Nigrospora</i> sp.	-	0,8 c	9,3 b	-	3,0 b
<i>Colletotrichum</i> sp.	-	0,5 c	-	-	-
<i>Helminthosporium</i> sp.	-	0,8 c	-	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	24,8 ab	2,8 b

(*) Medias seguidas de las mismas letras en filas y columnas, no difieren entre sí por el test de Tukey al 5 %

En Lapacho amarillo el hongo con mayor porcentaje de infección fue *Phomopsis* sp. con 39,8%. Cibrián et al. (2007) lo consideran de gran importancia, siendo sus hospedantes más conocidos especies forestales como, *Cedrella odorata* y *Nectandra* sp. Por su parte Arguedas (1997), considera que este microorganismo se disemina por semillas contaminadas y puede llegar a infectar a plántulas recién emergidas. En la semilla de Lapacho rosado se observó 75,5 % de infección con *Botryodiplodia* sp. Según Arguedas (1997), éste hongo aprovecha las pudriciones causadas por otros microorganismos, causando daños tanto en el follaje como en el tallo, frutos y semillas. Para las semillas

de Grevilea, Mandyjurã e Yvyra pyta, el hongo que presentó mayor porcentaje de incidencia fue *Aspergillus niger*. Este patógeno puede deteriorar completamente las semillas y reducir la capacidad de germinación (Gallo et al. 2010; Cibrián et al. 2007). En la Figura 1 se puede observar la presencia de hongos en las flores y semillas de las cinco especies forestales en estudio. Los hongos que exhibieron persistencia en flores y semillas fueron: *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. y *Aspergillus* spp. De todos los hongos identificados, solo 5 exhibieron la presencia del mismo género en flores y en semillas.



Género de hongo	Especies Forestales									
	Lapacho amarillo		Lapacho rosado		Grevilea		Mandyjurã		Yvyra pyta	
	Flor	Semilla	Flor	Semilla	Flor	Semilla	Flor	Semilla	Flor	Semilla
<i>Phomopsis</i> sp.										
<i>Botryodiplodia</i> sp.										
<i>Aspergillus niger</i>										
<i>Macrophomina</i> sp.										
<i>Alternaria</i> sp.										
<i>Curvularia</i> sp.										
<i>Cylindrocladium</i> sp.										
<i>Penicillium</i> sp.										
<i>Fusarium</i> sp.										
<i>Pestalotia</i> sp.										
<i>Chaetomium</i> sp.										
<i>Nigrospora</i> sp.										
<i>Cladosporium</i> sp.										
<i>Colletotrichum</i> sp.										
<i>Trichoderma</i> sp.										
<i>Helminthosporium</i> sp.										
<i>Rhizopus</i> sp.										
<i>Botrytis</i> sp.										
<i>Aspergillus flavus</i>										

Figura 1. Presencia de patógenos en flores y semillas de 5 especies forestales. FCA- UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2013.

Conclusiones

En las condiciones que fueron realizados los experimentos se concluye que los géneros de hongo con persistencia en flores y semillas son: *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. y *Aspergillus* spp.

Referencias bibliográficas

Arguedas, M. 1997. Plagas de semillas forestales en América Central y el Caribe. Turriabla, CR. CATIE. 120 p.

Arriagada, V. 2000. Semillas: inspección, análisis, tratamiento y legislación. Chile: IICA. 84 p.

Barnet, H., Hunter. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. 4a ed. Minnesota, US: APS PRESS. 218 p.

Cibrián, T, D; Alvarado, R, D; García, D, S. 2007. Enfermedades forestales en México. Universidad Autónoma Chapingo, MX. 587 p.

Gallo, C.; Arango, M.; Graviotto, R.M. 2010. Calidad de simiente: porque evaluar sanidad. Argentina. Grupo de trabajo Tecnología de Semillas, EEA Oliveros INTA. Pdf.

González, E. 2012. Monitoreo de la presencia de hongos en flores de especies forestales. (Pasantía II). San Lorenzo, PY: FCA/UNA. 28p.

Izco, J.; Barreno, E.; Brugues, M.; Costa, M.; Devesa, J.; Fernández, F.; Gallardo, T.; Llimona, X.; Prada, C.; Talavera, S.; Valdéz, B. 2004. Botánica. 2 ed. Madrid, McGraw-Hill. ES. 906 p.

Patiño, F.; Garza, P.; Villa, Y.; Talavera, I.; Camacho, F. 1984. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 181 p.

Menezes, M.; Oliveira, M. 1993. Fungos fitopatogénicos. Pernambuco. BR: UFRPE. 274 p.



Métodos de control de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Penz y Sacc en pos cosecha de frutas de mango (*Mangifera indica* L.)

Miguel Osvaldo Blanco Colmán^{1*}, César Darío Pino Quintana²

¹ Centro de Investigación Hernando Bertoni, Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Caacupé, Paraguay

² Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay

*Autor para correspondencia: miguelblanco540@hotmail.com

Introducción

La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz y Sacc), es considerada una enfermedad importante en la producción de frutas de mango, debido a que ataca toda la parte aérea de la planta, ramas, hojas, flores y frutos, afectando la productividad y la calidad. En el fruto, los síntomas se manifiestan durante la maduración y en pos cosecha, ocasionando lesiones oscuras y deprimidas que causan pudriciones de la pulpa, constituyéndose así en uno de los mayores problemas fitosanitarios de este cultivo. La alta incidencia de la enfermedad imposibilita comercializar el producto fuera del mercado local. Sin embargo existen Materiales y métodos que pueden ser implementadas para el control de la enfermedad y de esa manera cumplir con las exigencias fitosanitarias, abriendo la posibilidad de la exportación del mango a los mercados regionales. Teniendo en cuenta lo expuesto, se llevó a cabo el presente trabajo de investigación cuyos objetivos fueron: evaluar métodos de control de la antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Penz y Sacc en pos cosecha de frutas de mango (*Mangifera indica* L.), determinar la severidad y la incidencia de la enfermedad en los diferentes métodos y el efecto de los tratamientos sobre algunos aspectos de la calidad de frutas, a fin de seleccionar el más eficiente para su recomendación.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el laboratorio de Fitopatología del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) situado en Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay, entre los meses de noviembre de 2011 y marzo de 2012. El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar con 13 tratamientos (Tabla 1) y 3 repeticiones; la variedad utilizada fue Tommy Atkins. Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro frutas.

Tabla 1. Tratamientos empleados en el experimento y la descripción de los mismos.

Tratamientos	Descripción
1	Tratamiento hidrotérmico a 46,1° por 90 minutos
2	Tratamiento hidrotérmico a 46,1° por 90 minutos, más Azoxystrobin 500 ppm.
3	Tratamiento hidrotérmico a 50° C por 5 minutos.
4	Tratamiento hidrotérmico a 50° C por 5 minutos, más Azoxystrobin 500 ppm.
5	Tratamiento hidrotérmico a 52° C por 5 minutos
6	Tratamiento hidrotérmico de frutas a 52° C por 5 minutos, más Azoxystrobin 500 ppm.s minutos
7	Tratamiento hidrotérmico a 55° C por 5 minutos.
8	Tratamiento químico con Azoxystrobin 500 ppm.
9	Tratamiento químico con Carbendazim 0,2%.
10	Testigo maduro sin inocular y sin tratar.
11	Testigo inoculado sin tratar
12	Tratamiento químico con Bicarbonato de Sodio 3% por 2 minutos
13	Testigo sin inocular y sin tratar.

El aislamiento del hongo se realizó en frutos maduros de mango, con síntomas de Antracnosis, según Cedeño et al. (1993). La purificación fue realizada utilizando el método de aislamiento monospórico de Fernández (1993) y la identificación en base a la clave de hongos imperfectos (Barnett y Hunter 1987). El concentrado de la suspensión, (1 x 10⁶ ufc/ mL), se preparó siguiendo la Materiales y métodos de Gutiérrez-Alonso et al. (2003). Los frutos fueron colectados, clasificados por peso, lavados y desinfectados. La inoculación se realizó con un atomizador manual, cubriendo toda la fruta. Luego fueron colocados en cámara húmeda, por 24 horas a 22°C y con 12 horas luz (Gutiérrez-Alonso et al. 2003). Para el tratamiento hidrotérmico, las frutas fueron sumergidas en agua caliente, utilizando un equipo de “baño maría” calibrado a las temperaturas determinadas para cada tratamiento. Luego del proceso hidrotérmico, las frutas fueron sometidas a un tratamiento químico, sumergiéndolas en las diferentes soluciones. Posteriormente fueron mantenidas en una sala, en condiciones controladas de T°, H° y luz durante 10 días (Gutiérrez-Alonso 2004). Las variables evaluadas fueron: Incidencia de la enfermedad, aspecto de frutas, grado brix y sabor. La severidad fue evaluada a los 10 días de la instalación del ensayo, utilizando la escala hedónica propuesta por Smoot y Segall (1963). Para Intensidad de daño los datos fueron sometidos a la fórmula de Fernández Valiela (1978); la incidencia, fue evaluada con la fórmula propuesta por French y Herbert (1980) y la calidad de frutas a través de las variables aspecto de frutas; sabor y grado brix. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) y la comparación de medias por Duncan al 5% de probabilidad de error.



Resultados y discusión

Los resultados del Índice de Daño obtenidos en el experimento detectaron diferencias significativas entre los tratamientos con relación a esta variable (Tabla 2).

Tabla 2. Índice de Daño. Métodos de control de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*. (Penz.) Penz y Sacc) en pos cosecha de frutas de mango.

Tratamiento	Descripción	Índice de Daño (*)
T ₆	T H a 52°C por 5 minutos, más Azoxystrobin 500 ppm.	20.00 a
T ₂	T H a 46,1°C por 90 minutos, más Azoxystrobin 500 ppm	33.33 ab
T ₄	T H a 50° C por 5 minutos, más Azoxystrobin 500 ppm	36.67 ab
T ₇	T H a 55°C por 5 minutos	46.67 bc
T ₁	T H a 46,1° por 90 minutos	50.00 bc
T ₈	T Q Azoxystrobin 500 ppm	55.00 bc
T ₅	T H a 52° C por 5 minutos	56.67 bc
T ₁₂	T Q Bicarbonato de Sodio 3% por 2 minutos	58.33 bc
T ₉	T Q Carbendazim 0,2%	65.00 c
T ₁₃	Testigo sin inocular y sin tratar	65.00 c
T ₃	T H a 50° C por 5 minutos	66.67 c
T ₁₁	Testigo inoculado sin tratar.	71.67 c
T ₁₀	Testigo maduro sin inocular y sin tratar	100.00 d

(*)Test de Duncan: Las medias seguidas de las mismas letras en las columnas, no difieren entre sí según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error. TH: Tratamiento Hidrotérmico. TQ: Tratamiento químico.

El análisis detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados; el mejor resultado ser el T₆ con un valor de Índice de Daño (ID) de 20.00, lo cual indica la sanidad de las frutas sometidas a este método, diferenciándose de los demás tratamientos estudiados. Estos resultados concuerdan con los trabajos de Gutiérrez-Alonso et al. (2004), quienes recomiendan la utilización de agua caliente en combinación con productos químicos para aumentar la eficiencia en el control de la enfermedad.

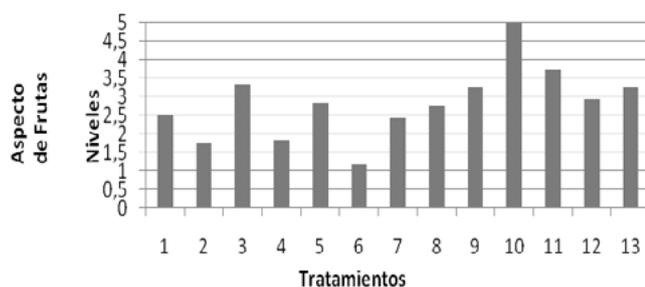


Figura 1. Niveles del aspecto de frutas en los diferentes tratamientos. Métodos de control de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*. (Penz.) Penz y Sacc) en pos cosecha de frutas de mango.

Para la variable aspecto de frutas, el mejor método resultó ser el T₆, con un valor promedio de 1.167, indicador de frutas sanas, sin manchas.

Conclusiones

Un eficiente control de la Antracnosis en pos cosecha de mango, se logró con la combinación del tratamiento Hidrotérmico y el Químico (52°C por 5 minutos + Azoxystrobin 500 ppm).

Tratamientos hidrotérmicos y químicos por sí solos, no son eficientes en el control del hongo.

Ningún tratamiento afectó los aspectos evaluados de la calidad organoléptica de las frutas.

La infección natural del hongo en el campo es elevada con una intensidad de 79,5%.

Referencias bibliográficas

- Barnett, HL; Hunter Barry, B. 1987. Illustrated genera of imperfect fungi. New York. MacMillan Publishing Company. 218 p.
- Cedeño, L; Mohali, S; Palacios, E. 1993. Antracnosis causada por dos cepas de *Glomerella congulata* en frutos de parchita. Fitopatología. Ven. p. 30-33.
- Fernández, MR. 1993. Manual para laboratorio de fitopatología. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 128p, (EMBRAPA-CNPT). Documentos, 6.
- French, E; Hebert, T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. 1ra ed. San José, Costa Rica, IICA, 290p. (IICA, Serie de Libros y Materiales Educativos, N° 43).
- Gutiérrez-Alonso, JG; Gutiérrez-Alonso, O; Nieto, D; Téliz, D; Zavaleta, E; Sánchez, F; Vaquera, H. 2003. Evaluación in vitro de agentes biológicos y físicos para el control de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. en poscosecha. Revista Mexicana de Fitopatología. 21:199-206.
- Gutiérrez-Alonso, J.G; Gutiérrez-Alonso, O; Nieto Ángel, D; Téliz, D; Zavaleta Mejía, E; Delgadillo Sánchez, F. 2004. Manejo Integrado de la Antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz y Sacc del Mango (*Mangifera indica* L.) durante la Poscosecha. Revista Mexicana de Fitopatología. 22:395-402.
- Smoot, JJ; Segall, RH. 1963. Hot water as a postharvest control of mango anthracnose. Plant Disease Reporter. (47): p. 739 -742



Eficacia de inductores de resistencia en el control de la mancha bacteriana del tomate (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

Cristhian J. Grabowski Ocampos^{1*}, Fátima Ríos Valiente¹, Carlos Colman Silvera¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cgrabowski@agr.una.py

Introducción

El tomate es la hortaliza más consumida a nivel mundial estimándose que el 30% de la producción se procesa para su utilización (Blancard 2009). En Paraguay se cultiva principalmente por su alta rentabilidad, siendo la superficie cultivada de 800 a 1.000 ha con un rendimiento promedio de 3,5 kg por planta que abastece solo el 45% del consumo nacional siendo la diferencia importada (Estigarribia 2012). Es una especie sujeta a la ocurrencia de problemas fitosanitarios entre los que se destaca la mancha bacteriana que aparece desde la etapa de semillero. Ataca órganos aéreos reduciendo la productividad por la destrucción del tejido foliar, y la caída de flores y frutos en formación. Puede también comprometer la calidad del producto, tanto para consumo in natura por causar manchas en el fruto y para el procesamiento industrial debido a la falta de pigmentos rojos y reducción del tenor de azúcar o °Brix (Lopes y Ávila 2005). El control de esta bacteriosis en tomate es difícil y prácticamente se restringe al uso de medidas preventivas, por lo que el químico con antibióticos y fungicidas cúpricos puede no ser efectivo, debido al surgimiento de cepas resistentes a esos productos. No obstante puede ser controlada eficientemente cuando se adopta un programa de manejo integrado de enfermedades, que conscientemente adoptados se traduce a una menor necesidad del uso de fitosanitarios, que deberían ser utilizados solamente cuando las medidas alternativas de control no fueran suficientes. Actualmente existen métodos de control que pueden reducir la intensidad de enfermedades, sin interferir en el equilibrio ecológico como la inducción de resistencia, que consiste en activar la defensa de las plantas ante el ataque de patógenos por medio de productos químicos sintéticos o extractos naturales (Kessmann 1994 y Kuć 2001). Así, el objetivo de esta experimentación fue determinar el grado de inducción de resistencia en las plantas de tomate tratados con Extracto de Ka'a he'e, Acibenzolar – S – metil y el producto con mezcla de oligoelementos a base de Cu, Mn, Zn y extractos vegetales (MOEV) e inoculados

con Xcv mediante la cuantificación del progreso y la intensidad de la enfermedad.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el laboratorio e invernadero del Área de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), en San Lorenzo. Fueron sembradas plantas de tomate de la variedad "Sazón" en macetas de 500 cc de capacidad cargadas con sustrato en una proporción 2:1:1 arena gorda, arena lavada y estiércol previamente esterilizado por proceso físico. Los 5 tratamientos estuvieron constituidos por Acibenzolar – S – metil 50% (ASM) (1g/L); Extracto de Ka'a he'e (KH) (10 cc/L); el producto con mezcla de oligoelementos a base de Cu, Mn, Zn y extractos vegetales-MOEV (2,5 cc/L) que fueron aplicados cuando la plantas presentaban dos hojas verdaderas; y los testigos: absoluto y el químico (Oxicloruro de cobre 3g/L + agrimicina 1g/L), con 4 repeticiones representadas por 10 macetas con una planta, totalizando 20 unidades experimentales. La suspensión bacteriana de Xcv fue ajustada a 107 ufc determinadas por el método de dilución. Para la inoculación las plantas fueron colocadas en cámara húmeda antes y después de la aplicación mediante pulverización del inoculo. Las plantas fueron acondicionadas en invernadero (27 ± 3°C) hasta la observación de la presencia de los síntomas típicos de la enfermedad en el testigo absoluto. La variable cuantificada fue la severidad, expresada en porcentaje (Mello et al. 1997). Fue utilizado el diseño completamente al azar siendo los datos obtenidos sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y la comparación de las medias entre los tratamientos utilizando el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se observa la intensidad de la mancha bacteriana para los parámetros ABCPE y la Ymáx. En el testigo absoluto se verificó la intensidad máxima de la mancha bacteriana, con 39% de severidad



y en el testigo químico se constató el menor promedio de intensidad en plantas inoculadas, con 8,7% de severidad. El ASM (39%) y el KH (30%) acumularon la misma cantidad, que el absoluto, sin presentar diferencias estadísticas significativas. Así mismo, el KH no se diferenció estadísticamente del MOEV que fue el de mejor desempeño. En el tratamiento con MOEV (23,7%) la acumulación de enfermedad fue significativamente diferente al químico y al absoluto, destacándose la reducción significativa de la intensidad de la mancha bacteriana en tomate.

Tabla 1. Intensidad de la mancha bacteriana del tomate (*Xanthomonas campestris* pv. vesicatoria) tratadas con inductores de resistencia

Tratamiento	ABCPE	Ymáx.
Testigo absoluto	6.0520 a	39,0 a
Acibenzolar – S – metil 50% (ASM)	5.8755 a	39,0 a
Extracto de Ka'a he'e	5.7689 ab	30,0 ab
MOEV	5.4755 b	23,7 b
Testigo químico	4.1416 c	8,7 c
C.V (%)	13,9	20,8

* Medias seguidas por la misma letra en las columnas no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error. ABCPE: Área bajo la curva del progreso de la enfermedad. Ymáx: severidad final del estrato medio.

En la Figura 1 que refiere al progreso de la enfermedad como efecto de cada tratamiento todos se destacan como efectivos, por acumular menor enfermedad en el tiempo que el testigo absoluto. No obstante el tratamiento con ASM demostró ser eficiente hasta los 21 días después de la inoculación, tiempo a partir del cual se iguala a la intensidad de la bacteriosis en el absoluto.

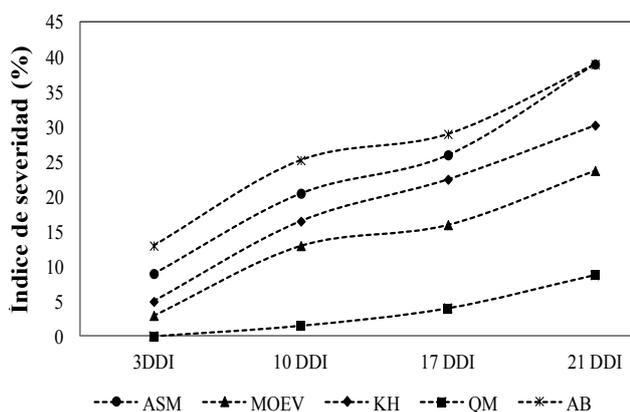


Figura 1. Curvas de progreso de la mancha bacteriana en plantas de tomate inoculadas tratadas con inductores de resistencia.

El extracto de KH fue también efectivo en reducir el progreso de la enfermedad al igual que el MOEV lo que coincide con lo observado por Acuña y Grabowski (2012) y Álvarez y Grabowski (2013). Ambos productos son considerados de naturaleza orgánica o biótica por lo que su utilización es considerada una herramienta inteligente para el control de enfermedades en tomate, al ser amigables con el ambiente

y sobre todo por reducir la presión de plaguicidas sintéticos en la producción agrícola (Riveros 2001 y Grabowski 2012). Así, podría considerarse la utilización de los mismos en programas de manejo integrado de enfermedades donde pueden ser asociados con los fungicidas para mejorar su eficacia en tal labor.

Conclusiones

Los productos Acibenzolar – S – metil 50%, el extracto de Ka'a he'e y el MOEV reducen el progreso y la intensidad de la mancha bacteriana en tomate.

El producto MOEV se destacó por la mayor eficiencia en reducir el progreso y la intensidad del ataque de la mancha bacteriana en tomate.

Referencias bibliográficas

- Acuña Gamarra, EM; Grabowski Ocampos, CJ. 2012. Inducción de resistencia en plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.) a la mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*) y marrón (*Bipolaris sorokiniana*). *Investigación Agraria* 14(2):71-79.
- Álvarez Morinigo, FT; Grabowski Ocampos, CJ. 2013. Inducción de resistencia en plantas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) a la mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. sesami). *Investigación Agraria* 15(2):97-105.
- Blancard, D. 2009. *Enfermedades del tomate*. 1ª ed. Editorial Mundiempresa. Madrid, ES- 210 p.
- Estigarribia, G. 2012. *Guía Técnica de Cultivos hortícolas: Producción de Tomate*. MAG. San Lorenzo, PY. 87-98 p.
- Grabowski, C. 2012. Inducción de resistencia: El lado oculto del control biológico de enfermedades en plantas. In: *Resumen Expandido. II Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. Seminario de Energías Renovables*. San Lorenzo, PY. p: 96-98.
- Kessmann, H; Staub, T; Hofmann, C; Metzke, T; Hozog, J; Ward, E; Uknes, S; Ryals, J. 1994. Induction of systemic acquired resistance in plants by chemicals. *Annual Review. of Phytopathology*. 32:439-459.
- Kuč, J. 2001. Concepts and direction of induced systemic resistance in plants its application. *European Journal of Plant Pathology*. 107:7-12.
- Lopes, CA; Ávila, AC. 2005. *Doenças do tomateiro*. 2da ed. Brasilia. Embrapa Hortaliças. 151 p.
- Mello, SCM; Takatsu, A; Lopes, CA. 1997. Escala diagnóstica para avaliação da mancha-bacteriana do tomateiro. *Fitopatologia Brasileira* 22:447-448.
- Riveros, A. 2001. Moléculas activadoras de la inducción de resistencia, incorporadas en programas de agricultura sostenible. *Revista Manejo Integrado de Plagas* 6: 4-11.



Identificación de la resistencia de roya de la hoja en materiales de trigo de Paraguay

Ruth Fabiola Scholz^{1*}, Silvia Germán² y Silvia Pereyra²

¹ Centro de Investigación Capitán Miranda, Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, Paraguay.

² Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay.

*Autor para correspondencia: ruti_scholz@hotmail.com

Introducción

La roya de la hoja del trigo, causada por *Puccinia triticina*, es una de las enfermedades más importantes en el Cono Sur de Latinoamérica y particularmente en Paraguay. En epidemias severas se han estimado pérdidas de rendimiento de grano superiores al 50% (Germán et al. 2007). La población del patógeno es muy dinámica, lo que lleva a la resistencia transitoria en los cultivares comerciales y a los cambios raciales en el patógeno. La mejor estrategia para la estabilización de la población del patógeno y la resistencia se considera que es el uso de resistencia de la planta adulta conferida por genes aditivos menores incluyendo Lr34 Lr46 y Lr68. El concepto de resistencia genética no implica necesariamente que un cultivar tenga cero o nula enfermedad (inmunidad). Según el criterio genético utilizado existen distintos tipos de resistencia que puede estar basada en genes de efecto mayor o en genes de efecto menor; y puede ser de tipo “raza específica” o “raza no específica”. En un mismo pato-sistema muchas veces operan distintos mecanismos de resistencia; es necesario conocerlos para la adecuada instrumentación de las estrategias de control (Pereyra Altier 2011)

La resistencia del trigo a la roya de la hoja está limitada por factores genéticos, tanto del hospedante como el patógeno que actúa en una relación gen por gen, lo que implica que por cada gen de resistencia en un cultivar, existe un gen de avirulencia en las poblaciones del patógeno.

Los objetivos de este trabajo fueron identificar las razas de *P. triticina* presentes en Paraguay y caracterizar la resistencia a roya de la hoja de trigo en líneas y variedades del Programa de Investigación de Trigo postulando genes de resistencia en base a las razas utilizadas.

Materiales y métodos

Se estudiaron un total de 25 muestras de roya de la hoja recolectadas de los campos experimentales del IPTA (CICM e Yjhovy), donde se realizaron dos aislamientos monopostulares. Cada aislamiento se incrementó en el cultivar Little Club (susceptible uni-

versal) y luego se inoculó sobre un set diferencial de líneas Lr cercanamente isogénicas derivadas de Thatcher 1, 2a, 2c, 3, 9, 16, 24, 26, 3 ka, 11, 17, 30, 10, 20 en el estado de primer hoja expandida. Doce días posterior a la inoculación se evaluaron los tipos de infección (TI) de acuerdo con la escala TI 0-4. Se designaron signos + y - para indicar el tamaño más grande y más pequeño de los uredinios, respectivamente. La designación de cada raza se realizó en base a la Materiales y métodos de Long y Kolmer (1989). Para la postulación de genes de resistencia a roya de la hoja se evaluaron en el estado de plántula, 128 genotipos de trigo originados por el programa de mejoramiento genético de trigo de IPTA (Paraguay), además de Thatcher como testigo susceptible universal y el set de diferenciales antes mencionado que se inocularon con 19 razas seleccionadas por su virulencia o avirulencia en genes de interés. Se evaluaron según la escala antes descrita. Para determinar qué genes de resistencia (Lr) estaban presentes, los patrones de TI de los genotipos en estudio se compararon con los TI producidos en las líneas isogénicas de Thatcher. A su vez, los genotipos de trigo se evaluaron a campo junto a testigos susceptibles en la Estación Experimental de INIA “La Estanzuela” (Colonia) y en Young (Río Negro), Uruguay. Los ensayos se sembraron a mediados de julio en 2011 y 2012, en parcelas de un surco de 1 m de cada material en bloques incompletos al azar con dos repeticiones. La severidad (%) de roya de la hoja se determinó según la escala modificada de Cobb. El coeficiente de infección (CI) se calculó definido como severidad x tipo de reacción. Se caracterizó en campo a los materiales paraguayos por tipo de reacción y por porcentaje de severidad de roya de la hoja, se calculó el CI, y posterior a ello se calculó el área debajo de la curva de progreso de la roya de la hoja (AUDPC) en base al CI. Se realizó análisis estadístico para obtener las medias ajustadas. Para la caracterización del gen Lr34, que confiere resistencia en planta adulta, se utilizó el marcador molecular csLV34. En este caso, se procedió a la extracción de ADN con el método de CTAB, se evaluó a cantidad y calidad de ADN con nanodrop, y luego de la reacción de PCR se determinó presencia/ausencia del alelo marcador mediante electroforesis de agarosa al 1%.



Resultados y discusión

Tabla 1. Presencia de los genes *Lr* en los genotipos de trigo.....

Genotipos	DBB	KDCG-10,20	MCD-10,20	MDT	MFP	MFP-20	MFT-10,20	MKD-10	SPG-10	TDT-10,20	Frecuencia	
											2011	2012
2	3	0	2-;	12	3+	2	3+	0	0	3	1.5	36.1
5	s/d	21	3+	12	4	+3+;	3+	4	1-;	21	2.4	2.9
6	0;	3	3+	0;	0;	;	3+	3+	0;	23	2.4	2.9
7	;1+	3+	4	3+	3+	4	3+	3+	;1-	3	1.5	36.1
9	3+	12	2=	2	2-;	2	3+	;12-	3	2	1.5	36.1
10	3	12	2	2	3	33+	3+	12-	3	3+	2.4	2.9
11	2	3+	3+	3+	33+	33+	3+	3	32	3+	1.5	36.1
12	0;	0;	0;	0;	0;	0;1=	1=;	0;	3	0;	2.4	2.9
16	;2;	3	2	2	3+	4	3+	0;	;2;	3	1.5	36.1
17	;2	3+	3+	3	3	3+4	3+	3+	X-	3+	1.5	36.1
18	;2-	3+	3	;	0;	0;1=	3+	3	0;	3+	1.5	36.1
22	1-;	2-	3+	3+	3+	33+	3	3+	X	2-	1.5	36.1
27	0;	1	;1=	1-;	2	11+	3+	1-	0;	3+	1.5	36.1

Tabla 2. Media ajustada de AUDPC, reacción a campo y caracterización del gen *Lr34*

Cruza	AUDPC CI		Reacción a campo	<i>csLV 34</i>	MFP	TDT-10,20	RPA
	2012 Media Ajustada	AUDPC CI 2011					
PRL/VEE#6//CLMS/3/ITAPUA 55	-20	94	R	+	3+	3	++
C 91181/ORL 980204	3	0	R	+	4	21	+
WBL1*2/TUKURU	22	240	R	-	0;	23	-
PRINIA/STAR// P SUPERIOR/CRDN	33	156	R	-	3+	3	++
ITAPUA 45/CORDILLERA 4	39	456	R	-	2-;	2	=
MILAN/KAUZ//PASTOR/3/PASTOR	71	229	MR	-	3	3+	++
ND643/2*WBL1	76	113	MR	-	33+	3+	++
ITAPUA 45/CORDILLERA 4	81	456	MR	+	0;	0;	-
ITAPUA 40/CARCOVE//JUP*5/AMIGO	82	462	MR	+	3+	3+	++
IAN 10/CANINDE 3	107	520	MR	+	3	3+	++
PRL/SARA//TSI/VEE#5/3/FINSI	153	711	MRMS	-	0;	3+	+
ITAPUA 45/CORDILLERA 4	157	365	MRMS	+	3+	2-	+
WBL4//BABAX.1B.1B*2/PRL/3/PASTOR	158	466	MRMS	-	2	3+	+
EMBRAPA 120/WEEBILL2	173	375	MRMS	+	3+	3+	++
WBL1*2/BRAMBLING	185	360	MRMS	-	;1=	;1=	-
ITAPUA40/KURUKU	801	1729	MS	-	4	3+	++
PRINIA/STAR//MILAN/MUNIA	807	1030	MS	-	3+	3+	++
ITAPUA 40//RL 6000=Thatcher*7/Webster=Lr2a	815	501	MS	-	3	3+	++
IAN 10/ITAPUA 70	878	122	MS	II	0	0	-
Tc	4054.9	2381	S				
TcLr34	2008.3	2116	S	+			
Avocet	3487.0		S				
Avocet Yr18,Lr36	3117.7		S				
Moroco		4109	S				
LC		4313.5	S				

En la Tabla 1 se observa el estudio de los genotipos inoculados con 19 razas en plántula; se pudieron postular los siguientes genes en los materiales

de Paraguay: Lr1, 2, 3, 9, 10, 11, 16, 17, 23, 24, 26, 27+31, 30. Se observó que los materiales evaluados presentaron menor severidad de la roya de hoja que



los testigos susceptibles; los valores de las medias de los materiales fueron menores a las medias de los testigos susceptibles. La presencia del gen Lr34 se determinó en 39 genotipos, 78 no presentaron el alelo marcador mientras que 12 materiales fueron heterocigotos.

Conclusiones

Este estudio permitió detectar variabilidad en las razas presentes en Paraguay, pudiendo a su vez variar entre años, momentos de muestreo y regiones. Se identificaron genotipos de trigo provenientes de Paraguay cuales resistentes a todas las razas inoculadas y presentes naturalmente en el campo. Esto podría indicar la presencia de genes mayores que confieren resistencia a raza específica y que podría ser de corta duración. Por otra parte, en otro grupo de materiales

se determinó resistencia en planta adulta en base a su susceptibilidad en el estado de plántula y al lento desarrollo de la roya de la hoja a campo. El conocimiento de la población del patógeno y la presencia de genes de resistencia en los programas de mejoramiento es de suma importancia para poder introducir resistencia de larga duración.

Referencias bibliográficas

- Germán, S; Barcellos, A; Chaves, M; Kohli, M; Campos, P; Viedma, L. 2007. The situation of common Wheat rusts in the Southern Cone of America and perspectives for control. *Australian Journal of Agricultural Research* 58: 620-630.
- Pereyra, S; Altier, N. 2011. Desarrollo de epidemias en cultivos: Análisis de sus componentes para un manejo integrado.



Fair Trade: Alternativa para o fortalecimento da agricultura familiar Brasileira

Maria Daniele dos Santos Dutra^{1*}, Jorge Antonio de Farias¹, Caroline Weimann¹, Henrique Pinton Greff¹

¹Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

*Autor para correspondência: daniksd@hotmail.com

Introdução

A busca incessante por produtos capazes de atender as expectativas do mercado e contribuir significativamente com o desenvolvimento sustentável tem sido o foco de muitos estudos que buscam alternativas para aqueles mercados que possuem seus produtos marginalizados no processo comercial. Os produtos oriundos da agricultura familiar que há séculos contribuem significativamente com o desenvolvimento econômico é um exemplo de agente receptor desse processo de marginalização, pois os produtos oriundos da agricultura familiar esbarram em problemas que resultam em uma significativa dificuldade de inserção de seus produtos no processo comercial. A busca por alternativas capazes de inserir no mercado os produtos oriundos da agricultura familiar e assim permitir aos mesmos todo o reconhecimento que lhe cabe devido à expressiva contribuição a sistemas produtivos mais sustentáveis é um dos principais vieses do Fair Trade.

O Fair Trade possui como premissa básica a execução de práticas comerciais que visam oferecer melhores condições financeiras a pequenos produtores através da adoção práticas de cooperação e coordenação de suas atividades. Executar o cooperativismo, segundo Brasil (2004) é uma alternativa que viabilizara a inserção de pequenos produtores ao mercado, principalmente por ser esse cada vez mais competitivo, desta forma segundo o autor, o cooperativismo possibilita melhorias nas condições de produção e comercialização, substituindo ações individuais por ações coletivas baseadas em valores humanísticos como solidariedade, confiança e organização funcional de grupos, tornando os produtores rurais parte ativa no processo comercial e não apenas um agente passivo do processo. Desta forma o presente trabalho tem como foco principal elucidar o Fair Trade como alternativa viável e de significativa contribuição aos produtos oriundos da agricultura familiar, como forma de torna-los mais competitivos e valorizados no mercado, possibilitando assim ao pequeno produtor a autossuficiência no desenvolvimento econômico, social e ambiental de suas atividades comerciais.

Materiais e métodos

O presente estudo é do tipo teórico-conceitual baseado em pesquisa bibliográfica exploratória sobre estudos que elucidam a importância do Fair Trade como base para o fortalecimento dos produtos da classe agricultora no processo comercial. Do ponto de vista de seus objetivos, a presente pesquisa caracteriza-se como exploratória, uma vez que visa proporcionar maior familiaridade com o tema Fair Trade na agricultura familiar com vistas a torna-lo explícito e construir hipóteses. Quanto ao procedimento técnico, caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, por ser elaborada a partir de material científico publicado.

Resultados e discussão

O histórico de marginalização dos produtos da classe agricultora familiar dificulta o processo de inserção desses no processo comercial, a agricultura familiar que há séculos corrobora com o desenvolvimento econômico, através de sua significativa participação na geração de emprego e de sistemas produtivos mais sustentáveis, esbarra na problemática de um modelo de produção familiar já falido e que necessita de alternativas que viabilize a inserção dos produtos rurais no processo comercial.

O Fair Trade ou comércio justo propõe como solução aos entraves de modelos de agricultura familiar já arruinado, adoção de práticas comerciais que viabilizem ao pequeno produtor inserir-se em novos moldes comerciais. Para Dalcomuni (2009) o Fair Trade pratica ações alicerçada em uma parceria comercial que valoriza os produtores marginalizados do processo comercial internacional, tornando-o acessível e justo. Santos Filho e Rios (2013) afirmam que o modelo alternativo de desenvolvimento encapado pelo comércio justo pauta-se em princípios de cooperação e sustentabilidade, contrapondo o modelo socioeconômico vigente, baseado no capitalismo tradicional, visando a produção de atividade econômicas com características distintas daquelas que se pratica no mercado.



Essa prática há anos já difundida internacionalmente tem colaborado de forma significativa para o reconhecimento do produto oriundo da agricultura familiar. O caso brasileiro que remete sucesso ao se adotar o comércio justo como base para o fortalecimento de atividades executadas por pequenos produtores, ocorreu em 1970 com a experiência do suco – justo, um projeto experimental da Fair Trade Labelling Organization (FLO), que envolveu os produtores de laranja do município de Paranavaí (PR); desde então o comércio justo começou a se desenvolver no Brasil. De acordo com Martins (2009) o projeto possibilitou a comercialização do produto para a Suíça, Áustria e Alemanha, o que possibilitou a região avanços consideráveis na área social e econômica. Assim, nota-se que adotar práticas do comércio justo, potencializa a ampliação de canais alternativos de comercialização, seja em escala nacional ou internacional. Para Laforga e Eid (2004), os benefícios do comércio justo alcançam cerca de 370 organizações de produtores de primeiro e segundo nível, representando quase 1 milhão de famílias de agricultores e trabalhadores em todo o mundo. Segundo Oliveira et al. (2008) este fato pode estar atrelado as oportunidades que o comércio justo proporcionar aos agricultores familiares, tais como garantia a preço mínimos, relação comercial estável e de longo prazo.

É importante salientar que organizações de agricultores familiares que buscaram se vincular a práticas do comércio justo se inseriram em uma nova lógica empresarial que garantiu a eles uma independência no mercado. Para Grüninger e Uriarte (2002) este fato deve-se a oportunidade de acesso ao capital, mercados e informações que promove o processo de desenvolvimento sustentado. Para Tiburcio (2005) o comércio justo além melhorar as condições de vida das comunidades de pequenos produtores dos países marginalizados, promove a inserção dos produtos no mercado. O mesmo autor enfatiza que esse comércio designa práticas de produção, consumo e finanças que se pautam pelos princípios da autogestão, ou seja, plena igualdade de direitos sobre o empreendimento de todos os participantes.

Desta forma é inegável que a agricultura familiar pautada em práticas do comércio justo alcançará o fortalecimento de suas atividades, promovendo o desenvolvimento sustentável do país. Para Buainain (2006) essa contribuição pode ocorrer em virtude dos aspectos distributivos e de equidade que estão associados à agricultura familiar e que tende a se fortalecer com a adoção das práticas do comércio justo. Santos (2010) elucida que adotar o comércio justo como princípio para as atividades ligadas à agricultura familiar pode proporcionar ao pequeno produtor, cuja limitação fi-

nanceira impede a ampliação da produção, recursos necessários para o suprimento das suas necessidades. O mesmo autor enfatiza que tal acréscimo de poder pode ocorrer através de recursos (ambientais, econômicos, políticos – institucionais, culturais, humanos) que passam a estar disponíveis a partir do momento em que há uma articulação entre ele e a organização que está inserido.

Conclusões

Com mercados cada vez mais exigentes é visível a necessidade de se adequar a práticas que viabilizem a inserção ao processo comercial. Assim, observa-se que o comércio justo apresenta-se como uma alternativa promissora ao fortalecimento das atividades executadas pelo grupo agricultor familiar. Uma vez que adoção das práticas desse mercado possibilita ampliar o canal de comercialização e reconhecimento de seus produtos.

Referências bibliográficas

- Buainain, AM. 2006. Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: Questões para debate. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, vol. 5. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável).
- Dalcomuni, SM. 2009. Inter-relação aquecimento global e agricultura. 2009. Apostila do curso de especialização em gestão do agronegócio oferecido pelo centro de ciências jurídicas e econômicas da UFES, Vitória. Disponível em: <http://www.agronegocios.neaad.ufes.br/mod/resource/view.php?id=982>. Acesso em: 25 junho. 2014
- Grüninger, B; Uriarte, A. 2002. Fair Trade: Uma Introdução e Algumas Considerações. In: FRANÇA, C. L. Comércio ético e solidário. São Paulo: Fundação Friedrich Ebert/ILDES, p. 67-75
- Laforga, G; Eid, F. 2004. Certificação social: potencialidades do comércio justo para a agricultura familiar brasileira. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/375.pdf>. Acesso em: 25 de Junho de 2014.
- Martins R, d'A. 2009. Comércio justo, saberes locais e articulação de atores: ligações do projeto arte Baniwa no Brasil. Administração Pública e Gestão Social – APGS, Viçosa, v. 1, n. 4, p-44-64.
- Santos Filho, AM; Rios, RM. 2013. “Manga Brasil” e o Fair Trade: Entre a solidariedade territorial e o mercado. Encontro de Geógrafos de América Latina. Reencuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos. Peru.
- Santos, FS. 2010. Momentos de empowerment: estratégias de pequenos produtores cooperados vinculados à agricultura familiar no Rio Grande do Sul. Dissertação. 152 p (Mestrado em Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Tiburcio, BA. 2005. Comércio justo e solidário: estratégia de inserção dos produtos da comunidade remanescente de quilombo do Kalunga nos mercados. XLII Congresso da SOBER “Instituições, eficiência, gestão e contratos no sistema agroindustrial” Sociedade Brasileira de Economia e sociologia Rural. Ribeirão Preto.



Caracterização da estrutura fundiária no contexto da Agricultura Familiar na Região do Vale do Rio Pardo Rs, Brasil

Maycon Thuan Saturnino da Silva^{1*}, Gustavo Silva Oliveira¹, Henrique Pinton Greff¹,
Jorge Antonio de Farias¹

¹Centro de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

*Autor para correspondência: mayconthuan@hotmail.com

Introdução

Flores (1998) refere-se à agricultura familiar como sendo o maior segmento em número de propriedades no Brasil, sendo fundamental em diversas cadeias produtivas. O autor observa que, apesar disto, este segmento não havia sido incluído nas estratégias para o desenvolvimento do meio rural brasileiro até a implantação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

Sobrinho (2007) apud Laureano (2011) afirma que a diversificação nos sistemas de produção nas pequenas propriedades rurais, onde existem mais de uma atividade para geração de renda agrícola e autoconsumo, acarreta uma maior viabilidade da agricultura familiar. A região do Vale do Rio Pardo é caracterizada por sua forte dependência econômica à cultura do tabaco e ao complexo industrial fumageiro nela instalado, atualmente, há incentivos para a diversificação de suas atividades econômicas, procurando formas alternativas de reforçar sua vocação agrícola familiar. Com isso o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a estrutura fundiária na região do Vale do Rio Pardo.

Materiais e métodos

O estudo foi desenvolvido na região do Vale do Rio Pardo, no estado do Rio Grande do Sul, uma região cuja economia principal é a fumiicultura, localizada na área central do estado, abrangendo 24 municípios. Fazem parte da região de estudo os seguintes municípios: Arroio do Tigre, Barros Cassal, Boqueirão do Leão, Candelária, Encruzilhada do Sul, Estrela Velha, General Câmara, Gramado Xavier, Herveiras, Ibarama, Lagoão, Pantano Grande, Passa Sete, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Segredo, Sinimbu, Sobradinho, Tunas, Vale do Sol, Vale Verde, Venâncio Aires, Vera Cruz.

De acordo com a classificação climática de Köppen o clima na região é denominado Cfa, Subtropical Úmido, com verões quentes e invernos frios.

Com o objetivo de futuramente levantar dados sobre a forma de atuação dos atores da cadeia produtiva, como fornecedores de insumos, processadores, comerciantes e, por fim, mercado consumidor, além de analisar a origem da matéria prima, destino dos produtos processados, bem como preços, empregos,

e outras variáveis econômicas e sociais de interesse, justifica-se primeiramente averiguar como as propriedades agrárias estão organizadas, isto é, seu número, tamanho e distribuição social. Para isso foram realizados questionários diretamente aos produtores rurais sobre a estrutura fundiária.

Resultados e discussão

A estrutura fundiária é predominantemente marcada pela pequena propriedade rural familiar. Segundo Campos e Delevatti (2003), conforme relacionado na Tabela 1, 89,5% das propriedades tem área inferior a 100 ha.

Tabela 1. Estrutura fundiária na área da bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

Regiões do Vale do Rio Pardo	Menos de 10 ha (%)	De 10 a menos de 100 ha (%)	De 100 a menos de 200 ha (%)	De 200 a menos de 500 ha (%)	De 500 a menos de 2000 ha (%)
Sul	43,78	45,68	4,37	3,99	2,17
Centro	47,20	52,15	0,43	0,18	0,02
Norte	41,21	56,80	1,54	0,72	0,15
Média	44,06	51,54	2,11	1,63	0,78

Fonte: Campos e Delevatti (2003)

Dados da AFUBRA (2008), reiteram as informações de que a região de estudo tem um perfil de propriedades minifundiárias, conforme dados da Tabela 2, e se reportam aos agricultores que cultivam tabaco.

Tabela 2. Estrutura fundiária dos fumicultores na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

Classe	Tamanho das Propriedades (ha)	Tamanho (%)	Nº de Famílias	Famílias/ Classe (%)
1	Arrendatários		9.321	42,98
2	0,01 a 10,0	24,7	6.613	30,49
3	10,1 a 15,0	18,8	2.377	10,96
4	15,1 a 20,0	15,6	1.407	6,49
5	20,1 a 30,0	19,0	1.232	5,68
6	30,1 a 40,0	8,6	0.396	1,83
7	40,1 a 50,0	4,3	0.151	90,70
8	>50,1	9,1	0.191	0,88

Elaboração: FARIAS (2009) Fonte: AFUBRA (2008)



O setor primário da região do estudo apresenta uma estrutura alicerçada na diversificação de produtos agrícolas, além disso, a participação de produtos flo-

restais também é representativo, como o reflorestamento (para bioenergia) e a produção de erva-mate (para uso da biomassa foliar) (Figura 1).

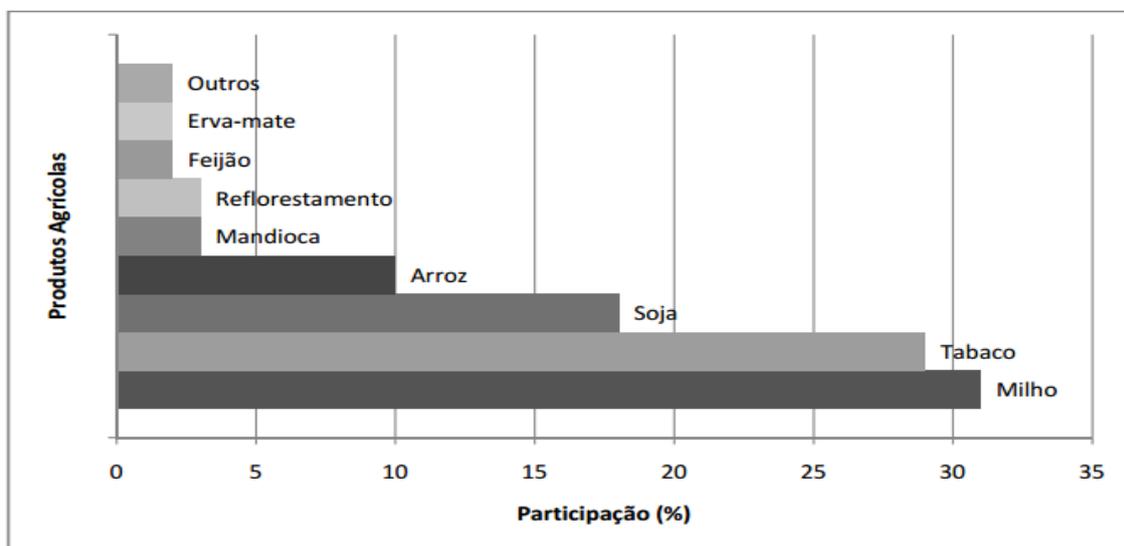


Figura 1. Participação dos principais produtos agrícolas cultivados na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. Fonte: Tesche (2009)

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a estrutura fundiária na região do Vale do Rio Pardo é caracterizada pela pequena propriedade rural, sendo definida por uma agricultura familiar (tabela 1).

As maiorias das propriedades minifundiárias se reportam ao cultivo de milho e tabaco (Figura 1), entretanto a remuneração e organização da cadeia produtiva se dão em torno do tabaco, a isso se deve sua importância econômica significativa.

Referências bibliográficas

Campos, HA; Delevatti, DM. 2003. Caracterização ambiental da Região do Vale do Rio Pardo, In: Agenda 21 Regional do Vale do Rio Pardo. COREDE. Vale do Rio Pardo, Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 202 p.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Economia florestal. Piracicaba: ESALQ – DEAS – CEPEA. 2007. Disponível em: < http://www.cepea.esalq.usp.br/florestal/?id_page=722 > Acesso em 20 de junho de 2014. FARIAS, J. A.; BIANCO, S. Reflorestamento: bom para o meio ambiente e para sua propriedade. Rio de Janeiro: Souza Cruz, 2009.

Flores, MX; Macêdo, MMC; Rosa, SLC. 1998. Agricultura familiar e reforma agrária: contradições e desenvolvimento. In: Mota, D. M.; Tavares, E. D.; Guedes, V. G. F.; Nogueira, L. R. Q. (Ed.). Agricultura familiar: desafios para a sustentabilidade: coletânea. Aracaju: EMBRAPA-CPATC; Brasília, DF: SDR/MA. 71-82.

Laureano, F. 2011. Produção de matéria prima florestal para energia e construção civil na região noroeste do rio grande do sul: diversificação e geração de renda. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Tesche, O. (Coord.). 2009. Guia socioeconômico do Vale do Rio Pardo e Centro-Serra. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta do Sul.



Determinación de la vida útil de rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) mediante la aplicación de diferentes métodos de conservación

Daisy Alice Vera y Aragón Quintero^{1*}; Mónica Josefina Gavilán¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Campus San Lorenzo. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: daisy.verayaragon@agr.una.py

Introducción

En Paraguay la rosella, comúnmente conocida como grosella, es una planta originaria de África y pertenece a la familia de las malváceas. Crece con ramas rectas y pequeñas ramificaciones, es resistente a las sequías y no tiene muchos requerimientos de suelo. Existen diferentes variedades que se cultivan para el consumo como verduras, para preparar tisanas, fabricar dulces, jaleas y alimento para los animales (Alarcón y Legaria 2013). Representa un rubro alternativo para el pequeño productor. La rosella tiene muchas variedades, pero la que se cultiva en Paraguay es la *Hibiscus sabdariffa* L. En el departamento de Misiones es utilizada fundamentalmente para preparar mermeladas; contiene abundante cantidad de ácidos vegetales que le dan un sabor muy agradable a los preparados de rosella (Gibert 2006). Es muy popular en la preparación de infusiones y jugos en varios países del continente americano. Esto se debe, además de su sabor, a las buenas propiedades diuréticas y alto contenido en vitamina C (Alarcón y Legaria 2013). También destaca por el contenido elevado de fibra dietética de sus cálices y por ser una buena fuente de antioxidantes (Sayago-Ayerdi y Goñi 2010)

La investigación tuvo como objetivo determinar la vida útil del cáliz de rosella mediante la variación de color y el porcentaje de deshidratación.

Materiales y métodos

Las muestras de rosellas fueron transportadas desde la ciudad de J. Augusto Saldívar hasta el Laboratorio de Calidad Agroalimentaria de la FCA en un lapso no mayor a una hora. El diseño experimental consistió en preparar las muestras de rosellas de la siguiente forma, cáliz entero con semilla envasado TC1 y cáliz entero con semilla sin envasar TC2 y otra modalidad, mínimamente procesada, cáliz sin semilla envasada TS1 y cáliz sin semilla sin envasar TS2. Una vez obtenidas las muestras, fueron conservadas a temperatura ambiente 20 -24°C. Así mismo, se procedió a conservar en refrigeración a unos 4 – 6°C el cáliz entero envasado para utilizar como muestra control (Tabla 1).

Los análisis correspondientes se realizaron los días 1, 3, 5, 7 y 10. Además se realizó una lectura inicial para marcar el punto de partida, estableciendo las características al momento de la investigación. Los parámetros tenidos en cuenta para el análisis fueron la variación de color y porcentaje de deshidratación.

Tabla 1. Diseño experimental.

Rosellas	Con semilla	Sin semilla
Envasada	TC1	TS1
Sin envasar	TC2	TS2

TC1: tratamiento con semilla envasado; TC2: Tratamiento con semillas no envasado; TS1: Tratamiento sin semilla envasado; TS2: Tratamiento sin semilla no envasado.

Resultados y discusión

Las muestras control de rosellas, envasadas y almacenadas en refrigerador a 7°C, conservaron aceptablemente sus propiedades físicas a lo largo del estudio, permitiendo comprobar que, aún con 10 días de conservación bajo estas condiciones podrían ser aprovechadas. No obstante, cabe destacar que en cuanto a color, las muestras control de rosellas, desde el día 7 fueron aceptables manteniéndose en esa característica hasta el día 10. Mientras que, el color de las muestras de los tratamientos TC2 y TS2 el día 5 ya fue malo, (Figura 1). Así mismo las muestras de los tratamientos envasados TC1 y TS1 presentaron peor color a partir del día 7.

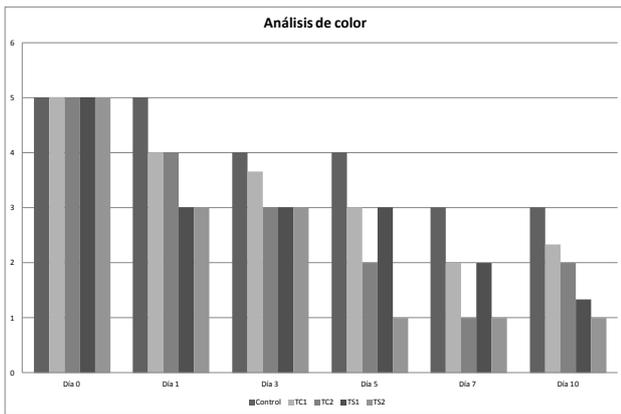


Figura 1. Evolución del color durante el almacenamiento. TC1: tratamiento con semilla envasado; TC2: Tratamiento con semillas no envasado; TS1: Tratamiento sin semilla envasado; TS2: Tratamiento sin semilla no envasado.

Respecto a la variación de color de las muestras control, el deterioro más significativo estuvo dado por la pérdida de brillo, y no por el color propiamente dicho, ya que éste seguía siendo de un granate oscuro pero cada vez más apagado (Figura 2). Se puede decir que la pérdida de brillo observada en los cálices de rosella está relacionada al porcentaje de deshidratación de las muestras durante el tiempo de almacenamiento, especialmente en las muestras de los tratamientos no envasados TC2 y TS2, los cuales presentaron mayor porcentaje de pérdida de humedad, estos resultados no concuerdan con Salinas et al. (2012) quienes determinaron que la influencia de la humedad sobre color fue insignificante dado el rango de sólo dos unidades de variación de 14 a 16 % de humedad.

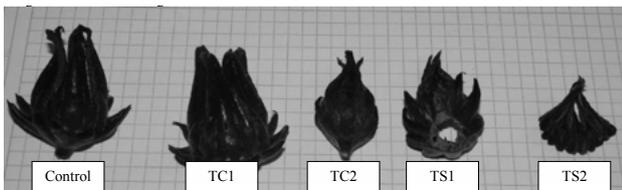


Figura 2. Variación de color en función al brillo a los 5 días de almacenamiento. TC1: tratamiento con semilla envasado; TC2: Tratamiento con semillas no envasado; TS1: Tratamiento sin semilla envasado; TS2: Tratamiento sin semilla no envasado.

En la figura 3 se observa la variación de deshidratación que sufrieron las muestras de los tratamientos durante el periodo de almacenamiento. Con esto se comprobó que las muestras del tratamiento TC1 frente a las muestras control fueron las que menor porcentaje de deshidratación presentaron con un 22% el día 10, pudiéndose afirmar que la pérdida de humedad se vio ralentizada cuando se redujo al mínimo la manipulación y el cáliz de rosella haya sido envasado.

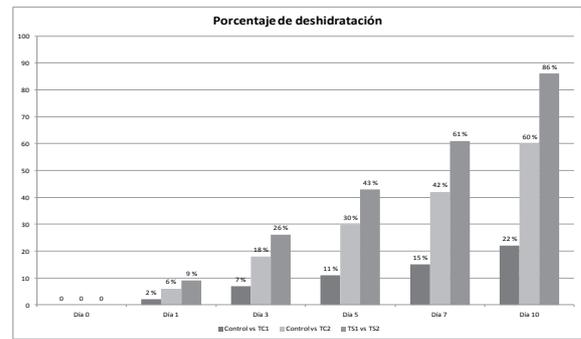


Figura 3. Porcentaje de deshidratación durante el almacenamiento. TC1: tratamiento con semilla envasado; TC2: Tratamiento con semillas no envasado; TS1: Tratamiento sin semilla envasado; TS2: Tratamiento sin semilla no envasado.

También es importante mencionar que durante el periodo de almacenamiento se observó el desarrollo de hongos en las muestras de los tratamientos envasados, a los 7 días de almacenamiento en el tratamiento TS1 y a los 10 días en el tratamiento TC1. En cuanto a los tratamientos no envasados no se observaron desarrollo de hongos debido al alto porcentaje de deshidratación, este hecho es positivo para la comercialización del cáliz en forma seca.

Conclusiones

Las muestras de rosellas de los tratamientos TC1 y TS1 fueron las que durante el tiempo de almacenamiento conservaron mejor el color característico y presentaron un nivel bajo de deshidratación. Por tanto el periodo óptimo de vida comercial fue hasta el día 5. Mientras que, en las muestras de los tratamientos no envasados TC2 y TS2 la vida útil fue hasta el día 3 de almacenamiento, presentando un evidente deterioro y alto porcentaje de deshidratación. Sin embargo, cabe resaltar que dependiendo del uso que se le vaya a dar a la rosella, el periodo de vida útil puede variar, ya que si el objetivo es obtener cálices secos para infusiones, fueron las muestras del tratamiento TS2 las mejores conservadas debido a su alto porcentaje de deshidratación, 86%.

Referencias bibliográficas

Alarcón Cruz N, Legaria Solano J.P. 2013. Caracterización morfológica de una muestra etnográfica de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa* L). *Revista Chapingo-Serie Horticultura* 19 (1): 85-98.

Gibert P. 2011. Rosella. *ABC Rural – ABC Color*. Paraguay.

Salinas Y, Zúñiga A, Jiménez L, Serrano V, Sánchez C. 2012. Color en cálices de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa* L) y su relación con las características fisicoquímicas de los extractos acuosos. *Revista Chapingo-Serie Horticultura* 18 (3): 395-407.

Sayago-Ayerdi S, Goñi I. 2010. *Hibiscus Sabdariffa* L: Fuente de fibra antioxidante. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición - Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición* 60 (1): 79-89.



Caracterización de atributos sensoriales de pan de poroto (Phaseolus vulgaris)

Ana Isabel Romero¹, Daisy Alice Vera y Aragón Quintero^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

* Autor para correspondencia: daisy.verayaragon@agr.una.py

Introducción

El poroto es un producto típico entre los pequeños agricultores de América Central y del Sur, representando la principal fuente proteica para una parte significativa de la población, principalmente en zonas donde la agricultura de subsistencia es la actividad principal (IICA 2004).

En Paraguay, es considerada una leguminosa de gran importancia, principalmente en las fincas de los pequeños y medianos productores por su utilización en la alimentación, ya sea en estado verde o grano seco. Desde el punto nutricional, el poroto representa una fuente de proteína barata, de gran potencial, pudiendo tener un aprovechamiento integral, incluso a nivel de subproductos. Su composición en aminoácidos esenciales, rico en lisina pero pobre en los de tipo azufrados, hace posible complementarlo con cereales, que suplementarían el aporte de aminoácidos limitantes, y mejorando el valor biológico y aporte de proteína (IICA 2004).

Según un estudio realizado por Carballo (2010) el poroto fue considerado por la mayoría de las familias de la comunidad de Piray, Caazapá, como alimento de mayor valor nutricional con respecto al maíz y la mandioca.

Sin embargo, debido fundamentalmente a factores culturales, el poroto se ha desvalorizado mucho; así mismo, la falta de innovación y transformación de la materia prima han influido en la aceptación o rechazo de este alimento al punto de descartarlo de la dieta familiar. No obstante, el aprovechamiento adecuado de productos alimenticios derivados del poroto enriquecería nutritivamente algunos alimentos de mayor consumo habitual de la población paraguaya, sean estas urbanas o rurales, como es el caso del pan.

El pan es un alimento ampliamente difundido, sin embargo, no es completo desde el punto de vista nutricional porque no contiene, en cantidad suficiente, todos los aminoácidos esenciales para la síntesis proteica. La harina de cereales tiene relativamente baja proporción de proteínas totales y es deficitaria en lisina. Por otro lado, las legumbres son deficitarias en metionina, no así los cereales. Estas deficiencias pueden ser superadas con mezclas apropiadas de cereales y legumbres (Lappé 1991). La determinación de los atributos principales del pan de poroto es relevante ya que de ello depende la aceptación o rechazo del producto. Es por ello que esta investigación tuvo

como objetivo caracterizar los atributos sensoriales del pan de poroto a partir de distintos porcentajes de harina de poroto utilizados para la elaboración del pan.

Materiales y métodos

Para la elaboración del pan se utilizó diferentes porcentajes de harina de poroto y trigo (Tabla 1). Se partió de una formulación básica de elaboración de pan, a partir de la cual fueron diseñadas tres formulaciones para la investigación.

Tabla 1. Formulaciones utilizadas para la elaboración de pan de poroto

Formulaciones	Harina de Poroto (%)	Harina de Trigo (%)
Formulación 1	20	80
Formulación 2	30	70
Formulación 3	40	60

En la caracterización de los atributos se aplicó el método analítico con 10 jueces semi-entrenados. La evaluación sensorial fue de tipo cuantitativo para determinar el perfil de textura de las muestras de pan de poroto. Para ello se utilizó una ficha de cata estructurada a escala numérica de cinco puntos (Figura 1), donde la evaluación se centró en los principales atributos del pan, que son: dureza, masticabilidad y elasticidad.

Catador:		Nº de Serie:	
Código:			
Análisis del perfil de textura			
Dureza		Masticabilidad	
5. Muy blando	<input type="checkbox"/>	5. Muy masticable	<input type="checkbox"/>
4. Blando	<input type="checkbox"/>	4. Masticable	<input type="checkbox"/>
3. Ligeramente duro	<input type="checkbox"/>	3. Ligeramente masticable	<input type="checkbox"/>
2. Duro	<input type="checkbox"/>	2. Poco masticable	<input type="checkbox"/>
1. Muy duro	<input type="checkbox"/>	1. Muy poco masticable	<input type="checkbox"/>
Elasticidad			
5. Muy elástico	<input type="checkbox"/>		
4. Elástico	<input type="checkbox"/>		
3. Ligeramente elástico	<input type="checkbox"/>		
2. Poco elástico	<input type="checkbox"/>		
1. Muy poco elástico	<input type="checkbox"/>		

Figura 1. Ficha de cata para perfil de textura de pan de poroto

Resultados y discusión

Según se observa en el figura 1, las muestras de las formulaciones 1 y 2 se han caracterizado por ser blandas, mientras que las muestras de la formulación 3, han resultado ligeramente duras. Quedando demostrado que a medida que aumenta el porcentaje de harina de poroto en la formulación de pan, también aumentaba la dureza.

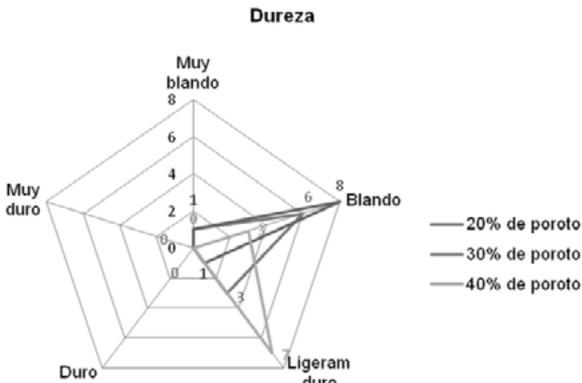


Figura 1. Dureza del pan de poroto, según el porcentaje de harina de poroto

Estos resultados no concuerdan con los resultados obtenidos por López (2007), donde afirma que el pan con menor porcentaje de harina de lupino presentó mayor dureza, mientras que con un mayor porcentaje de esta harina la dureza fue menor. En este punto cabe resaltar que aunque se trate también de una leguminosa, el comportamiento de la harina de poroto con la harina de trigo fue inverso. El hecho puede deberse a lo señalando por López (2007), que al momento de amasar la harina de lupino con la de trigo, estas no se homogenizan adecuadamente.

Así mismo en cuanto a los atributos de elasticidad y masticabilidad, fueron las muestras de pan de las formulaciones 1 y 2, las que presentaron mejor valoración por parte de los jueces. Determinándose para ambas formulaciones que las muestras de pan de poroto fueron elásticas y masticables respectivamente; mientras que, las muestras de pan de poroto de la formulación 3 fueron valoradas como ligeramente elásticas y ligeramente masticables (figura 2). Resultados que coinciden con la valoración del atributo dureza en esta misma investigación.

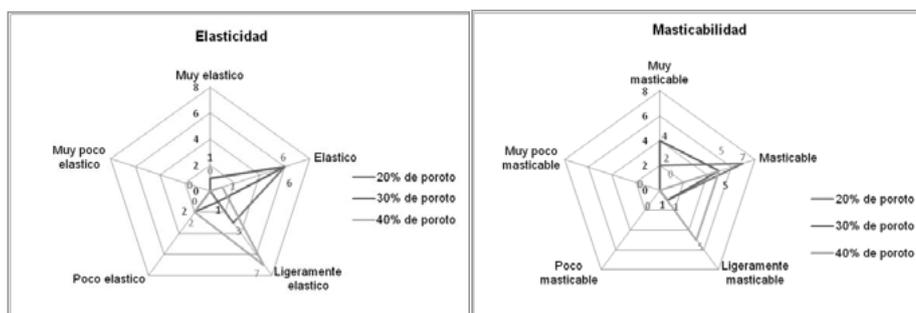


Figura 2. Elasticidad y masticabilidad del pan de poroto, según el porcentaje de harina de poroto.

Cabe destacar en este punto, haciendo alusión a los resultados de otra investigación (Alasino 2009), donde para la elaboración de pan se utilizó mezcla de harina de trigo con harina de arveja, concluyó que las muestras con menor porcentaje de harina de arveja en su formulación, obtuvieron mayor valoración en cuanto a los atributos sensoriales analizados.

Conclusiones

La harina de poroto es compatible con la harina de trigo desde el punto de vista de obtención de una masa homogénea, independientemente del porcentaje de harina de poroto utilizado. Ahora bien, en cuanto al análisis del perfil de textura se pudo afirmar que a medida que aumenta el porcentaje de harina de poroto también aumenta de forma negativa la dureza, la elasticidad y la masticabilidad del producto panificado.

Referencias bibliográficas

- Alasino, M. 2009. Harina de arveja en la elaboración de pan; estudio del efecto de emulsionantes como mejoradores del volumen y vida útil. Tesis M.Sc en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Santa Fe, AR, Facultad de Ing. Química, Universidad Nacional del Litoral.
- Carballo, D. 2010. Disponibilidad del poroto, mandioca y maíz y su valoración social por familias de la comunidad Piray, distrito Abai, departamento Caazapá. Tesis Ing. Eco. Hum. San Lorenzo, PY, CIEH, FCA, UNA. 67 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2004. Características de la agricultura familiar campesina en Paraguay.
- Lappé, F. 1991. Diet for a Small Planet. 20 th Aniv. Ed. Ballantine Books, New York. 82 p.
- López, H. 2007. Elaboración de galletas de trigo fortificadas con harina, aislado y concentrado de *Lupinus mutabilis* Tesis Ing. Agroindustrial. Carrera de Ingeniería en Agroindustria, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.



Nivel de aceptación del complemento nutricional por los niños escolares

Arzamendia, Ana Leticia¹, Vera y Aragón Quintero, DaisyAlice^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: daisy.verayaragon@agr.una.py

Introducción

En la actualidad los objetivos de la alimentación infantil se han ampliado y ya no sólo se pretende conseguir un crecimiento óptimo y evitar la malnutrición o la aparición de enfermedades carenciales, sino también, a través de la misma optimizar el desarrollo cognitivo, instaurar hábitos saludables y prevenir la aparición de enfermedades de base nutricional (Peña 2001).

Es sabido que el niño, al momento de elegir consumir un alimento fuera de la supervisión de un adulto, se inclina por alimentos poco saludables, además de los factores económicos, conductas sociales como la aceptación con sus pares (Garcete de Agüero 2007). Los niños son especialmente vulnerables a la falta de alimentación adecuada, por tanto necesitan alimentos nutritivos y sanos para crecer física y mentalmente. Alrededor de la mitad de las muertes de niños menores de 5 años de edad son consecuencia de la desnutrición (FAO 1996). En consecuencia, Latinoamérica implementa una estrategia directa en educación básica la cual consiste en ofrecer desayunos a los niños como mecanismo para mejorar su rendimiento académico (Vera Noriega 2003).

Con la alimentación escolar se mejora la dieta de los niños, quienes de ese modo disponen de un aumento neto de energía y kilocalorías, además con la alimentación escolar de subsanan las carencias de micronutrientes que están generalizadas entre los niños en edad escolar de países en vías de desarrollo, por ello estos niños son más propensos a sufrir infecciones. Lo que a su vez causa ausentismo escolar y es perjudicial para la capacidad cognitiva y de aprendizaje (PMA 2009).

Así mismo, la Constitución Nacional de la República del Paraguay, en su capítulo VII de la Educación y de la Cultura, Art. 75 establece que: La educación es responsabilidad de la sociedad y recae en particular, en el Municipio y en el Estado. El estado proveerá programas de complemento nutricional y suministro de útiles escolares para los alumnos de escasos recursos. La ley que respalda al citado artículo es la "Ley N° 806/95 Que crea el programa de complemento nutricional escolar. Se establece en el Art- 2°, que la ración diaria debe aproximarse a 600 calorías que cubran las necesidades energéticas de los alumnos/

as para que puedan asimilar las horas de clase y que el complemento nutricional debe incluir, la provisión de leche natural o enriquecida así como un alimento sólido rico en proteínas con refuerzo de vitaminas A y D, hierro y yodo (que consiste en galletitas).

Diversos estudios sugieren que la aplicación de los programas de desayuno escolar en las escuelas incrementa la probabilidad de que los niños desayunen mejorando así su estado nutricional y su rendimiento escolar (Sánchez y Serra 2010).

En esta investigación el objetivo fue identificar el nivel de aceptación de los niños escolares hacia el complemento nutricional suministrados por las escuelas.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en tres escuelas públicas del distrito de Ypacaraí, Departamento Central, a las que asisten un total de 390 alumnos; dos de las instituciones educativas están situadas en la compañía Jhugua Jhú y una en la compañía Pedrozo, ambas compañías se encuentran ubicadas a 10 km del casco urbano de la ciudad de Ypacaraí. Para el estudio se tomó una muestra de 185 alumnos, quienes fueron entrevistados para determinar el nivel de aceptación del complemento nutricional o desayuno escolar.

Resultados y discusión

Todos los días la leche es servida a las 08:20 hs de la mañana y a las 14:20 hs de la tarde, 40 minutos antes de empezar el receso; cada curso o grado de las escuelas elaboran una lista rotativa de alumnos encargados de servir la leche y la galletita y que luego de finalizar dicha tarea también realizan el desayuno o merienda; los alumnos consumen la leche y la galletita establecida por el programa dentro del salón de clases y lo hacen con los recipientes que cada alumno es responsable de traer de sus casas.

En la figura 1, se muestra el porcentaje de alumnos de las tres instituciones educativas que afirmaron consumir la leche suministrada por la escuela, determinándose de este modo que existe aceptación respecto a este alimento.

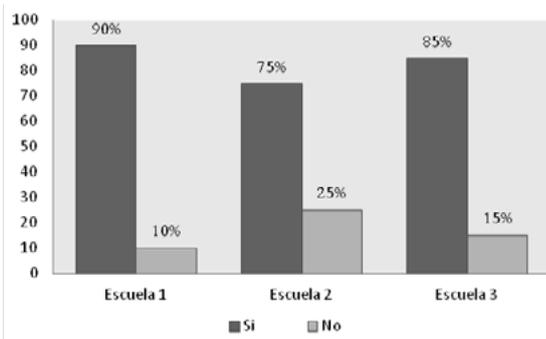


Figura 1. Porcentaje de alumnos que consumen la leche del complemento nutricional.

Así mismo, en la figura 2, puede observarse que un 47% de los alumnos entrevistados manifestaron que les agrada la leche; mientras que, un 27% y un 26% de los entrevistados afirmaron que el olor y el sabor de la leche respectivamente, son los aspectos de la leche que menos les agrada.

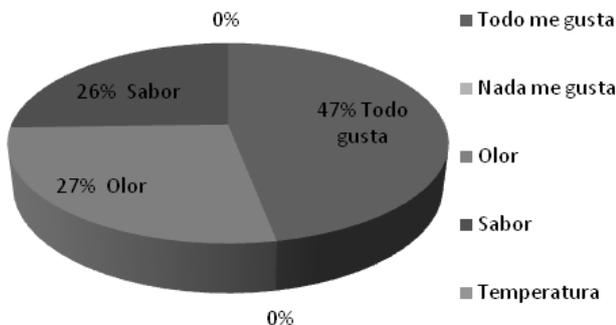


Figura 2. Aspectos de la leche que desagradan a los alumnos.

El complemento nutricional, además del suministro de leche, está acompañado de un alimento sólido, que en este caso se presenta en forma de galletitas dulces en distintos sabores como el chocolate, vainilla, coco y naranja; cada paquete de galletita pesa 50 gramos y contienen 6 unidades. El mismo tiene un porcentaje alto de aceptación tal como se aprecia en la figura 3, donde el 78% de los alumnos afirmaron consumir y sólo un 22% no lo consume. También puede observarse que a un 72% de los alumnos les agrada la galletita; mientras que, al 28% restante no les agrada.

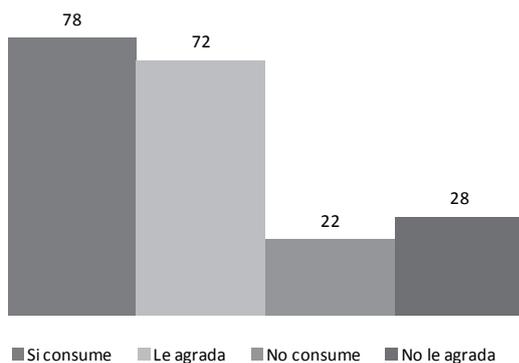


Figura 3. Consumo de la galletita y nivel de agrado.

En cuanto al atributo que más desagradó a los alumnos fue la dureza (figura 4), en este punto los alumnos afirmaron que deben romperla en porciones y agregarlas a la leche para conseguir una textura masticable.



Figura 4. Aspectos de la galletita que desagradan a los alumnos

Conclusiones

Se concluye que el desayuno suministrado en el marco del programa de Complemento Nutricional es aceptado ampliamente por los alumnos de las escuelas analizadas. No obstante hay que resaltar que, aunque en menor porcentaje, hubo alumnos que no consumen la leche ni las galletitas porque no les agrada ninguno de los alimentos o algún atributo de estos alimentos.

Referencias bibliográficas

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, RM). INTA. 1996. Declaración de Roma sobre la seguridad alimentaria y plan de acción.

Garcete de Agüero, L. 2007. Practicas alimentarias en la infancia y adolescencia: Un desafío en el mundo globalizado. Asunción, PY

PMA. 2009. Programa Mundial de Alimentos: Política del PMA en materia de alimentación escolar. WFP/EB.2/2009/4-A

Peña, L. 2001. Alimentación del preescolar y escolar. Barcelona, ES.

Sánchez, J; Serra, LI. 2010. Importancia del desayuno en el rendimiento intelectual y en el estado nutricional de los escolares. Revista Española de Nutrición Comunitaria. 6 (2):53-95 p.

Vera Noriega, J.A. 2003. Evaluación del impacto de desayunos escolares sobre el desarrollo cognitivo-motor. Psicología y ciencia social. 5 (2): 47 – 53 p.



Caracterização de florestas abrangendo a agricultura familiar no Vale do Rio Pardo

Gustavo Silva Oliveira^{1*}, Maycon Thuan Saturnino da Silva¹, Luana Desbessel¹, Jorge Antonio de Farias¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Florestais. Santa Maria. Brasil.

* Autor para correspondência: gustavo_ccp@hotmail.com

Introdução

O setor agropecuário familiar é sempre lembrado por sua importância na absorção de emprego no campo e na produção de alimentos, especialmente voltada para o autoconsumo, ou seja, com enfoque maior nas funções de caráter social do que as econômicas, tendo em vista sua menor produtividade e incorporação tecnológica.

A estrutura fundiária do Vale do Rio Pardo é típica de pequenas áreas, tendo as propriedades em média 18 hectares, evidenciando assim, o predomínio da agricultura familiar. Os aspectos mais relevantes que caracterizam são o cultivo do tabaco, a conservação de florestas, o consumo de lenha para cura das folhas de tabaco e, também, pela topografia que dificulta a implantação de lavouras mais extensivas (Farias 2010). A floresta plantada torna-se mais uma opção de diversificação do processo produtivo da agricultura familiar, o que traz benefícios importantes, como a redução da pressão social nos centros urbanos, já que o produtor estará, assim, aumentando a rentabilidade, através dos produtos oriundos de dentro da sua propriedade e, conseqüentemente, permanecendo no campo produzindo e melhorando sua qualidade de vida (Fialho 2007).

Com base no exposto esse trabalho objetivou avaliar a realidade quanto à diversificação de uso do solo na agricultura familiar de doze municípios do Vale do Rio Pardo, e através desses parâmetros, disporem informações práticas de que a pequena propriedade rural pode manter forte a agricultura familiar, diminuindo gastos externos e produzindo florestas de qualidade.

Materiais e métodos

Este trabalho foi executado na região central do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo 12 municípios do Vale do Rio Pardo. A área de estudo apresenta população de 268.333 habitantes com 63,67% dos seus habitantes na área urbana enquanto na área rural encontra-se 36,33%, com grande variação nos municípios (IBGE, 2007). Sua extensão é de 115 km e a

largura de 35 km, representa 1,3% da área do estado, com predominância do clima Subtropical.

Foram definidas para o estudo 180 unidades amostrais, cada qual compreendendo uma propriedade rural. As amostras foram distribuídas proporcionalmente ao número de produtores de tabaco em cada município, a partir de dados fornecidos pela AFUBRA (Associação dos Fumicultores do Brasil), com processo de seleção aleatório. Para a análise dos dados considerou-se um erro de 10% da média com 95% de probabilidade de confiança. Os questionários foram aplicados de forma direta, através de entrevista pessoal e na presença do pesquisador, e os dados foram processados no Software Microsoft Excel[®].

Resultados e Discussões

Através dos dados levantados foi possível analisar a área média total das propriedades por município, e também a área de correspondente em percentuais de tabaco, e florestas tanto nativas como plantadas dos agricultores familiares.

A Tabela 1 apresenta os dados levantados por município da área de estudo, quanto à área total em hectares, e os percentuais da produção nas pequenas propriedades do Vale do Rio Pardo.

Esta é uma região composta por pequenos produtores rurais, e que 61,4% da lenha utilizada na cura das folhas de tabaco são originárias de fora da região, 47,4% dos reflorestamentos são feitos com recursos próprios (Farias 2010).

Além dos produtores de todos os municípios destinarem em média 15,32% da área das propriedades para florestas plantadas, o estudo demonstrou que há a conservação das florestas nativas, pois em média 31,28% da área das propriedades são cobertas por vegetação nativa. Esse dado é de fundamental importância, pois demonstra a conscientização dos agricultores familiares quanto à preservação ambiental.

**Tabela 1.** Caracterização da área total, e percentuais que caracterizam a Agricultura Familiar da região.

Municípios	Área total (ha)	Tabaco (%)	Tabaco (mil pés)	Floresta Nativa (%)	Floresta de <i>Eucalyptus sp</i> (%)
Barros Cassal	16,78	19,53	688	29,37	33,34
Boqueirão do Leão	27,81	26,14	2072	19,40	28,68
Candelária	14,71	21,00	1611	41,44	8,03
Gramado Xavier	35,25	6,95	147	53,90	12,91
Herveiras	13,28	28,95	519	20,33	22,59
Lagoão	24,00	9,72	105	27,08	5,24
Passa Sete	16,20	15,43	112	24,69	24,49
Rio Pardo	12,31	32,05	651	21,94	5,20
Santa Cruz do Sul	17,44	18,46	1497	33,81	9,12
Sinimbu	21,59	13,72	933	48,08	15,18
Vale do Sol	18,68	20,38	972	34,58	7,63
Vera Cruz	10,77	33,90	712	20,71	11,47
Total	18,03	20,52	10019	31,28	15,32

Cabe destacar ainda que, em média, 78,0% dos produtores plantam suas florestas sem receber orientação ou assistência técnica, caracterizando uma lacuna nas políticas públicas voltadas ao estímulo da atividade florestal, no contexto da agricultura familiar.

O consumo médio observado de lenha por mil pés de tabaco para as unidades de cura tradicionais do Vale do Rio Pardo foi de 1,46 mst, ou seja, na amostra que abrangeu 14 propriedades como no município de Barros Cassal que planta 688 mil pés, obtivemos a média de 49,14 mil pés para cada propriedade, e com isso estão utilizando cada vez mais recursos produzidos na agricultura familiar para suprir a demanda de energia. Tomando como exemplo o município de Boqueirão do Leão, onde foi encontrado na amostra 27,81 ha sendo o segundo maior município em área total com 28,68% da propriedade voltada a produção florestal.

Considerando que uma família planta em média 2,83 ha de tabaco, a sua despesa anual com o insumo de lenha será da ordem R\$ 1.658,37, com este valor permite não só adquirir os insumos necessários para o plantio de 1 ha de *Eucalyptus sp.*, bem como, remunerar também os serviços de plantio e de manutenção da floresta plantada.

Conclusões

A realidade da região aponta o tabaco como renda principal para agricultura familiar, com forte presença de reflorestamento e conservação de florestas nativas.

Desta forma foi possível concluir a importância estratégica da agricultura familiar, destacando, que além de diminuir o êxodo rural, este setor é de grande importância na geração de riqueza, tanto no setor florestal como na economia brasileira.

Referências bibliográficas

- AFUBRA. Associação de fumicultores do Brasil. Fumicultura Regional. Disponível em: <<http://www.afubra.com.br/index.php/conteudo/show/id/84>>. Acesso em: 28 de junho de 2014.
- Farias, JÁ. 2010. Atividade Florestal no Contexto da Fumicultura: oportunidade de desenvolvimento regional, diversificação, geração de emprego e renda. Tese, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 168 p.
- Fialho, JT. 2007. As pequenas propriedades rurais e sua inclusão na cadeia produtiva da madeira: uma percepção dos atores florestais paranaenses. 2007. 280 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba,
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População recenseada e estimada, segundo os municípios – Rio Grande do Sul. Brasília: IBGE, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/contagem_final/tabela1_1_23.pdf> Acesso em 15 de junho de 2014.



Caracterización socioeconómica de la Colonia Caatygüe del Distrito de Santa Rosa, Departamento de Misiones

Blas Alviso Lesme^{1*}, Juan Daniel Avalos Añazco¹, Federico Pereira Barboza¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa, Misiones. Paraguay.

*Autor para correspondencia: alviblas@hotmail.com

Introducción

La caracterización socioeconómica es una investigación descriptiva necesaria para establecer criterio específico y bien orientado, a grupos sociales bien definidos, como lo es la población campesina ya que la misma presenta una característica propia de convivencia e interacción cultural. Al caracterizar la población se muestra la realidad en que viven las personas que se encuentran en el área de influencia de estudio, por lo que sirve a las autoridades como información para establecer políticas públicas de desarrollo rural, de igual manera a otras entidades privadas de promoción social, preocupadas en la mejora de las condiciones de vida de la población campesina. En Paraguay, la pobreza afecta al 33.8% en zonas rurales (DGEEC 2013) y la incidencia de la misma depende del nivel promedio del producto o ingreso de la economía, de la forma de su distribución, y del grado en que las políticas dirigidas a contrarrestar la pobreza alcancen a las familias e individuos que realmente necesitan.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en la Colonia Campesina Caatygüe, asentada a 30 km del casco urbano de la ciudad de Santa Rosa, ubicada en las coordenadas 26°43'28''S y 56°45'43''O a 84 msnm; se accede a la misma mediante caminos vecinales de tierra. La investigación corresponde a la categoría descriptiva analítica, que contiene datos cuantitativos y cualitativos de la población. Las variables evaluadas fueron: Población, vivienda, educación formal, organización e ingreso y sus fuentes. Las técnicas de recolección de los datos primarios consistió en encuestas semi-estructurada suministradas al 100% de los jefes de hogares o responsables de las mismas que totalizaron 50 hogares existente en la Colonia Campesina Caatygüe. La información secundaria corresponde a las entrevistas mantenidas con los referentes de las instituciones Gubernamentales y No Gubernamentales que impulsaron el establecimiento del asentamiento de la Colonia Campesina Caatygüe y todos los datos obtenidos por medio de la encuesta realizada a los jefes de hogares, entre los meses de octubre a enero de año 2013 y 2014. Los resultados

obtenidos con las diferentes variables fueron tabulados y sometidos a análisis de progresiones aritméticas según el grupo etario, cantidad de miembros por hogar, el nivel educativo de acuerdo a la Reforma Educativa (la cual estipula para la culminación de Educación Escolar Básica se debe aprobar desde el primer hasta el noveno grado) y a los parámetros de Línea de Pobreza cuyo valor monetario establecido para el área rural es de 375.801 guaraníes, mientras que la Línea de Pobreza Extrema es de 258.654 guaraníes.

Resultados y discusión

En la Colonia Campesina Caatygüe se encuentran 50 familias, que nuclea un total de 237 personas, incluyendo niños, jóvenes y adultos.

La Figura 1, muestra la distribución de los porcentajes de población de la Colonia Campesina Caatygüe, según grupos de edades.

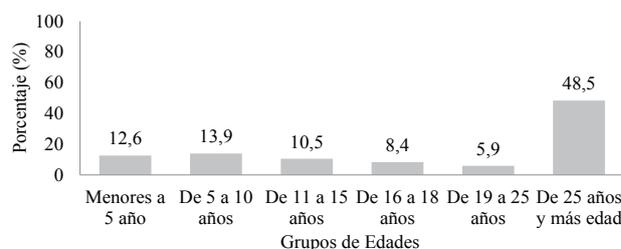


Figura 1. Grupos de edades. Colonia campesina Caatygüe. FCA-UNA. Filial Santa Rosa-Misiones, Paraguay. 2014

Estos datos muestran como la población va decreciendo a medida que va llegando a la mayoría de edad (18 años). Según (Galeano et al., 2013) los jóvenes al no encontrar oportunidades laborales y educativas en su propia comunidad va migrando en su mayoría a los principales ciudades del país y a otros países vecinos preferentemente de habla hispana. La Colonia Campesina Caatygüe, registra 9,7% de migración de sus habitantes de las cuales 65% están en la República Argentina seguido del 26% migrados hacia Asunción. Los datos también revelan que el promedio de edad de los jefes de hogares es de 45.6 años y para sus conyugues 39,5 años.



La figura 2, ilustra el nivel de escolaridad del jefes de hogar de la Colonia Campesina Caatygüe.

Nivel de escolaridad de los jefes de hogares

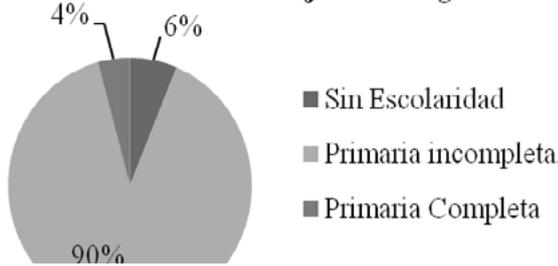


Figura 2. Nivel de escolaridad de los jefes de hogares. Colonia Campesina Caatygüe. FCA-UNA. Filial Santa Rosa-Misiones, Paraguay. 2014

Esta figura, evidencia el nivel de escolaridad de los jefes de hogares de la Colonia Campesina Caatygüe. Se puede observar que el 89.5% están con un nivel de escolaridad correspondiente a primaria incompleta, esto significa que no llegaron a culminar su noveno grado de la Educación Escolar Básica establecida para el denominado nivel por el MEC (2009). La erradicación de analfabetismo y la capacitación para el trabajo son objetivos permanentes del sistema educativo. En este contexto bajo los parámetros de que la educación es la vía de superación de la pobreza y que se expresa en termino de escolaridad, resulta mandatorio reestructurar la línea de intervención de la Colonia Campesina Caatygüe que según el resultado de esta investigación faltaría que por lo menos los jefes de hogares consigan culminar su noveno grado o su equivalencia a fin de tener mejores oportunidades de lograr condiciones de vida aceptable, evitando así caer en la pobreza.

En la tabla 1, se describe el nivel de ingreso per cápita promedio de los miembros de hogares según su fuente de generación.

Tabla 1. Ingreso per cápita diaria y mensual de los pobladores de Caatygüe. FCA-UNA. Filial Santa Rosa, Misiones, Paraguay. 2014

Fuentes que aportan para el ingreso familiar	Ingreso Gs/día	Ingreso Gs/mensua	Porcentaje (%)
Agricultura	803	24.090	22.7
Pecuaría	931	27.930	22.3
Servicios	1273	38.190	36
Remesas	316	9.480	9
Tekoporã	172.9	5.187	5
Otros	172.9	5.187	5
Total de ingreso promedio familiar	3530	105.900	100

El mayor ingreso, según fuente, se atribuye a las actividades extra prediales que los jefes de hogares realizan en los establecimientos ganaderos que se encuentran alrededor del asentamiento los cuales desarrollan actividades pecuarias tradicionales demandando la mano de obra de los asentados. Guttandi (2007) establece que la característica de fuente de generación del campesino es indefinida ya que la misma depende del lugar donde se encuentra geográfica y topográficamente asentada, es decir depende del entorno. El modo de pensar y actuar es promovido generalmente por su contexto inmediato y su cultura

En la figura 3, se puede apreciar el índice de pobreza en la que se encuentran sumidos los hogares de la Colonia Campesina Caatygüe determinado por la Línea de Pobreza.

Niveles de pobreza de la población

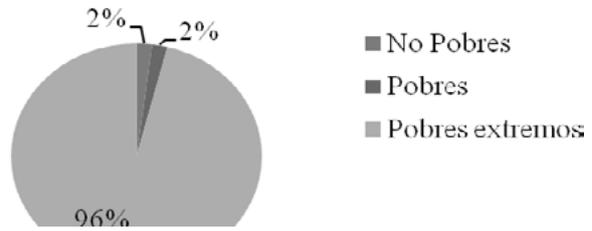


Figura 3. Niveles de pobreza. Colonia Campesina Caatygüe. FCA-UNA. Filial Santa Rosa-Misiones, Paraguay. 2014

Estos datos ponen de manifiesto el alto grado de desigualdad existente en el Paraguay, teniendo presente que la pobreza extrema de zona rurales divulgado por la DGEEC (2013), sólo alanza el 17,6% y al nivel país 10,1%. Si cotejamos ambos datos existe una diferencia de 78.4% más de pobreza extrema en la Colonia Campesina Caatygüe en comparación a otras zonas rurales del país.

Conclusiones

Mediante la clasificación de la población de acuerdo al grupo etario se puede apreciar que existe la tendencia de que los jóvenes abandonen su Colonia a medida que cumplen la mayoría de edad. Los niveles educativos de los jefes de hogares pone en evidencia la vulnerabilidad existente en la población ante el desafío de la pobreza teniendo 89,5% de primaria incompleta y 6,25% sin estudio. La pobreza extrema se expresa en más amplia intensidad en la Colonia Campesina Caatygüe por lo que resulta importante encaminar acciones que colaboren en el mejoramiento sistemático, procesual y sostenible del desarrollo comunitario, teniendo presente que el 96% son pobres extremos y 4% bajo el régimen de pobreza determinada con la línea de pobreza.

Referencias bibliográficas

DGEEC (Dirección General Encuesta Estadística y Censo PY).2013. Principales indicadores de la pobreza.26 p.

Guttandi, F. 2007. Pobreza Campesina. Ed. GTZ. Asu. Py. 112 p.

Hardy, C. CADEP (Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya), 2014 Desigualdad-limita-Crecimiento-Economico-y-Debilita-al-sistema-democratico, Consultado 22/06/14, disponible en: www.cadep.org.py.

Galeano Monti, J.; Mena Martínez, L. 2013. Es. La relación entre la participación y la exclusión social en Paraguay: Una aproximación teórica y una propuesta metodológica. 76p

MEC (Ministerio de Educación y Cultura PY). 2009. Leyes rectora de la educación. 20p.



Caracterización de la agricultura familiar campesina del distrito de Piribebuy, por medio de los datos del Registro de la Agricultura Familiar Asistida

Emilio Andrés Aquino Gaona^{1*}, María Lidia Aranda Espinoza¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: eaquino@agr.una.py

Introducción

El medio rural es entendido como la comunidad local con una densidad poblacional menor a 150 hab/km² (FAO 2010; DGEEC 2002). En Paraguay el principal sistema de producción en número es la agricultura familiar, donde la unidad de producción está establecida por el lugar donde habita la unidad familiar y la mano de obra es principalmente de ella, existiendo en el 2010, 264.822 fincas con este sistema (MAG 2010). La agricultura familiar presenta una característica más o menos homogénea de producción que incluye rubros como la mandioca, el poroto, el maíz y el maní. Esta producción agrícola está apoyada por la pecuaria básicamente con bovinos lecheros, porcinos y aves de corral. Dichos rubros son producidos para consumo familiar y pueden ser transformados en subproductos en la misma finca como el almidón de mandioca, la harina de maíz o el queso (IICA 2007). La agricultura familiar puede ser minifundista o de pequeña producción, representa el 98% de la agricultura familiar y se caracteriza por una alta utilización de la superficie, dependencia de la mano de obra de la familia y escasa tecnificación (IICA 2007 citado por Aranda 2011). Esta investigación tuvo por objetivo describir las características de los agricultores familiares asistidos por la Dirección de Extensión Agraria en el distrito de Piribebuy.

Métodos

El trabajo comprende el análisis de la base de datos del Registro de la Agricultura Familiar Asistida (RAFA) implementada por la Dirección de Extensión Agraria del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el distrito de Piribebuy. La población de estudio estuvo compuesta por 490 encuestas pertenecientes a 20 comités de productores de la zona, aplicadas a familias beneficiarias con el apoyo técnico de la DEAg. Los datos fueron recolectados por medio de encuestas al responsable de familia considerando como variables superficie de cultivos temporales, perennes, ingreso por rubros agrícolas y ganaderos. Los datos fueron procesados en planillas electrónicas

aplicando medidas de tendencia central y desviación estándar de manera a describir el sistema predial desarrollado por productores familiares del distrito de Piribebuy en el sector productivo.

Resultados y discusión

En el distrito de Piribebuy se cultivan 23 rubros en carácter de rubros temporales (figura 1). Entre ellas destacan en superficie utilizada la caña de azúcar con un promedio de 1,55 hectáreas, seguida de maíz con 0,98 hectáreas. La mayoría de las fincas cultivan maíz, mandioca, poroto y maní en pequeñas superficies de 0,25 a 0,5 hectáreas lo cual coincide con Almada y Barril (2006) quienes expresaron que la agricultura familiar campesina presenta un patrón más o menos homogéneo de producción rubros destinados al consumo familiar (mandioca, poroto, maíz y maní), proporcionado a las familias carbohidratos y proteínas vegetales, pero con poca proporción de vitaminas y minerales. Así mismo los cultivos de hortalizas presentes en las fincas familiares coinciden con lo manifestado por Rovira y Gamboa (2007) destacándose las especies hortícolas como cebolla, locote, tomate, melón, sandía y zapallo.

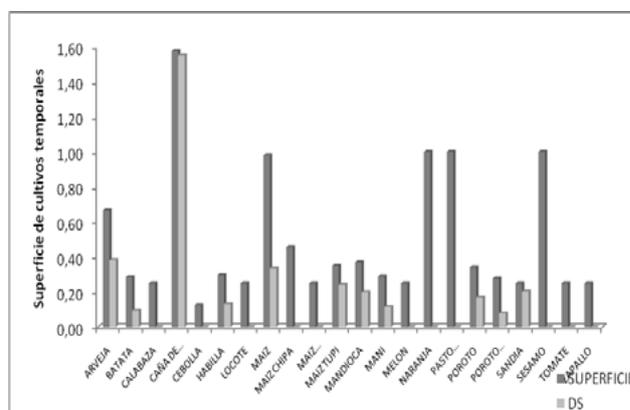


Figura 1. Superficie cultivada de rubros temporales. Piribebuy, Paraguay. 2013.



En el distrito se cultiva 6 rubros de forma permanente según lo expresado por las familias. La caña de azúcar como cultivo permanente se produce en un promedio de 1 hectárea por familia. Así mismo cultivan frutales, de preferencia cítricos, en un promedio de 1,4 hectáreas. Cabe mencionar que existe una variación en el cultivo de naranja pues algunas familias cultivan más de 3 hectáreas como rubro de venta. Así mismo se cuenta con pastura natural e implantación de pasto Camerún para alimentación de ganado en un promedio de 1,5 hectáreas (Figura 2).

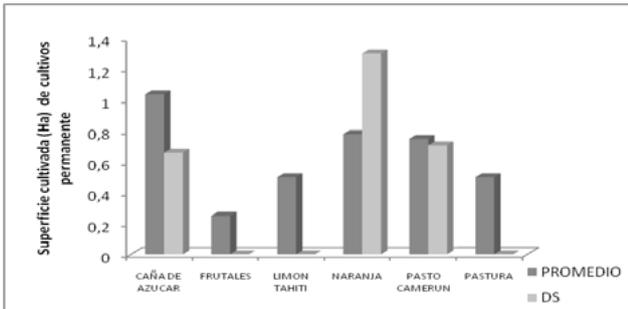


Figura 2. Superficie de cultivos permanentes, Piribebuy. Paraguay. Año 2013

En relación a la producción agrícola para venta los rubros con mayor producción son la naranja, mandioca, habilla, maíz y locote pero los que presentan mejor precio son la caña de azúcar y la arveja. La producción de naranja y mandioca coincide con buenos precios en el mercado con ingresos anuales promedios entre guaraníes 2.500.000 a 3.000.000 (figura 3 y 4).

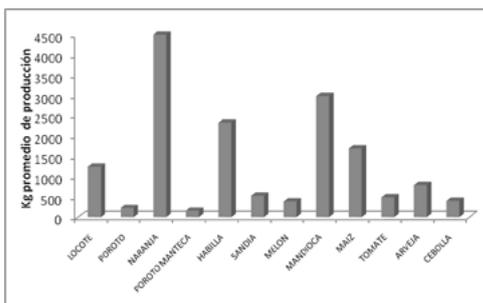


Figura 3. Kg. de producción de rubros agrícolas Piribebuy. Paraguay. 2013.

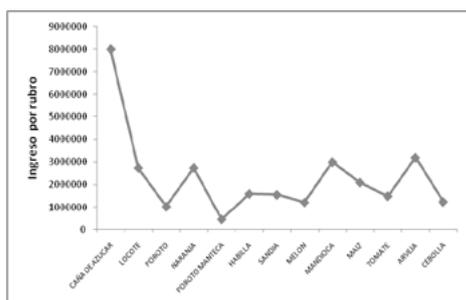


Figura 4. Ingreso por rubros agrícolas, Piribebuy. Paraguay. 2013.

La producción ganadera está dada principalmente por ganado bovino, siendo los más vendidos los bovinos con fines cárnicos para el mercado, bueyes para uso con implementos agrícolas (arado), lecheras y novillos coincidiendo con los precios más elevados destacados en el mercado. Así mismo se observa una baja producción de aves y cerdos, lo cual podría estar relacionado con los precios de mercado (figura 5 y 6).

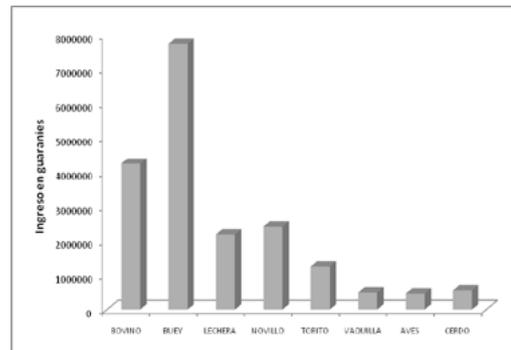


Figura 5. Ingresos anuales por rubros ganaderos Piribebuy. Paraguay. 2013.

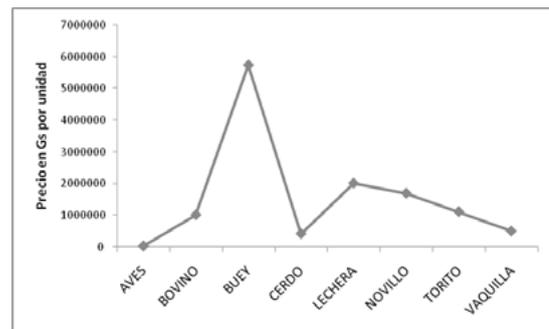


Figura 6. Precios de rubros ganaderos, Piribebuy. Paraguay. 2013

Conclusiones

El distrito de Piribebuy presenta característica de agricultura familiar, con particulares propias del territorio como ser la producción de caña de azúcar como rubro tanto permanente y temporal para venta al mercado, lo cual se asocia a la proximidad de agroindustrias de procesamientos de caña de azúcar. Los cítricos son producidos en superficie promedio de 1,4 hectáreas destacándose la naranja como principal rubro debido a las favorables condiciones agroclimáticas y precios de mercado. El rubro ganadero genera el mayor ingreso anual coincidiendo con los precios más elevados del mercado. Se concluye de manera general que el distrito de Piribebuy presenta sistemas prediales de agricultura familiar campesina con componentes ganadero, frutícola y cañicultura en el aspecto productivo de renta, y rubros tradicionales de autoconsumo.



Referencias bibliográficas

- Almada, F; Barril A. 2006. Caracterización de la agricultura familiar campesina. Asunción, PY, IICA. 74 p.
- Aranda, L. 2011. Propuesta para aumentar la vegetación leñosa y mejorar el suelo en minifundios en Piribebuy, Paraguay. Tesis. (M.Sc.). Madrid, ES: Universidad de Alcalá, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Universidad Rey Juan Carlos. 26 p.
- DGEEC (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos). 2002. Resultados finales de la encuesta nacional Paraguay.
- FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura). 2010. Base de datos mundiales de agricultura.
- FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura). 2009. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Consultado 16 mayo 2014. Disponible en www.fao.org.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2007. La agricultura familiar en los países del Cono Sur. Editor: IICA, Asunción.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2010. Plan agrario 2009 – 2010. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Asunción, Paraguay.
- Rovira, R; Gamboa, A. 2007. Identificación y caracterización de huerto mixto casero en el barrio Julia Orozco del municipio de Turbo Departamento de Antioquia Colombia (en línea). Consultado 20 oct 2013. Disponible www.epository.unad.edu.com

Agricultura Familiar: Conceptualización y relacionamiento con las políticas públicas sectoriales en el Paraguay

Norma Godoy¹, María Gloria Cabrera^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ayacabrera@hotmail.com

Introducción

En el marco de las políticas sectoriales ejecutadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería -MAG, es utilizado el concepto de “Agricultura Familiar” para identificar a una población que demanda servicios de asistencia técnica, crediticia y apoyos específicos del sector agrario. En Paraguay, son consideradas 264.067 fincas pertenecientes a este estrato, que corresponden al 91,2% del total de las fincas (CAN 2008). Para esta identificación es aplicada la variable “superficie de hectáreas”, siendo incluidas para la región oriental fincas con 50 hectáreas y en la región occidental, el tamaño va hasta 500 hectáreas, independiente a la producción realizada en las mismas.

En los últimos 10 años la identificación de los agricultores familiares como “sujeto” de políticas públicas ha puesto en evidencia la importancia que ellos representan en los aspectos económicos y sociales, principalmente, por su contribución en la producción de alimentos y la generación de empleo rural. ¿Por qué estudiar a este grupo o sujeto social? y ¿qué ocurre con ellos? En esta investigación

se presenta las diferentes concepciones, juicios o pensamientos en el contexto de las políticas sectoriales y por la misma sociedad, que durante los últimos 30 años fueron utilizados para su identificación como Agricultura Familiar. En este contexto, se planteó como objetivo general analizar la construcción del concepto de Agricultura Familiar en Paraguay en los últimos 30 años en el marco de las políticas públicas sectoriales definidas (MAG 2009). Siendo los objetivos específicos: i) Identificar las diferentes concepciones utilizadas a lo largo de los últimos 30 años para definir a los agricultores familiares en Paraguay, ii) identificar los criterios utilizados para la determinación del uso del concepto de agricultura familiar en el marco de las políticas públicas sectoriales y los fundamentos legales que apoyan su conceptualización, iii) diseñar la trayectoria en el tiempo que tuvo el concepto de Agricultura Familiar, y iv) proponer elementos que permitan la tipificación o estratificación de los mismos conforme a la realidad nacional.



Materiales y métodos

La investigación propuesta fue de tipo descriptiva y analítica, preferentemente utilizó información cualitativa proveniente de entrevistas a informantes clave e información documental. El universo estuvo compuesto por funcionarios y ex-funcionarios, técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, relacionados directamente con la temática investigada y agricultores familiares. El muestreo es no probabilístico por conveniencia y su determinación estuvo conformada por los siguientes informantes claves: Nivel Institucional, Sociedad Civil, Agricultores Familiares e Información documental y legislación. El método de recolección de datos primarios fue la encuesta y la técnica la entrevista formal y estructurada, el proceso de recopilación de datos con base en fuentes orales, se dividió en tres etapas; Planeación, Acción y Entrevistas y Análisis del acervo oral y documental recopilado. Los datos obtenidos en las entrevistas fueron traducidos de manera verosímil sobre lo que los entrevistados expresaron acerca del tema de investigación. El modo de análisis fue la inducción analítica-conversacional, el proceso de tratamiento analítico cumplió los siguientes pasos: transcripción y lectura de cada uno de los textos y extracción de unidades de significado surgidas del análisis. Estas unidades representaron frases o párrafos y han sido la base para la elaboración de los estratos.

Resultados y discusión

En cuanto a la “Trayectoria de la conceptualización de la Agricultura Familiar, en Paraguay” la denominación utilizada entre los años 1986 a 1995, en los documentos oficiales, como en el lenguaje de los técnicos fue la “pequeño productor”, “campesinos” y “agricultor y su familia”, y/o “Cho Kokue” o “kokuecero”.

El concepto de “Agricultura Familiar Campesina”, surge entre los años 1999-2003 con base legal en la Ley N° 2419/04, Art. 6, de Creación del INDERT, en la misma, se discrimina el concepto a los efectos de la ley, utilizando los siguientes elementos; i) mano de obra familiar; ii) producción básica de autoconsumo y parcialmente mercantil; iii) otros ingresos de actividades no agropecuarias como la artesanal dentro de la unidad familiar.

Con la identificación de estos criterios en el año 2004 y la referida Ley, se inicia una aproximación a la conceptualización de la Agricultura Familiar Campesina. Posteriormente, en el año 2007 se

alcanza el reconocimiento concluyente dentro del MERCOSUR, mediante la Resolución N° 25/07. El concepto de Agricultura Familiar es incorporado así desde el año 2007 dentro de la jerga técnica y en la sociedad civil, de la misma forma que es visualizado el concepto dentro de las políticas sectoriales y de gobierno como instrumento de políticas diferenciadas para su abordaje. En Paraguay los parámetros utilizados para determinar los criterios de admisión de los agricultores familiares dentro del Registro Nacional de la Agricultura Familiar son los siguientes; mano de obra contratada, responsable de la gerencia del establecimiento, lugar de residencia de la familia el propio predio o localidad cercana, área del establecimiento e ingreso proveniente mayoritariamente de las actividades productivas. Para los referentes institucionales y los agricultores consultados la característica que les define como agricultores familiares es la superficie de la finca, y a pesar de esta denominación aún se los ubica como *pequeños y medianos productores*. Por todo lo expuesto, y conforme al análisis realizado de los resultados obtenidos a partir de los informantes clave y base legal consultada, se puede afirmar que es necesario incorporar a la variable *superficie de finca*, otras que tengan relación con los ingresos de la familia. De esta manera, los agricultores familiares estarán mejor representados o agrupados lo cual facilitaría el diseño de ofertas públicas con relación a la demanda requiera cada estrato.

Conclusiones

La agricultura familiar va más allá de una simple definición. Puede tener una o más conceptualizaciones según quien lo defina. Puede responder a un modelo simplemente economista (tamaño, rubros, mercado, discriminación positiva) o a una concepción mucho más densa y profunda como la identidad del ser humano con el territorio, la familia y las tradiciones. El Ministerio de Agricultura y Ganadería utiliza el concepto de agricultura familiar en instrumentos como el Registro Nacional de Agricultura Familiar (RENAF) y en acciones que demandan políticas para el sector. Siendo esta conceptualización, una de las principales dificultades que trae como consecuencia la restricción en la identificación de los mismos, donde son considerados agricultores familiares aquellos que cuentan con superficies de tierra menor a 50 hectáreas en la región oriental y menores a 500 hectáreas en la región occidental, lo cual pone en evidencia la necesidad de la utilización de otras variables que permitan una mejor identificación y focalización de las políticas públicas sectoriales.



Por lo expuesto, se requiere una revisión y ampliación de la conceptualización utilizada, que considere variables que tengan una directa relación con los ingresos de la familia y otros factores inherentes al mismo, como uso de la tierra, grado de asociatividad y vínculo con el mercado, que no son consideradas cuando una sola variable como la superficie de la finca determina la identificación de agricultores familiares.

Lo cual, representa restricciones y limitaciones para su identificación como agricultores familiares reales de este segmento, su ubicación dentro del territorio nacional, programas específicos de asistencia técnica y financiera que no focalizan ni reconocen características diferenciadas de estos beneficiarios cuyas familias necesitan políticas diferenciadas y apoyos específicos según su condición. Siendo así, a partir de los resultados obtenidos en la investigación, se sugiere la incorporación de la variable ingreso bruto de la producción (precio de mercado por cantidad) a la definición actualmente utilizada “*actividad productiva rural que se ejecuta utilizando*

principalmente la fuerza de trabajo familiar para la producción de un predio, que además no contrata en el año un número mayor de 20 trabajadores asalariados de manera temporal en épocas específicas del proceso productivo, que residen en la finca y/o en comunidades cercanas y no utiliza más de 50 ha en la región oriental y 500 ha en la Región occidental de tierras, independientemente del rubro productivo” Res. GMC n° 25/200, de manera a contar con una tipificación que refleje la realidad nacional y permita una mejor y adecuada identificación de este segmento y eficaz focalización de las políticas públicas sectoriales.

Referencias bibliográficas

- Censo Agropecuario Nacional. 2008. Ministerio de Agricultura y Ganadería-Dirección de Estadísticas Agropecuarias. 2008.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2009. Marco Estratégico Agrario 2009/2018 MAG-DGP. Paraguay.

Servicios ecosistémicos proveídos por modelos agroforestales en fincas familiares del distrito de Repatriación, departamento de Caaguazú ‡

Nilsa Fabiola Guerrero Rodas^{1*}, Amado Insfrán Ortiz¹, María José Aparicio Meza¹, Carlos Andrés Leguizamón Rojas¹

‡Trabajo presentado en modalidad *Conferencia en Simultáneo*.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: amado.insfran@agr.una.py

Introducción

Los sistemas agroforestales surgen como alternativa para la recuperación de determinados servicios ecosistémicos en espacios degradados por la expansión del modelo productivo vigente. En la actualidad se reconoce que los sistemas agroforestales poseen muchas ventajas sobre los cultivos monoespecíficos, pues responden a la demanda de una agricultura multifuncional (Pierre 2012). En este escenario, la sustentabilidad del medio rural dependerá de la necesaria conciliación de la producción agrícola con la conservación y recuperación de los numerosos servicios de los ecosistemas. La ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná – BAAPA – en el Paraguay Oriental, zona donde se realizó la investigación, no se escapa de la realidad descrita. El estudio tuvo como objetivo determinar los servicios ecosistémicos proveídos por modelos agroforestales implantados en sistemas agroecológico y convencional, como estrategia para

incrementar y revalorizar los medios de vida de la población rural.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el centro de la región Oriental, en el distrito de Repatriación, departamento de Caaguazú. La recolección de datos se llevó a cabo en dos fincas: una con prácticas agroecológicas y la otra convencional. La recolección de datos tuvo lugar en el mes de agosto de 2013. En ambas fincas se han establecido en septiembre de 2010, cuatro parcelas de islotes forestales con una dimensión es de 10 m x 10 m y cuatro parcelas de lindes agrícolas de 2,5 m x 40 m (Insfrán y Rey Benayas 2012), cuyas especies implantadas (*Handroanthus ochraceus*, *Peltophorum dubium*, *Cedrela fissilis*, *Patagonula americana*, *Handroanthus impetiginosus*, *Cordia trichotoma*, *Ilex paraguariensis*) al momento de realizar la investigación, se encontraban en plena etapa de crecimiento.



Se han realizado grupos de consultas, para el cual, la población de estudio estuvo compuesta por miembros de dos comités de la Coordinadora de Organizaciones Sociales de Repatriación (COSOR). Los grupos que participaron voluntariamente en la investigación, son por un lado, del Comité de productores hortícolas San Miguel Arcángel, que cuenta con 41 miembros; y por otro lado del comité de mujeres Sagrada Familia, constituido por 25 miembros. Como muestra, se seleccionaron 10 personas socias de cada comité mediante un muestreo dirigido.

Las variables de medición fueron los cuatro servicios ecosistémicos de la clasificación de Millennium Ecosystem Assessment (2005): servicios de provisión, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.

Se empleó el enfoque cuanti-cualitativo, no experimental de tipología transeccional descriptiva

conforme Hernández et al. (2010). La recolección de datos se llevó a cabo con ambos comités mediante grupos focales, consistentes en reuniones de grupos pequeños (tres a 10 personas), en las que los participantes conversan en torno a uno o varios temas, conforme lo sugerido por Hernández et al. (2010). Otra técnica empleada fue la observación directa, donde el investigador recogió datos que hacen referencia explícitamente a la percepción visual, basada en Rodríguez (2005). Para verificar la veracidad de la información recabada se recurrió a la triangulación de los datos como método de control de calidad de los datos.

Resultados y discusión

Se destaca la escasa divergencia en las respuestas de los grupos de consulta respecto a los sistemas de manejo agroecológico y convencional (Cuadro 1).

Cuadro 1. Servicios ecosistémicos observados y potenciales en los modelos agroforestales

	Subdivisión	Servicios de provisión en finca agroecológica	Servicios de provisión en finca convencional
PROVISIÓN	Alimentos	Disponibilidad: mandioca (<i>Manihot esculenta</i>), pasto forrajero (<i>Brachiaria brizantha</i>), Yerba mate (<i>Ilex paraguariensis</i>), maíz (<i>Zea mays</i>), poroto (<i>Phaseolus vulgaris</i>), mani (<i>Arachis hipogaea</i>), cítricos y hortalizas.	Disponibilidad: maíz (<i>Zea mays</i>), mani (<i>Arachis hipogaea</i>), poroto manteca (<i>Phaseolus lunatus</i>), mandioca (<i>Manihot esculenta</i>), caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).
	Madera	Todas las especies arbóreas excepto Cedro (<i>Cedrela Fissilis</i>) y Yerba mate (<i>Ilex paraguariensis</i>).	Todas las especies arbóreas excepto Yerba mate (<i>Ilex paraguariensis</i>).
	Materia prima	Venta de leña y madera. Venta de Yerba mate.	Venta de leña.
	Recursos medicinales	Yerba mate para el tratamiento de cefaleas. Ybyra pytá (<i>Peltophorum dubium</i>) para el tratamiento de odinofagias e infecciones cutáneas. Cedro (<i>Cedrela Fissilis</i>) como antipirético.	Guayaibi (<i>Patagonula americana</i>) para el tratamiento de trastornos hipertensivos. Ybyra pytá (<i>Peltophorum dubium</i>) para el tratamiento de infecciones cutáneas y odontalgias. Yerba mate como estimulante.
CULTURALES	Espiritual	Yerba mate como aromática (<i>Ilex paraguariensis</i>) y utilizada en ritos para la protección del hogar durante alteraciones climáticas	Provisión de una sensación de paz. La Yerba mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) contribuye a la bendición del hogar y curación de enfermedades
	Recreativo	Provisión de sombra para desarrollo de diversas actividades	Recreación de niños
	Turístico	Atracción con fines lucrativos	Sistema innovador que proyecta un potencial turístico
	Inspirativo	Inspiración para expresiones artísticas como la pintura	Atracción de árboles en época de floración para la fotografía.
	Educativo	Generación de nuevos conocimientos, valoración de nuevas ideas.	Adopción por parte de escuelas agrícolas
SOPORTE	Formación de suelos	Reducción de la sequedad del suelo	Protección el suelo
	Reciclaje de nutrientes	Regulación del ciclo de elementos como el Nitrógeno y el Carbono	Retención de materia orgánica como abono de las plantas
	Producción primaria	Capacidad de realizar fotosíntesis	Provisión de Oxígeno
REGULACIÓN	Clima y enfermedades	Creación de microclima. Protección entre plantas.	Prevención de enfermedades de las plantas.
	Prevención de la erosión	Materia orgánica retenida en el suelo	Existencia de cobertura vegetal protege el suelo de la erosión.
	Regulación hidrológica	Captación de agua pluvial. Conservación del acuífero Guaraní.	Cedro (<i>Cedrela Fissilis</i>) favorece la retención de humedad. Conservación del acuífero Guaraní.
	Polinización	Presencia de avispas y aves capaces de potenciar la actividad polinizadora.	Presencia de abejas atraídas por flores de Lapacho (<i>Handroanthus impetiginosus</i>) y <i>Handroanthus ochraceus</i> .



La facilidad con la que los participantes pudieron identificar los servicios ecosistémicos es un aspecto resaltante en el estudio. Coincidente con Barral et al. (2011), se obtuvo que a mayor diversidad de especies presentes en el área, mayor diversidad de provisión de servicios ecosistémicos. A su vez, los resultados concuerdan con Barrena et al. (2011) respecto a que los servicios de provisión se negocian en el mercado de tal manera que los agricultores son capaces de capturar su valor económico. Sin embargo, discrepa con el mismo autor en cuanto a que los servicios de soporte, regulación y culturales a menudo son de carácter público que contribuyen al bienestar de la sociedad, pero que no existen mercados para señalar su valor y como consecuencia, por lo general son insuficientes o subvalorados

Conclusiones

Todos los servicios ecosistémicos fueron percibidos por los miembros de los comités. Sin embargo, el servicio ecosistémico de regulación fue validado como la categoría más influyente en la determinación de los beneficios ecológicos del sistema. Los participantes del grupo focal en la finca agroecológica valoraron los servicios ecosistémicos de los modelos agroforestales desde un paradigma más productivo, con aportes más significativos en los servicios de provisión y regulación. En cambio, los participantes en la finca convencional destacaron valoraciones de los servicios culturales y los de soporte.

El estudio recomienda la implementación de los modelos agroforestales aplicados en las pequeñas unidades de producción, con especies nativas y arreglos en islotes y lindes agrícolas, pues al tiempo de que brindan varios servicios ecosistémicos a las

familias productoras del medio rural, son sistemas que culturalmente son aceptados.

Referencias bibliográficas

- Barral, MP; Maceira, NO; Laterra, P. 2011. Áreas importantes para la provisión de servicios ecosistémicos en agroecosistemas pampeanos. In Congreso Internacional de Servicios ecosistémicos en los Neotrópicos (2, 2011, Asunción, PY). p 26.
- Barrena, J; Báez, A; Nahuelhual, L. 2011. Valuing agricultural heritage as a cultural service of agroecosystems of Chiloe Island, southern Chile. In Congreso Internacional de Servicios ecosistémicos en los Neotrópicos (2, 2011, Asunción, PY). p 29.
- Pierre, S. 2012. Avance en el mapeo de los Servicios Ecosistémicos en la zona cafetalera del centro de Veracruz (en línea). INECOL. Consultado 2 abr. 2013. Disponible en <http://proyectos.inecol.edu.mx>
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. 2010. Materiales y métodos de la Investigación. 4 ed. México D. F., MX, McGraw - Hill. 850 p.
- Insrán, A.; Rey Benayas, JM. 2012. Creación de sistemas agroforestales para conciliar la producción agrícola con la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Caaguazú, Paraguay. In Congreso Nacional de Ciencias Agrarias (2, 2012, San Lorenzo, PY). 2012. Trabajos presentados. Eds. CA Leguizamón; HJ Causarano. San Lorenzo, PY. P 158 – 160.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Clasificación de servicios ecosistémicos (en línea). Consultado 1 abr. 2013. Disponible en: [http:// www.maweb.org/en/Synthesis.aspx_glacial](http://www.maweb.org/en/Synthesis.aspx_glacial)
- Rodríguez, EA. 2005. Materiales y métodos de la investigación. 5 ed. México, Univ. J. Autónoma de Tabasco. 186 p.
- Pierre, S. 2012. Avance en el mapeo de los servicios ecosistémicos en la zona cafetalera del centro de Veracruz (en línea). INECOL. Consultado 2 abr. 2013. Disponible en http://proyectos.inecol.edu.mx/redcafesustentable/downloads/Despacho_01_06_SACAF_ServAmb_FINAL.pdf

Vínculo entre ecología humana y proyectos de restauración de ecosistemas en familias de agricultura familiar campesina, Paraguay

M. Lidia Aranda Espinoza^{1*}, Mónica Castiglioni Martens¹, Leticia Cáceres Segovia¹, Danilo Salas Dueñas²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

² Fundación Moisés Bertoni. Asunción, Paraguay.

*Autor para correspondencia: lidia.aranda@agr.una.py

Introducción

La ecología humana estudia las relaciones entre el ser humano y su ambiente, el modo en que las poblaciones humanas se organizan al objeto de mantenerse en su medio ambiente ya que éste es su única fuente de sustento y de conocimiento necesarios para procurarse el sustento. (González 1985). Asimismo, Bubolz & Sontang (1982) menciona que el enfoque de Ecología Humana se fundamenta en el estudio de la interrelación existente entre el ser humano y el medio ambiente, teniendo en cuenta que a través de programas destinados a las familias rurales/urbanas se puede llegar a mejorar la calidad de vida.

La restauración ayuda a aumentar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en áreas degradadas por las actividades humanas. La caracterización de proyectos que se realicen en ecosistemas donde habiten poblaciones humanas servirán a las mismas

para conocer su medio y la manera en que funciona ese ecosistema en particular de tal manera que puedan comprender la importancia de su participación en la protección de los servicios ecosistémicos que puedan recibir del entorno donde viven, siendo participes a la vez de la generación de información útil, conociendo y analizando su propia realidad, para instituciones que decidan implementar acciones similares en el futuro.

Materiales y métodos

El trabajo comprende el análisis de dos trabajos realizados en el área de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, categorizada como Reserva de la Biosfera por la UNESCO en el distrito de Villa Ygatimi en el departamento de Canindeyú, Paraguay. El área corresponde a la actividad económica de agricultura familiar campesina.

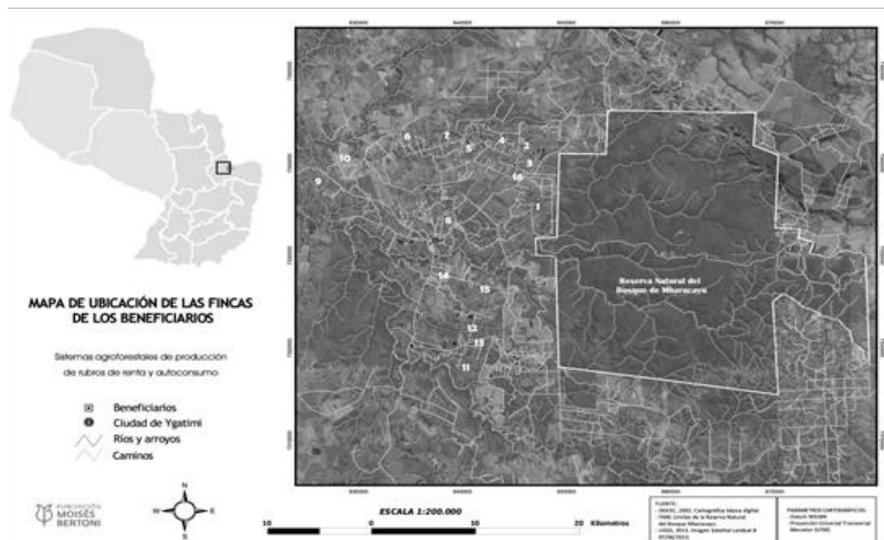


Figura 1. Área de estudio y ubicación de fincas de los beneficiarios. Año 2013.

La población de estudio estuvo compuesta por las dieciséis (16) familias beneficiarias del proyecto de sistemas agroforestales y (15) familias beneficiarias del proyecto de huertos caseros. Fueron estudiados los componentes sociales, económicos y ecológicos de modo a obtener la percepción de los beneficiarios del proyecto, e identificar servicios ecosistémicos identificados por los beneficiarios. Los datos fueron

recolectados por medio de encuestas al jefe de familia, entrevistas a actores claves (responsables del proyecto) y observación directa.

Una de las investigaciones se estructuró en dos componentes: económico y social. La otra se organizó en dimensiones: aspectos demográficos, ecológicos y sociales.



Resultados y discusión

Los principales ingresos de las familias se da por venta de productos agropecuarios y manufacturados en forma artesanal, adicionando el trabajo como mano de obra casual. Esto coincide con las características de la población que se desarrolla en la agricultura familiar campesina (IICA 2009) con un ingreso anual promedio de 250\$. La producción es destinada en su mayor porcentaje al sustento de las familias, por ello el bajo ingreso anual. Los principales egresos están dados por la compra de insumos agrícolas, pago de servicios, compra de alimentos no generados en la finca, educación y salud. La mayoría de las familias gastan todo el ingreso anual, siendo casi inexistente el ahorro en las familias.

En relación a los principales beneficios económicos, el total de las familias percibe que con la aplicación de este sistema aumentará la producción en su finca, debido a la combinación de especies arbóreas con cultivos agrícolas se aprovecha mejor el espacio, y en una misma superficie se tiene mayor número de cultivos, además mencionaron que debido a capacitaciones recibidas por parte de la FMB sobre la asociación de cultivos, esta podría mejorar la fertilidad del suelo, debido a que esta ha ido perdiendo productividad por las practicas convencionales realizadas anteriormente. Coincidiendo con Gómez Orea (2004) sistemas agroforestales pretenden conducir al espacio degradado a una situación que se considera aceptable y útil, en este caso la fertilidad del suelo.

En cuanto a la perspectiva de los productores sobre los posibles servicios ecosistémicos que obtendrían con la aplicación del sistema agroforestal. De las 16 familias encuestadas 15 manifestaron que aumentará el área verde en la zona en tanto 2 de 16 productores opinaron que servirá de protección hídrica de la erosión, así también 2 de 16 familias opinaron que servirá de protección contra el viento, por otro lado 14 de 16 familias perciben que se mantendrá la biodiversidad, y por último 8 de los 16 encuestados expresaron que estos sistemas mejoraran el suelo debido a la diversidad de especies.

La mayoría de los productores perciben que a través de la implementación de árboles en las fincas de alguna manera se estaría ayudando a recomponer el paisaje forestal ya que esta se ha ido deteriorando en los últimos años debido a las prácticas de monocultivo que se realiza en la zona. Respecto a este punto se concuerda con Gómez Orea (2004) mencionando que la reforestación es una técnica frecuente para la recuperación de la cobertura vegetal autóctona. Las familias beneficiarias están conscientes que

los sistemas agroforestales por más diversos y estructuralmente complejos que sean no pueden proveer los mismos servicios como que proveen los bosques por ej. Hábitats para animales, sin embargo consideran que si podría ayudar al mantenimiento y manejo de la biodiversidad. Reconocen que estos sistemas pueden ayudar a disminuir la erosión del suelo y servir como cortinas rompe viento, coincidiendo con Balvanera y Cohler (2009) y Rosa et al. (2004). los servicios de regulación son menos identificables por los productores.

Conclusiones

La actividad productiva principal de las familias beneficiarias del proyecto es la agricultura, complementándolos con otras actividades como la extracción de productos forestales, de los ecosistemas naturales remanentes existentes en sus propiedades, para la venta como también a través de prácticas pecuarias y elaboración de productos manufacturados. Los egresos se dan principalmente en compras de bienes y servicios no producidos por las familias.

La percepción de beneficios socioeconómicos es que el principal beneficio es el aumento de la productividad seguida del aumento de ingresos. Las familias tienen una percepción baja positiva, el principal motivo tal vez sea desconocimiento de los servicios (regulación, soporte), que podría generar estos sistemas al ambiente. Los mismos perciben los servicios ecosistémicos de soporte en mayor medida pero de manera intrínseca también reconocen los servicios de regulación como mejora del ecosistema.

Referencias bibliográficas

- Balvanera, P., Cohler, H. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en *Capital natural de México: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, MX. p 185-245.
- Bubolz, M.; Sontag, S. 1982. *La teoría de la ecología humana*. Michigan, EEUU. Universidad Estatal de Michigan. 43 p.
- Gómez Orea, D. 2004. *Recuperación de espacios degradados*. Madrid, ES. 583p.
- González, F. 1985. *Invitación a la Ecología Humana: la adopción afectiva al entorno*. Madrid, ES: Tecnos. 198 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2009. *Informe Anual 2009 Paraguay*. IICA, Asunción.
- Rosa, H; Kandel, S; Dimas, L. 2004. *Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales: Lecciones de las Américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias*. México. SEMARNAT. 125 p.



Desarrollo de formulaciones y evaluación sensorial de caldo de ka'a he'ê (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

Mónica Gavilán Jiménez^{1*}, Daisy Vera y Aragón¹, Dionisia Carballo Vera¹, Francisco Martínez¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: monica.gavilan@agr.una.py

Introducción

La *Stevia rebaudiana* Bertoni, conocida comúnmente como ka'a he'ê o simplemente stevia, pertenece a la familia Asteraceae, es una planta semiperenne, de tallo erecto, sub-leñoso y pubescente; originaria del noreste de Paraguay. De la planta se emplean las hojas y tallos floríferos, de preferencia secos, para endulzar tisanas, decocciones, mate, té, café y otros alimentos (Wagner 2005; Villa y Chifa 2006; Landazuri y Tigrero 2009). Las hojas de la stevia en su forma natural son 10 a 20 veces más dulce que el azúcar de mesa y en forma procesada su poder edulcorante pueden llegar a ser hasta 300 veces superior (Soto y Del Val 2002; Zucchini 2010). Contiene dos principios activos principales, el esteviósido y rebaudiósido, responsables del sabor dulce de la planta (Figueredo et al 2012).

El consumo del producto como edulcorante se ha incrementado fuertemente en los últimos tiempos. Sin embargo, el principal obstáculo es su retorsabor, su costo de producción, y la competencia con los otros edulcorantes sintéticos que actualmente se encuentran a la venta. No obstante, este segmento del mercado está en franca expansión y admitiría la coexistencia

entre ellos diferentes tipos de edulcorantes, además las ventajas del esteviósido que le permiten competir con los demás son su falta de toxicidad, al tratarse de un producto natural, estable y de muy alto poder edulcorante.

De aquí el objeto de esta investigación, cuyo objetivo fue “desarrollar formulaciones comercialmente viables que puedan ser elaboradas en forma segura dentro del sistema de la agricultura familiar”.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Calidad Agroalimentaria de la Carrera de Ingeniería en Ecología Humana de la FCA/UNA. El tipo de investigación fue experimental, en la cual se utilizaron dos variedades de ka'a he'ê: Eirete y Morita, ambas cultivadas por su elevada concentración en esteviósidos. Las hojas previamente secadas a la luz solar directa, durante 3 horas, provinieron del Campo Experimental de la FCA/UNA, San Lorenzo, Paraguay. Se procedió a diseñar dos formulaciones que fueran factibles de transmitirse a los productores/as acerca del modo a procesar el producto en sus fincas de forma práctica y segura, permitiendo el uso diario y/o la comercialización de este producto de la agricultura familiar (Tabla 1).

Tabla 1. Formulaciones de caldo de ka'a he'ê

VARIABLE	EIRETE		MORITA	
	T 1	T2	T 1	T2
Hojas	25 g	50 g	25 g	50 g
Agua	1 l	1 l	1 l	1 l
Tiempo de cocción	20 minutos	20 minutos	20 minutos	20 minutos

Una vez formuladas las preparaciones se procedió a elaborar el flujograma de proceso de obtención del caldo de *stevia*, tal como puede observarse en la figura 1.



Figura 1. Flujograma de proceso de obtención del caldo de *Stevia*



El método de extracción empleado fue el de difusión. Se tomaron a su vez mediciones tales como rendimiento, concentración de glucósidos en °Brix y pH para conocer las características físico-químicas del caldo de stevia. Asimismo, se realizó una cata con jueces semi-entrenados para describir el perfil de las formulaciones con mayor concentración y conocer la aceptación de las cuatro formulaciones e identificar la formulación con mejores características para la comercialización.

Resultados y discusión

Existe un gran número y variedad de patentes de procesos de extracción y purificación del esteviósido,

el método por difusión empleado, es fácil de aplicar, ideal para otorgar valor agregado a la stevia producida en el contexto de la agricultura familiar, con la aplicación de una tecnología sencilla y segura. Mediante este procedimiento se obtuvo un líquido denso de color oscuro, resultado de la cocción, que sirve para evitar el uso de azúcar de mesa como edulcorante, contribuyendo a su vez a la mejora de la salud. Los glicósidos de esteviol son muy dulces, solo se necesitan en pequeñas cantidades, a su vez son muy estables y pueden ser cocinados y horneados a temperaturas de 200 °C sin llegar a su descomposición. Las características de las formulaciones se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de las formulaciones de caldo de *stevia*

Fórmula	Rendimiento		pH	°Brix
	ml	%		
Morita1	497,2	48,5%	5,76	40
Morita2	300,0	28,6%	5,54	51
Eirete1	530,0	51,7%	5,90	46
Eirete2	415,0	39,5%	5,82	49

Para poder determinar las características sensoriales de las formulaciones se realizó una cata con siete jueces semi-entrenados, consumidores habituales de ka'a he'ê, que participaron de dos sesiones de prueba.

La primera consistió en la determinación del perfil de las formulaciones Morita2 y Eireté2; y la segunda en un test de ranking para determinar el orden de aceptación de las cuatro formulaciones.

En la Figura 2 se resumen los valores del perfil puntuado por los jueces, donde de acuerdo a los resultados se puede decir que el producto Morita2 es medianamente dulce, con sabor residual complejo entre ligeramente dulce, ligeramente amargo y ligeramente a hierba. En cuanto a la caracterización del aroma fue elevado a hierba. Por su parte Eireté2 fue calificada con sabor amargo intenso y dulce; sabor residual complejo entre ligeramente dulce, ligeramente amargo y ligeramente a hierba; y aroma a hierba.

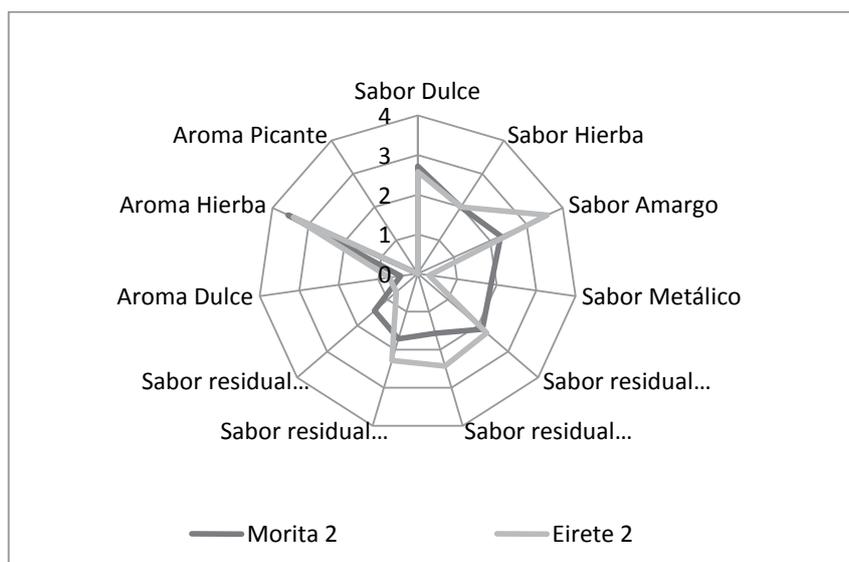


Figura 2. Perfil sensorial de 2 formulaciones de caldo de *stevia* (ka'a he'ê)



En cuanto a orden de preferencia, de los cuatro productos formulados se encontró que el Morita1 obtuvo el primer lugar; Morita2 y Eirete1 en segundo y Eireté2 en último puesto (Tabla 3).

Tabla 3. Orden de aceptación de las formulaciones de caldo de *stevia*

Tratamiento	Orden de preferencia
Morita1	1
Morita2	2
Eirete1	3
Eirete2	4

Conclusiones

La elaboración de caldo de stevia podría ser una actividad rentable y desarrollada fácilmente para la generación de valor agregado a la producción de ka'a he'ê en el sistema de agricultura familiar.

Referencias bibliográficas

- Wagner H. 2005. Natural products chemistry and phytomedicine in the 21st century: new developments and challenges. *Pure Appl. Chem.* 77:1-6.
- Villa, M.; Chifa, C. 2006. Contribución al comportamiento de la "Yerba dulce" *Stevia rebaudiana* (Bertoni) en el Chaco argentino. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas.* Resumen: A-056.
- Landazuri, P.; Tigrero, J. 2009. *Stevia rebaudiana* Bertoni, una planta medicinal. Escuela Politécnica del Ejército, EC. Bol. Téc. Edición Especial.
- Soto, A.; Del Val, S. 2002. Extracción de los principios edulcorantes de la *Stevia rebaudiana*. *Ciencias Agr. y Tecnología de los Alimentos.* 20:5-9.
- Figueredo, S. Gavilán, M. 2013. Caracterización del perfil del consumidor-tipo de *Stevia rebaudiana* Bertoni (ka'a he'ê). Congreso Nacional de Ecología Humana, Libro de Resúmenes: 35-38.
- Zucchini, F. 2010. El desafío de endulzar el mundo. *Revista Liderazgo en Agricultura* 1 (2): 38-41. Consultado 10 mayo 2011. Disponible en <http://www.iica.int/Esp/dg/centroliderazgo/Publicaciones%20Centro%20Liderazgo/WEBrevista%20lideresESP.pdf>

Ventajas económicas del uso de biogás a nivel de pequeños productores rurales del Distrito de Piribebuy

Alcides Rubén Duarte Rotela^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: Alcides.duarte@agr.una.py

Introducción

La agricultura familiar posee un gran potencial para la producción y uso del biogás en el sector rural de nuestro país. Un biodigestor se utiliza para la producción y recolección del biogás a partir de residuos orgánicos (López y Sola 2008). Se han desarrollado diferentes diseños de biodigestores como los casos del tipo de la India y el modelo Chino, que en general han presentado problemas debido principalmente a los altos costos, la aparición de grietas en el concreto usado para construir estas unidades, especialmente durante periodos largos de altas temperaturas (Martí 2008). Impulsado por la intención de resolver estos problemas, este estudio considera el biodigestor diseñado por el Dr. T.R. Preston. Este biodigestor utiliza polietileno, en vez de cemento, como material esencial en su instalación. Una de las principales ventajas de un biodigestor de polietileno, comparado con otros modelos de digestores, es el bajo costo de instalación y mantenimiento. El presente trabajo tuvo por objeto conocer las ventajas económicas del uso de biogás en fincas de agricultores familiares del distrito de Piribebuy.

Materiales y métodos

La presente investigación realizó encuestas a beneficiarios del Proyecto Promoción del uso de Biodigestores PRY/SGP/OP4/Y4/CORE/2011/01 del fondo del Programa de Pequeñas Donaciones, de forma a saber las ventajas económicas de la producción de biogás a partir de residuos domésticos y estiércol fresco, principalmente vacuno en 20 fincas rurales del distrito de Piribebuy. El biodigestor utilizado fue fabricado a partir de dos láminas soldadas de 250 micrones de un polietileno de color negro, de un ancho de 2,50 m cada una, dando un tubo de 5 m de circunferencia; por sugerencia de los propios productores, se optó por adoptar un largo de 5 m útiles, lo que proporciona un volumen aproximado de 10 m³, con una fase líquida de 2/3 (75% del total de la capacidad) y 1/3 para el almacenamiento del biogás (25 % del total de su capacidad). Se emplearon recipientes de 20 litros de estiércol fresco, en una relación de 1:4 de agua; es decir, utilizar un volumen de 20 litros de estiércol y 80 litros de agua, los cuales son introducidos diariamente al biodigestor.



Figura1. Biodigester instalado en una de las 20 fincas de las familias beneficiadas.

Resultados y discusión

El biodigester de polietileno empleado presento como ventaja principal el bajo costo de instalación y mantenimiento (Esteche 2010). Además, los materiales usados en la instalación del biodigester de polietileno, tienen la ventaja de ser de bajo peso, y por lo tanto fáciles de trasladarlos en las zonas rurales. La adopción de este tipo de biodigestores ha sido muy alta entre agricultores de áreas donde la leña escasea o el acceso a electricidad u otras fuentes de energía es limitado.

El costo del sistema es de alrededor 1.500.000 Gs (\$333 USD) y los materiales están disponibles en el mercado. Si asumimos una vida útil de mínimo

5 años, el costo por año será de 300.000 Gs (Tabla 1). Además se debe reemplazar solo el polietileno, aunque se puede extender la vida útil de polietileno, si se lo cubre con techo pudiendo incluso prolongarse como el resto de los materiales, a una vida útil de aproximadamente 10 años.

Las familias en promedio utilizan una carga de carreta de leña por semana; se puede considerar que ello equivale a 1,5 a 2 m³ de estiércol cada semana y en algunos casos de acuerdo a la temporada cada 15 días. Una carga de leña tiene un precio promedio de 50.000 Gs; en un mes tendríamos aproximadamente un costo ahorrado en leña no consumida de 200.000 Gs. (\$44,4 USD).

Tabla 1. Comparativo de costo energético en un año

Tipo de combustible	Precio Unitario (Gs)	Consumo unidad/ mes	Unidad	Gasto total/ mes (Gs)	Gasto Total/ año (Gs)
Carga de leña en m ³ estero	50.000	4	m ³	200.000	2.400.000
Garrafa de GLP	85.000	0,5	m ³	42.500	510.000
Carbón vegetal	2.500	60	kg	150.000	1.800.000
Costo de un biodigester tipo bolsa*			1	25.000	300.000

*Si se considera 300.000 Gs. Por año y 25.000 Gs. por mes.

Fuente: elaboración propia

si se consideran estos costos, un biodigester cubriría su costo de inversión en un año, al reemplazar la leña y el carbón. Esto sin considerar el costo por la mano de obra familiar, el costo de traslado de los estiércoles y el asesoramiento técnico. Además se debe mencionar que en promedio la vida útil de la bolsa de polietileno es de 5 años, al cabo de los cuales se debe reemplazar la bolsa.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, el sistema de biodigester representa una propuesta tecnológica apropiada y económica para la agricultura familiar en particular, por contar con los insumos necesarios para

el funcionamiento del sistema sin costo monetario directo. El ahorro económico en cuanto a la compra de leña y gas licuado de petróleo es notorio si lo evaluamos en el tiempo, considerando que la vida útil de un biodigester es de por lo menos 5 años.

En esta investigación no se consideraron los beneficios económicos del empleo de los biofertilizantes orgánicos, obtenidos sin costo, pero que su empleo puede mejorar los rendimientos agrícolas.



Referencias bibliográficas

Esteche Arce, MA. 2010. Percepción sobre biodigestores en familias de la compañía de Paso Jhu, el barrio Santa Ana y San Blas, Distrito de Piribebuy, Departamento de Cordillera Tesis Ing. E.H. San Lorenzo, PY, UNA, FCA, CIEH, Departamento de Producción y Tecnología. 43 h.

López Amador, P; Sola Pages, A. 2008. Sistematización y cuantificación de biodigestores: Áreas e impactos: social, económica y ambiental. San José, CR. 62p.

Martí Herrero, J. 2008. Biodigestores familiares; guía de diseño y manual de instalación. La Paz, BO.

Percepción de los productores de frutilla de la compañía Estanzuela de Itauguá con relación al sistema de alerta temprana en la agricultura familiar

Emilio Aquino^{1*}, Dionisia Carballo¹, Alice Romero¹, Samia Romero¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: equino@agr.una.py

Introducción

Los agricultores familiares se encuentran expuestos a riesgos relacionados a fenómenos meteorológicos. Los mismos se manifiestan como riesgos cuando afectan económicamente a los agricultores, ya sea alterando la calidad de la producción, disminuyendo los rendimientos, o afectando el transporte de los productos (Andrade y Laporta 2008). Esto supone que los agricultores familiares de manera conjunta han desarrollado una sensibilidad mayor ante la frecuencia e intensidad de dichos fenómenos, que se advierten como potencialmente riesgosos. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU 2014), para que exista un riesgo se debe presentar una amenaza y una población vulnerable a sus impactos, entendiendo por vulnerabilidad a las capacidades de una sociedad para responder adecuadamente a los efectos de un evento adverso. En particular, en la producción frutícola los agricultores son más vulnerables de acuerdo a sus condiciones culturales y socio-económicas, y a las políticas implementadas a nivel territorial en cuanto a la gestión del riesgo. Por ello, un sistema de alerta temprana es fundamental, entendido como un conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta que sea oportuna y significativa, con el fin de permitir que las personas, las comunidades y las organizaciones amenazadas se preparen y actúen de forma apropiada y con anticipación para reducir la posibilidad de que se produzcan pérdidas o daños (ONU 2009). A nivel territorial, es preciso realizar una labor permanente de monitoreo y pronóstico de la variación de los patrones de vulnerabilidad, incluyendo los originados por acontecimientos sociales tales como la urbanización acelerada, las

migraciones repentinas, los cambios económicos u otros elementos similares. Además, resulta esencial que a través de los sistemas de alerta temprana, se puedan hacer frente a los efectos ocasionados por el cambio climático, fomentando la mitigación de la pobreza, la gestión y conservación sostenible de los recursos naturales y por sobre todo fomentar la seguridad alimentaria. En la presente investigación se tuvo por objetivo describir los mecanismos de alerta temprana percibidos por los productores de frutilla de la compañía Estanzuela, distrito de Itauguá. Materiales y métodos.

La investigación es descriptiva; se enfoca en la caracterización de los mecanismos de alerta temprana de dos comités de productores de frutilla del distrito de Itauguá desde su percepción. La muestra de estudio fue compuesta por nueve (9) participantes voluntarios pertenecientes a los comités de agricultores San Miguel y Oñondivepa de la compañía Estanzuela-Itauguá. Los datos fueron recolectados por medio de la técnica etnográfica de grupos focales, centrado en las dimensiones relacionadas al “conocimiento de las amenazas”, “comunicación de alertas” y “capacidades locales. Los datos fueron procesados en planillas electrónicas, de forma a sistematizar y categorizar por variables las respuestas, con el objeto de conocer la situación general de ambos comités, en lo relacionado al sistema de alerta temprana empleada en la producción de frutilla, desde la perspectiva de los principales actores involucrados.



Resultados y discusión

Conocimiento de las amenazas. En el proceso de producción de frutilla, los participantes mencionaron que durante la época de heladas deben pasar toda la noche y madrugada regando sus cultivos; en temporada de lluvias, se encuentran más propensos a los ataques por el hongo *Colletotrichum* spp, agente causal de la antracnosis y por la araña roja o acaro de dos puntos, *Tetranychus urticae*; en temporada de sequías, aunque han manifestado que al parecer las mismas se han adaptado a las condiciones de humedad, por lo cual, deben estar constantemente en alerta.

Comunicación de alertas. Los integrantes de los comités, han comentado que durante las reuniones realizadas, los miembros comparten la situación en la cual se encuentran sus cultivos y van socializando los diferentes mecanismos para hacer frente a las situaciones adversas que se van presentando.

Capacidades locales para responder frente a la alerta recibida. Indicaron estar preparados frente a las amenazas en base a la experiencia individual y organizativa en el proceso de producción; no obstante, se encuentran interesados en recibir capacitaciones referentes a otras estrategias de alerta temprana, ya que las mismas servirán para hacer frente de manera más efectiva y rápida ante cualquier tipo de amenaza climatológica que se pueda presentar y también manifestaron interés en conocer cuáles son los riesgos que puedan tener al manipular los defensivos agrícolas y las precauciones que deben tomar.

Los participantes del grupo focal (figura 1 y 2), indicaron el escaso acceso a informaciones relacionadas a las predicciones climatológicas, lo cual, dificulta la elección de estrategias oportunas ante la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos de carácter natural, lo cual coincide con la Organización Meteorológica Mundial (OMM 2011). Otro punto resaltado, guarda relación con la necesidad de priorizar los puntos vulnerables actuales y los riesgos climáticos a nivel local, con el objeto de diseñar y aplicar estrategias de alerta temprana acordes a las condiciones culturales de los actores sociales del territorio. Para ello, será esencial el fortalecimiento de las capacidades de los comités y la mejora de los canales de comunicación respecto a informaciones técnicas de alerta temprana.



Figura 1. Grupo focal, distrito Itaugua,



Figura 2. Participantes del grupo focal, 2014. Distrito de Itaugua. 2014

Conclusiones

Teniendo como base lo expresado por las productoras y productores se concluye que los mecanismos de alerta temprana percibidos en el proceso de producción de frutilla se sustentan por lo general en un conocimiento tradicional de las amenazas del cultivo y existen procesos de socialización de los mencionados mecanismos percibidos. La población se manifiesta receptiva a la necesidad de desarrollar capacidades locales para la gestión de estrategias de alerta temprana más eficaces que contribuyan a la disminución de daños económicos y sociales.

Referencias bibliográficas

- Andrade, M; Laporta, O. 2008. La teoría social del riesgo. Una primera aproximación a la vulnerabilidad social de los productores agropecuarios del Sudoeste bonaerense ante eventos climáticos adversos. AR. 22p. (en línea) Consultado 20 jun 2014. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S151559942009000200008&lng=es&nrm
- OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2011. Cómo comprender las necesidades del usuario de los servicios climáticos en el sector de la agricultura. (en línea) Consultado 10 jun 2014. Disponible en: https://www.wmo.int/pages/publications/bulletin_es/archive/60_2_es/
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) / UNISDR (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres). 2014. Vivir con el riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. (en línea) Consultado 06 jun 2014. Disponible en: <http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/index2.htm>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) / UNISDR (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres). 2009. Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza. 42 p.



Análise do efeito da taxa de câmbio sobre a exportação de carne bovina: um estudo a partir do modelo de Shirley Almon ‡

Giovane Silveira da Silveira^{1*}, André Nicanor Silveira Insfran¹, Claudia Vera da Silveira²

‡Trabajo presentado en modalidad *Conferencia en Simultáneo*.

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Ponta Porã, Brasil.

² Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

* Autor para correspondencia: giovane@uem.br

Introdução

A carne bovina é um alimento de excelentes qualidades nutricionais. Na sua composição encontram-se proteínas de alto valor biológico, associadas a teores significativos de vitaminas, especialmente as do complexo B, juntamente com importantes minerais. Contém todos os aminoácidos essenciais em proporções adequadas para atender as necessidades do organismo humano, quando consumido em uma dieta equilibrada (Pensel 1998). Este tipo de carne está sempre presente nas negociações mais importantes do ponto de vista bilateral e tem futuro promissor com as novas tecnologias de produção e de genética no Brasil. (Agro Análisis 2012). A avaliação do mercado mundial de carne bovina permite constatar a importância do Brasil neste setor, visto que este se constitui em um importante produtor, consumidor e, principalmente, exportador (Souza 2002). O clima, extensão territorial e disponibilidade de fatores de produção do país geram condições de competitividade na produção, industrialização e exportação da carne bovina com uma boa qualidade. Atualmente a evolução da exportação brasileira passa pela maior agregação de valor ao produto, e dentre as exportações de carne bovina por produtos no ano de 2013 em toneladas, destacam-se em primeiro lugar as carnes *in natura* com 79%, em segundo lugar está à categoria de miúdos com 13%, em terceiro lugar estão os as carnes industrializadas com 7% e as tripas correspondem a 1% (ABIEC 2013). O objetivo geral do trabalho foi analisar os efeitos da taxa de câmbio sobre a exportação de carne bovina no Brasil no período de 1997 a 2014.

Metodología

Neste item é apresentada a metodologia aplicada para analisar a relação da taxa de câmbio com exportações de carne de bovina. As variáveis utilizadas no trabalho são: valor exportado de carne bovina que corresponde ao valor das exportações de carne de bovina expressado em milhões de dólares e a taxa de câmbio que é o preço de uma moeda estrangeira medido

em unidades ou frações (centavos) da moeda nacional. Os dados foram obtidos do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet, denominado ALICE-Web, da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). O período analisado corresponde a janeiro de 1997 a janeiro 2014, os dados trabalhados foram mensais, totalizando 250 observações.

A análise dos dados foi realizada utilizando o modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon. O modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon baseia-se na ideia de que os coeficientes betas podem estar em função da duração de defasagem. Em que os valores dos coeficientes betas aumentam inicialmente e depois declinam. Esse aumento inicial no valor dos betas indica que a influência da defasagem da variável explicativa sobre a dependente é maior quando se afasta da defasagem zero (momento presente), cuja equação é dada a seguir:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t \quad (1)$$

em que i é a duração da defasagem e k representa o grau máximo de defasagem. A qual pode ser sintetizada da seguinte maneira:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{t-i} + u_t \quad (2)$$

onde o valor de cada beta da equação pode ser calculado, como: $\beta_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$ (3)

ao substituir a equação (3) pelo beta da equação (2), obtém-se a equação:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k (a_0 + a_1 i + a_2 i^2) X_{t-i} + u_t \quad (4)$$

a qual pode ser reescrita de forma distributiva da seguinte maneira:

$$Y_t = \alpha + a_0 \sum_{i=0}^k X_{t-i} + a_1 \sum_{i=0}^k i X_{t-i} + a_2 \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} + u_t \quad (5)$$



e ao substituir os somatórios da equação (5) por variáveis Z , que seguem:

$$Z_{0t} = \sum_{i=0}^k X_{t-i}; \quad Z_{1t} = \sum_{i=0}^k iX_{t-i}; \quad Z_{2t} = \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} \quad (6)$$

e com o rearranjo dos itens de (6) na equação (5), tem-se:

$$Y_t = \alpha + a_0 Z_{0t} + a_1 Z_{1t} + a_2 Z_{2t} + u_t \quad (7)$$

depois de estimar a equação (7) pelo MQO, e assim obter os valores de a_0 , a_1 e a_2 , então é possível construir os betas da equação (1), conforme segue:

$$\beta_0 = \hat{a}_0; \quad \beta_1 = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 + \hat{a}_2; \quad \beta_2 = \hat{a}_0 + 2\hat{a}_1 + 4\hat{a}_2; \quad \beta_3 = \hat{a}_0 + 3\hat{a}_1 + 9\hat{a}_2; \dots; \quad \beta_k = \hat{a}_0 + k\hat{a}_1 + k^2\hat{a}_2 \quad (8)$$

Conforme Gujarati (2006) deve-se escolher um alto valor de duração da defasagem k e ir diminuindo até encontrar o melhor ajuste do modelo, observando os critérios de ajuste como Schwarz, Akaike e Hanna-Quinn.

Resultados

Segundo os critérios de ajuste do modelo aquele que apresenta 16 defasagens é o que possui menores valores de Schwarz, Akaike e Hannan-Quinn. Ao utilizar os dados de exportação de carne bovina e taxa de câmbio no Brasil do período de janeiro de 1997 a janeiro de 2014, obteve-se a seguinte equação polinomial, proposta a partir de Almon:

$$Y_T = 106,923 + 19,2875Z_{0T} + 0,463639Z_{1T} - 0,364198Z_{2T} + u_T \quad (9)$$

De posse desses coeficientes torna-se possível a construção do modelo de defasagem distribuída que ficará do seguinte modo:

$$Y_T = 106,923 + 19,28X_T + 19,38X_{T-1} + 18,75X_{T-2} + 17,39X_{T-3} + 15,31X_{T-4} + 12,49X_{T-5} + 8,95X_{T-6} + 4,68X_{T-7} - 0,31X_{T-8} - 6,04X_{T-9} - 12,5X_{T-10} - 19,68X_{T-11} - 27,59X_{T-12} - 36,24X_{T-13} - 45,61X_{T-14} - 55,71X_{T-15} - 66,53X_{T-16} + u_T \quad (10)$$

em que:

Y_T representa a exportação de carne bovina do Brasil;

X_T representa a taxa de câmbio;

X_{T-N} representa a taxa de câmbio defasada no trimestre N ;

$n = 250$ observações

Na Figura 1 está a posição dos coeficientes betas em relação às defasagens de meses das taxas de câmbio que influenciam a exportação de carne bovina. Percebe-se que a taxa de câmbio defasada no primeiro mês tem maior influência sobre a exportação de carne bovina do que taxa de câmbio do mês corrente (defasagem zero).

¹Por razões psicológicas, institucionais ou tecnológicas, o valor da variável explicativa no período corrente pode não ter qualquer impacto sobre o valor corrente da variável dependente. Da mesma forma, ultrapassando um certo período de tempo k , a variável explicativa pode não ter qualquer impacto sobre a variável dependente [...] (Gujarati, 2006, 625)

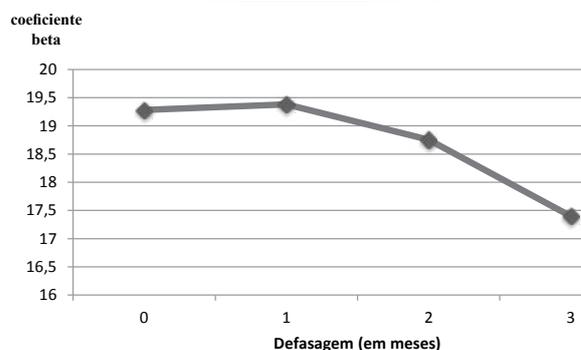


Figura 1. Distribuição Polinomial da exportação da carne bovina. Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

Já a taxa de câmbio defasada do segundo mês tem uma influência menor do que a do primeiro mês, e a defasagem do terceiro mês influencia a exportação de carne bovina menos do que a defasagem do segundo mês, e assim por conseguinte, conforme a metodologia de Almon.

Conclusão

O presente estudo atingiu seu objetivo ao estimar o modelo de regressão polinomial de Almon com base em uma análise *backward*. Isto é, estimou-se um modelo com vinte e quatro defasagens e foi diminuindo o número de defasagens até três. O modelo que apresentou o melhor ajuste, seguindo os critérios de Akaike, Schwarz e Hanna-Quinn, foi o modelo com dezesseis defasagens. Tal modelo aponta que a taxa de câmbio do mês que antecede o mês corrente (defasagem zero) tem maior influência sobre o volume de exportação de carne bovina. Neste sentido pode-se propor que alterações realizadas no presente mês na taxa de câmbio impactarão no volume de exportação de carne bovina do próximo mês. Essa informação não somente é relevante para os países que dependem da exportação de carne bovina do Brasil, mas também para toda a cadeia produtiva da carne bovina.

Referências bibliográficas

- ABIEC. 2014. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Exportações Brasileiras de Carne Bovina período janeiro 2013 a dezembro 2013. 2014.
- Agro Análisis Revista. 2014. O produto mais nobre do Agronegócio. Agosto, 2012.
- Gujarati, D. N. Econometria Básica. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2006.
- MDIC/Alice. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Sistema de análise das informações de comércio exterior. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitio/alice>. Acesso em: 13 de março de 2014.
- Pensel, L. 1998. The future of red meat in human diets. Nutrition Abstracts and Reviews. (Serie A), Oxford, v. 68, p. 1-4.
- Souza, M. J. P. De; Gründling, R. D. P.; Marion Filho, P. J. 2002. A competitividade e a Orientação Regional da Carne Bovina Brasileira (1992 - 2002). Revista Economia e Desenvolvimento, n° 14.

O impacto da taxa de câmbio sobre a exportação de carne de frango no Brasil: uma aplicação de modelo econométrico polinomial

Claudia Vera da Silveira^{1*}, Aline Leandro Alves², Giovane Silevira da Silveira²

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

²Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Ponta Porã, Brasil.

* Autor para correspondencia: gycvera@gmail.com

Introdução

Sabe-se que o desenvolvimento da avicultura pode ser considerado como símbolo do crescimento e da modernização do agronegócio no Brasil. A cadeia produtiva de frangos de corte no Brasil destaca-se como uma atividade com alto nível tecnológico, geradora de empregos e renda para a população brasileira. Para Zamudio (2010) a alta produtividade e eficiência desta cadeia tornaram possível o domínio do mercado internacional de carne de frango, tornando este produto um dos principais na lista dos exportados pelo país. A produção brasileira de carne de frango se destacou, sobretudo, nos anos 90 em função de vantagens comparativas derivadas das condições climáticas favoráveis e da matéria-prima, originária principalmente do milho e da soja, além do sistema de integração de pequenos produtores rurais desenvolvidos pelas agroindústrias. A produção está altamente concentrada nos estados da Região Sul e em São Paulo que, em conjunto, respondem por cerca de 80% da produção e do abate de frango do país. De acordo a Triches et al. (2004) os estados do Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul são os maiores produtores nacionais. As exportações brasileiras de carne de frango totalizaram 2,562 milhões de toneladas entre janeiro e agosto de 2013. A receita alcançou elevação de 8,62%, com US\$ 5,413 bilhões. Dentro do *mix* de produtos, as exportações de cortes como coxa, sobrecoxa, peito e asa corresponderam a 54% do total das exportações registradas no ano de 2012, as exportações de frangos inteiros representaram 36%, os industrializados 4,6% e as carnes processadas-salgados 4,5% segundo os dados da União Brasileira de Avicultura (2013). Este trabalho mostra-se importante na medida em que se considera que o setor avícola se destaca como um grande exportador e ocupando uma posição importante na cesta de produtos de exportação do agronegócio brasileiro cooperando desta forma de modo expressivo para o fortalecimento da balança comercial nacional. A hipótese levantada para o presente trabalho é de que a relação entre as variáveis taxa de câmbio e a exportações de carne de frango podem ter sua explicação em análises que consideram aspectos temporais dinâmicos. Neste sentido este estudo tem como objetivo geral analisar os efeitos da taxa de câmbio sobre a exportação de carne de frango no Brasil.

Metodologia

As variáveis utilizadas no trabalho são: valor exportado de frango que corresponde ao valor das exportações de frango expressado em milhões de dólares e a taxa de câmbio, que é o preço de uma moeda estrangeira medido em unida-

des ou frações da moeda nacional. No Brasil, a moeda estrangeira mais negociada é o dólar dos Estados Unidos, fazendo com que a cotação comumente utilizada seja a dessa moeda. Os dados foram obtidos do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet, denominado ALICE-Web, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2014). O período analisado corresponde a janeiro de 1997 a janeiro 2014, os dados trabalhados foram mensais, totalizando 250 observações.

Para a análise dos dados foi utilizado o modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon. Este modelo baseia-se na ideia de que os coeficientes betas podem estar em função da duração de defasagem. Em que os valores dos coeficientes betas aumentam inicialmente e depois declinam, conforme pode-se observar na Figura 1.

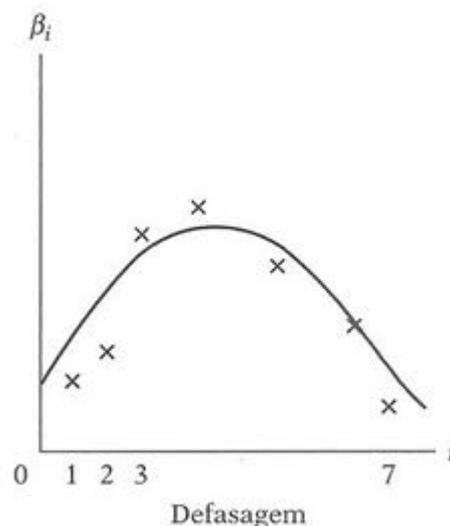


Figura 1. Gráfico do modelo polinomial de segundo grau de Almon. Fonte: Gujarati (2006)

Esse aumento inicial no valor dos betas indica que a influência da defasagem da variável explicativa sobre a dependente é maior quando se afasta da defasagem zero (momento presente). No ponto de inflexão do gráfico o efeito da defasagem da variável explicativa sobre a variável dependente é máxima. Após esse ponto de inflexão o efeito da defasagem da variável explicativa sobre a variável dependente vai declinando até o ponto em que cruza o eixo horizontal i . Neste último, o efeito da defasagem da variável explicativa sobre a dependente é nulo.



Resultados

Segundo os critérios de ajuste do modelo aquele que apresenta 14 defasagens é o que possui menores valores de Schwarz, Akaike e Hannan-Quinn. Ao utilizar os dados de exportação de carne de frango e taxa de câmbio no Brasil do período de janeiro de 1997 a janeiro de 2014, obteve-se a seguinte equação polinomial¹, proposta a partir de Almon:

$$Y_T = 268,795 + 65,013Z_{0T} + 3,44053Z_{1T} - 1,86971Z_{2T} + u_T \quad (1)$$

De posse desses coeficientes torna-se possível a construção do modelo de defasagem distribuída que ficará do seguinte modo:

$$Y_T = 268,795 + 65,03X_T + 66,58X_{T-1} + 64,41X_{T-2} + 58,51X_{T-3} + 48,86X_{T-4} + 35,47X_{T-5} + 18,34X_{T-6} - 2,52X_{T-7} - 27,12X_{T-8} - 55,47X_{T-9} - 87,55X_{T-10} - 123,37X_{T-11} - 162,94X_{T-12} - 206,24X_{T-13} - 253,28X_{T-14} + u_T \quad (2)$$

em que: Y_T representa a exportação de carne de frango do Brasil; X_T representa a taxa de câmbio; X_{T-N} representa a taxa de câmbio defasada no trimestre N; $n = 250$ observações

Na Figura 2 pode-se observar a posição dos coeficientes betas em relação às defasagens de meses das taxas de câmbio que influenciam a exportação de carne de frango. Percebe-se que a taxa de câmbio defasada no primeiro mês tem maior influência sobre a exportação de carne de frango do que a taxa de câmbio do mês corrente (defasagem zero). Já a taxa de câmbio defasada do segundo mês tem uma influência menor do que a do primeiro mês, e a defasagem do terceiro mês influencia a exportação de carne de frango menos do que a defasagem do segundo mês, e assim por conseguinte, conforme a metodologia de Almon.

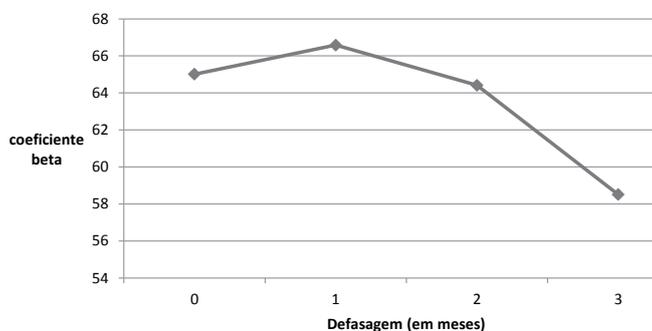


Figura 2. Distribuição Polinomial da exportação da carne bovina.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

Conclusão

O presente estudo atingiu seu objetivo ao estimar o modelo de regressão polinomial de Almon com base em uma análise *backward*. Isto é, estimou-se um modelo com vinte e quatro defasagens e foi diminuindo o número de defasagens até três. O modelo que apresentou o melhor ajuste, seguindo os critérios de Akaike, Schwarz e Hanna-Quinn, foi o modelo com 14 defasagens. Tal modelo aponta que a taxa de câmbio do mês que antecede o mês corrente (defasagem zero) tem maior influência sobre o volume de exportação de carne de frango. Neste sentido pode-se propor que alterações realizadas no presente mês na taxa de câmbio impactarão no volume de exportação de carne de frango do próximo mês. Essa informação não somente é relevante para os países que dependem da exportação de carne de frango do Brasil, mas também para toda a cadeia produtiva da carne de frango.

Referências bibliográficas

- Gujarati, DN. *Econometria Básica*. 2006. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 972p.
- MDIC. 2014. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sistema de análise das informações de comércio exterior. Brasil.
- Triches, D; Caldart, WL; Siman, RF; Stülp, VJ. 2004. A cadeia produtiva da carne de frango da região da serra gaúcha: Uma análise da estrutura de produção e mercado. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, XLIII, Ribeirão Preto, USP. Ribeirão Preto: v. 1, 24 a 15 de Set. 2004.
- UBABEF. 2013. União Brasileira de Avicultura – Relatório Anual (2013). Mercado Mundial. São Paulo, Brasil. 57 p.
- Zamudio, L. H. B. 2010. Caracterização do Consumidor e Avaliação da Qualidade da Carne de Frango Comercializada em Brasília – DF. Dissertação (mestrado)—Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2010. 125 p.

¹ Para rodar os modelos de regressão foi utilizado o software Gretl – Gnu Regression Econometrics and Time-series Library, disponível gratuitamente em: http://gretl.sourceforge.net/win32/index_pt.html.



Caracterización y análisis de la eficiencia económica de los sistemas de producción orgánica y convencional de la caña de azúcar

Marlene Elizabeth Báez Arzamendia^{1*}, Oscar Manuel Dávalos Aponte¹, Cinthia Carolina Scappini Cardozo¹, Oscar Joaquín Duarte Álvarez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá. Paraguay

*Autor para correspondencia: marlenebaezing@gmail.com

Introducción

La caña de azúcar es un rubro de mucha importancia social en el ámbito nacional, pues su producción y cadena productiva emplea a muchos productores primarios, de los cuales un porcentaje importante corresponde a productores minifundarios, generando además una importante ocupación de mano de obra en forma indirecta en las zonas de producción. Es un cultivo que exige una moderada inversión principalmente en el momento de su implantación, lo que torna necesario un análisis de la eficiencia económica de la decisión, pero la mayoría de los productores dejan de hacerlo por considerar esta actividad compleja e innecesaria. Para un análisis técnico y económico más completo y exacto se requiere de especificaciones acerca de las características tecnológicas empleada según la zona, tipología de productores y sistema de producción empleado. El objetivo de este trabajo consistió en caracterizar y determinar la eficiencia económica de los sistemas de producción orgánica y convencional de la caña de azúcar en pequeñas explotaciones del distrito de Cnel. Maciel del departamento Caazapá.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el distrito de Cnel. Maciel, departamento de Caazapá. La población comprendió a todos los productores de caña de azúcar de las compañías de San Miguel Isla, San Miguel 24 de Junio, Costa Dulce, Posadas y San Francisco que producen hasta 5 ha del mencionado rubro, tanto orgánica como convencional. En total fueron identificadas 83 fincas que tienen hasta 5 ha de caña de azúcar, de los cuáles 57 corresponde al sistema orgánico y 26 al sistema convencional. Las familias se caracterizan por la producción de caña de azúcar para la venta y otros rubros de autoconsumo. Como tamaño de la muestra fueron seleccionadas 25 fincas que cuentan con caña de azúcar orgánica y 15 fincas con producción de caña de azúcar convencional. Las variables estudiadas fueron los siguientes: características de las fincas y de los productores, características del sistema de producción orgánica y

convencional y eficiencia económica de la caña de azúcar orgánica y convencional. La investigación corresponde al tipo descriptivo, transeccional con enfoque cuali-cuantitativo. Para la recolección de los datos primarios fue diseñado un cuestionario semi-estructurado que fue aplicado a los productores estudiados a través de una encuesta. Para garantizar la calidad de los datos se realizó una prueba piloto del instrumento de recolección de datos. Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó planilla electrónica empleándose herramientas de la estadística descriptiva como tablas de distribución de frecuencias, representaciones gráficas y medidas de tendencia central.

Resultados y discusión

La superficie promedio cultivada de caña de azúcar orgánica es superior a la convencional en 0,4 ha, siendo 1,9 hectáreas el promedio de superficie cultivada en el sistema convencional y de 2,3 ha en el sistema orgánico.

Tabla 1. Características de las fincas de productores. Cnel Maciel, Caazapá.

Concepto	Unidad	Respuesta de los encuestados	
		Sistema convencional	Sistema orgánico
Superficie promedio	ha	1,9	2,3
Vida útil (promedio)	años	4,4	4,9
Experiencia del productor	años	17	14
Distancia promedio del lugar de comercialización	Km	10,5	17

El rendimiento promedio de la zona es de 57,4 t/ha para la caña de azúcar convencional y 58,3 t/ha para el sistema orgánica, siendo la vida útil promedio de la caña de azúcar convencional de 4,4 años y para el sistema orgánico de 4,9 años. La distancia promedio del lugar de comercialización es de 10,5 km para la caña de azúcar convencional y de 17 km para la caña de azúcar orgánica.

**Tabla 2.** Características de los sistemas de producción orgánica y convencional.

Actividades	Respuesta de los encuestados		
	Sistema convencional	Sistema orgánico	
Preparación del suelo	Tracción animal	100%	81%
	Tracción mecanizada (Servicios contratados)	-	19%
Encalado	Productores que realiza	56%	6%
	Dosis promedio (kg/ha.)	990	950
Fertilización	Productores que realiza	100%	88%
	Dosis promedio (kg/ha.)	145	6.536
Surcado y plantación	Tracción animal	100%	100%
Época de plantación	Setiembre	56%	75%
	Agosto y octubre	44%	25%
Variedades empleadas	Solamente SP 70-1143	78%	81%
	SP 70-1143, RB 72454, SP 81-3250	22%	19%
Cantidad de Semilla empleada por hectárea		9 t/ha.	9 t/ha.
Control de las malezas	Carpida	44 %	100 %
	Carpida y aplicación de herbicidas	56 %	-
Cosecha	(Manual)	100%	100%

En la Tabla 2 se describen las actividades para cada sistema de producción tanto de la caña de azúcar convencional como la orgánica, destacándose que el 100% de los productores del sistema convencional y el 81% del sistema orgánico realizan la preparación del suelo a tracción animal, el 56% de los productores del sistema convencional realizan encalado con una dosis promedio de 990 kg/ha de cal agrícola y el 100% de los productores del mencionado sistema aplica en promedio 145 kg/ha de fertilizante químico a sus parcelas de caña de azúcar. Asimismo, el 88% de los productores del sistema orgánico aplican estiércol vacuno proveniente de la propia finca. El 56% de los productores del sistema convencional y 75% del sistema orgánico realizan la siembra en setiembre. En cuanto a la variedad empleada, el 78% y 81% de los productores del sistema convencional y orgánico respectivamente emplean solamente la variedad SP 70-1143, argumentando ellos que los motivos de preferencia hacia esta variedad son el rendimiento más elevado, la adaptabilidad de la variedad a los suelos de la zona y la menor presencia de hojas secas en las cañas, lo que a su vez agiliza la cosecha y la limpieza pos cosecha del cultivo. El 78% de los productores del sistema convencional y el 87,5% del sistema orgánico manifestaron que la semilla empleada corresponde a la propia producción. El control de las malezas es realizado por el 100% de los productores de caña de azúcar orgánica a través de la carpida y el 56% de los productores del sistema convencional manifiestan utilizar además de la carpida también herbicida. Asimismo, el 100% de los productores de ambos sistemas de producción realizan la cosecha en forma manual.

Tabla 3. Margen Bruto por hectárea de caña de azúcar orgánica y convencional.

Concepto	Unidad	Sistema orgánico	Sistema convencional
Rendimiento promedio	t/ha.	58,3	57,4
Precio de venta promedio	Gs./t	190.625	174.444
Ingreso Bruto	Gs./ha.	11.113.438	10.013.086
Costos Directos	Gs./ha.	7.742.122	6.933.842
Margen Bruto	Gs./ha.	3.371.316	3.079.244
Relación CD/MB	-	0,44	0,44

El margen bruto de la caña de azúcar orgánica asciende a un total de 3.371.315 Gs/ha, y el de la caña de azúcar convencional es de 3.079.243 Gs/ha. Este indicador económico representa la ganancia obtenida de la producción una vez descontado los costos directos, siendo la relación CD/MB de 0,44; lo que significa que por cada 1 Gs. invertido en concepto de Costos Directos se obtiene un Margen Bruto de 0,44 Gs., resultado que se aproxima al encontrado por Zavala (2009) en un estudio sobre costos de producción de rubros agrícolas donde la relación CD/MB estimada para la caña de azúcar del sistema convencional fue de 0,50. A pesar de que con la caña de azúcar orgánica se obtienen ingresos superiores por hectárea por el mejor precio del mencionado rubro, los resultados correspondientes a la relación CD/MB son iguales para ambos sistemas; esto se debe principalmente a que los costos del flete son superiores para la caña de azúcar orgánico debido a la mayor distancia del lugar de comercialización, lo que a su vez ocasiona mayores costos directos.



Conclusiones

Se concluye que no existen diferencias entre los sistemas de producción orgánica y convencional en cuanto a las características de las fincas y de los productores, el proceso de producción, la adopción de tecnologías productivas y la eficiencia económica de la caña de azúcar, siendo el Margen Bruto expresado en porcentaje de 44% para ambos sistemas

de producción, lo que equivale a una relación Costo Directo/Margen Bruto de 0,44.

Referencias bibliográficas

Zavala, AL. 2009. Costos de producción de rubros agrícolas. (en línea). Asunción, PY. MAG/DGP/UEA. Consultado 20 mayo 2012. Disponible en <http://www.mag.gov.py/dgp/Costos%20rubros%20agricolas%202009%20MAG-DGP-UEA.pdf>

Evaluación económica de la aplicación de riego complementario en cultivos extensivos comerciales

Víctor Ramón Enciso Cano^{1*}, Hugo Rabery¹, Rubén Franco Ibars¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: venciso@agr.una.py

Introducción

En el Paraguay, las investigaciones que permitan la generación de información y conocimientos sobre el uso del riego no han estado a la par de las agrónomas. Con el propósito de llenar este vacío se implementó el proyecto “Evaluación económica de la aplicación de riego complementario en cultivos extensivos comerciales” financiado por el Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO), y ejecutado por docentes-investigadores y estudiantes tesistas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA). Los ensayos, se realizaron en el Campo Demostrativo Dekalpar CDD, de la empresa Dekalpar ubicada en la ciudad de Santa Rita, Ruta VI km 200, Departamento del Alto Paraná, cuyas coordenadas (UTM) son: N:688500; E:7138500. El periodo del ensayo fue desde noviembre del año 2011 hasta mayo de 2012. Con los datos agronómicos obtenidos y los costos del sistema de riego utilizado, este documento tiene por objetivo estimar si los niveles de incremento en la producción con el riego complementario a los precios de comercialización vigentes en ese entonces, fueron suficientes para cubrir el costo del riego.

Materiales y métodos

La estimación de los costos se realizó en base a un equipo pívot marca Reinke. Los costos de inversión fueron proveídos por la firma representante (Tabla 1). La Materiales y métodos de cálculo es una adaptación de Salinas et al (2008), Okawa (s.f.), Reyes (2009).

Tabla 1: Datos utilizados para el cálculo de los costos

Nº	Item	Datos
1	Costo del equipo instalado	135.000 \$
2	Vida útil	20 años
3	Valor residual (20% del valor inicial)	27.000 \$
4	Intensidad de uso anual promedio	2.000 horas
5	Superficie	40 ha
6	Tiempo de aplicación	696 horas
7	Lámina bruta	116 mm
8	Tasa de interés	6% anual
9	Coefficiente de mantenimiento y reparación	1,15%
10	Lámina bruta	116 mm
11	Tasa de aplicación	15 mm/hora
12	Superficie	40 ha
13	Altura total	100 m
14	Potencia	2.679,69 kw
15	Precio de la energía eléctrica	365,45 G/kwh
16	Longitud	250 m
17	Número de torres	5
18	Velocidad de aplicación de la torre 5 (última torre)	8 mm/día

Fuente: 1, a 4, 13 a 17 datos del proveedor; 9 Okawa (s.f), 8 BCP (2012),

El cálculo del costo total (CT) estuvo formado por el costo fijo (CF) y el costo variable (CV), expresados en \$/mm de agua (Tabla 2). Los componentes del CF fueron la depreciación calculada por el método lineal con 20% de valor residual. El costo de oportunidad del capital fue igual al 6%, equivalente al máximo rendimiento obtenido en el mercado financiero para montos superiores a USD 100.000 en Certificados de Depósito de Ahorros (BCP 2012). Los componentes del CV fueron la energía eléctrica, el mantenimiento y reparación y mano de obra. El costo de energía eléctrica de la bomba fue calculado utilizando la fórmula (1), donde C m= costo energía eléctrica del motor, LB= lámina bruta, T Apl= tasa de aplicación, Pot= potencia del motor, P= precio de la energía eléctrica

$$C m = \left(\frac{LB}{T Apl} \right) * Pot * P \dots \dots \dots (1)$$



El costo de energía eléctrica de la torre fue estimado utilizando la fórmula (2), donde C t= costo energía eléctrica de la torre, LB= lámina bruta, V= velocidad, Pot T= Potencia de la torre igual a 0,746 kw (1 HP), P= precio de la energía eléctrica.

$$C t = \left(\frac{LB}{V}\right) * 24 \text{ horas} * Pot T * P \dots \dots \dots (2)$$

El mantenimiento, reparación y repuestos fue estimado utilizando el coeficiente de 1,15 %, punto medio entre el mínimo 0,8% y el máximo 1,5 % reportado en Okawa (s.f). La fórmula utilizada fue la (3), donde GMR y R= gasto de mantenimiento, reparación y repuestos, VN= Valor nuevo, U= Uso anual ideal, CMR y R=Coeficiente de mantenimiento, reparación y repuestos, TA= tiempo de aplicación

$$GMR y R = \frac{VN}{U} * CMR y R * TA \dots \dots \dots (3)$$

El costo de la mano de obra fue calculada usando datos de Okawa (sf), para quien un pivot de características similares requiere 2 horas hombre por cada 21 horas de trabajo. Esto es equivalente a 2,28 hombre/día o 0,095 hombre/hora. El pivot utilizado en este cálculo requiere un total de 696 horas para realizar el riego de 40 hectáreas. Asumiendo un costo de personal igual a G/hora 10.000, se tiene un total de G 6.960.000, igual a G/ha 174.000, que dividido por la lámina aplicada se obtiene G/mm 1.500 equivalente a \$/mm 0,33.

El costo de producción de los cultivos fue estimado en base a consultas con referentes de la zona y quedaron fijado en 650 USD/ha para soja y 550 USD/ha para maíz. El precio promedio de la zafra 2011/2012 para soja fue 450 \$/t y para maíz fue 200 \$/t. Los rendimientos fueron los promedios de las parcelas con riego y sin riego para cada uno de los cultivos del ensayo.

En rendimiento promedio de las parcelas de soja sin riego fue de 2403 kg/ha y con riego 4.496 kg/ha, mientras que las de maíz fueron 3.275 kg/ha sin riego, y 7.434 kg/ha con riego. El costo del financiamiento se realizó en base a informaciones recolectadas de los bancos locales con mayor cartera de crédito agrícola y pecuario al 31-12-2011, extraídas de la página del Banco Central del Paraguay. El crédito más ventajoso de los consultados tenía las siguientes condiciones: (i) plazo hasta 7 años inclusive, (ii) 10% de interés anual sobre saldos; (iii) cuotas semestrales; (iv) garantía hipotecaria hasta el 80% del valor de la tasación del inmueble. La diferencia en el ingreso neto con y sin riego para cada uno de los cultivos fue el beneficio obtenido por el uso del riego complementario que fue comparado en primer lugar con el costo

operativo del pivot, y luego con el costo financiero asumiendo que se recurre a un préstamo bancario.

Resultados y discusión

El costo total de la aplicación de riego complementario en las parcelas tratadas fue de 51,30 \$/mm, que para los 116 mm de lámina aplicada dio un total de 5.950,80 \$, igual a 148,77 \$/ha. Las parcelas regadas tuvieron un ingreso neto superior, a saber soja (+392 \$/ha) y maíz (588 \$/ha). Estos ingresos fueron suficientes para cubrir el costo del sistema de riego, dando un margen de 243 \$/ha para el caso de que toda la parcela fuese sembrada únicamente con soja, y 439 \$/ha para el caso de que toda la parcela fuese sembrada únicamente con maíz. El costo financiero del primer año fue de 12.963 \$, igual a 324 \$/ha. El diferencial de ingreso de la soja por riego al igual que el del maíz fueron suficientes para cubrir este costo y dejar un saldo positivo, que en el caso de la soja fue de 68 \$/ha y del maíz llegó a 264 \$/ha.

Tabla 2. Costos

Ítems	Valor
Costos Fijos	
Depreciación	16,20 \$/mm
Costo de oportunidad	14,58 \$/mm
Total Costos Fijos	30,78 \$/mm
Costos Variables	
Consumo de energía eléctrica de la bomba	14,51 \$/mm
Consumo de energía eléctrica de la torre	4,66 \$/mm
Mantenimiento y reparación Personal	4,66 \$/mm
	0,33 \$/mm
Total Costos Variables	20,52 \$/mm
Costo Total	51,30 \$/mm

Fuente: Elaborado por los autores

Conclusiones

En las condiciones imperantes durante el tratamiento para los resultados agronómicos y los precios vigentes en el mercado, la producción de los rubros analizados fue suficiente para cubrir los costos de la instalación de un sistema de riego por pivot. Se concluye que en ese año el ingreso de los cultivos regados cubrió los costos del sistema de riego.



Referencias bibliográficas

- BCP (Banco Central del Paraguay). 2012. Superintendencia de Bancos. Boletín Estadístico. Consultado el 15 de julio de 2014. Disponible en http://www.bcp.gov.py/index.php?option=com_content&view=article&id=192:boletines-estadisticos&catid=56:sector-financiero&Itemid=378
- Okawa, H. (s.f). O custo de operação de um pivô central (en línea). Consultado el 1 de julio de 2014. Disponible en <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=223>

- Reyes, M. 2009. Elaboración de costos de producción agrícolas (en línea). Consultado 15 julio 2014. Disponible en <http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=3674>
- Salinas, A; Martelotto, E; Giubergia, JP; Álvarez, C; Lovera, E. 2008. Soja: Evaluación de Cultivares con Riego Suplementario (en línea). Consultado el 15 de julio de 2014. Disponible en www.elsitioagricola.com/articulos/salinas/Resultados%20Economicos%20en%20Riego%20Suplementario.asp

Demanda de pescado en Pedro Juan Caballero – Paraguay

Claudia Vera da Silveira^{1*}, Moisés Villalba González², Julia Mariana Cremonesi Guerrero², Giovane Silveira da Silveira²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

² Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Ponta Porã, Brasil.

* Autor para correspondencia: gycvera@gmail.com

Introducción

El pescado es un alimento excelente desde el punto de vista nutricional, pudiendo ser considerado un alimento funcional. Es la principal fuente de proteínas para la mayoría de la población. Los pescados, en general, presentan un contenido calórico bajo, son fuentes de proteínas de alto valor biológico, aportan vitaminas y minerales. En gran proporción las proteínas del pescado, contienen todos los aminoácidos esenciales, siendo alto su índice de digestibilidad y superando en ello a la carne, el huevo y la leche. (FAO, 2010). Los consumidores están cada vez más exigiendo calidad e inocuidad de los productos alimenticios que adquieren y buscan informaciones al respecto de nuevos lanzamientos, de qué manera son tratados los animales y su alimentación.

La preocupación por consumir alimentos más saludables que presenten bajos porcentaje de gorduras, libre de colesterol, ha contribuido para el aumento de consumo de la carne de pescado (Minozzo et al. 2010). Según Krause y Mahan (1991), la comercialización de pescado fresco puede ser efectuada de las siguientes formas: a) enteros (de la forma como es encontrada en la naturaleza b) limpios (pescado vendido después de la retirada de los órganos internos) c) fileteado (porciones con mucha carne cortadas sin huesos). Otras formas de comercialización del pescado incluyen pescados ahumados, secos, congelados y enlatados. Existe una escasez de informaciones a nivel país acerca del mercado interno en lo que se refiere a la demanda de carne de pescado y preferencias del consumidor.

De acuerdo al MAG (2009) existe una carencia de estrategias para incentivar el consumo y una falta de difusión de las bondades de la acuicultura y de los productos alimentarios acuáticos entre la población, cuyos hábitos alimenticios continúan fuertemente asociados a productos cárnicos terrestres. En este sentido este trabajo de investigación pretende abarcar la demanda de carne de pescado, los hábitos y las preferencias de consumo y también identificar el perfil del consumidor en la ciudad de Pedro Juan Caballero. El objetivo general del trabajo fue analizar el perfil de los consumidores de pescado en la ciudad de Pedro Juan Caballero, Departamento de Amambay, Paraguay.

Materiales y métodos

El trabajo fue realizado en la ciudad de Pedro Juan Caballero, Departamento de Amambay, Paraguay, específicamente en los diferentes puntos de ventas de carne de pescado. La población estuvo constituida por los consumidores de carne de pescado que compran y consumen este tipo de carne en los distintos puntos de ventas de la ciudad, como pescaderías y supermercados.

El tamaño de la muestra aleatoria se determinó utilizando la siguiente fórmula presentada por Barbeta (2010):

$$n = \frac{1}{E^2}$$



Donde: n es el tamaño de la muestra; E es el error permitido para esta investigación, en esta pesquisa se consideró un error del 10%.

En esta investigación fueron entrevistados un total de 100 personas en forma aleatoria.

Las variables estudiadas fueron: nivel de preferencia, lugares de adquisición, precio, cantidad consumida, nivel de ingreso. Para la recolección de datos primarios se utilizó una planilla de encuesta con preguntas abiertas y cerradas. Esta encuesta fue adaptada a partir de Righi (1999). La misma fue aplicada a la mañana de 8:00 a 10:00 horas y a la tarde de 14:00 a 17:00 horas, en los supermercados y pescaderías de la ciudad, durante un lapso de tiempo de tres semanas del mes de junio del 2013.

Una vez obtenidos los datos, se realizó el análisis de los datos cuantificando los resultados utilizando gráficos y tabla con sus respectivos valores. Todos los cálculos generados fueron realizados utilizando el paquete estadístico del programa Microsoft Office Excel.

Resultados y discusiones

En relación a edad de los consumidores se pudo verificar que 46% tienen una edad de 20 años a mayor de 30 años, seguidamente 33% tienen 31 a 40 años, 14% de los consumidores de pescado tienen 41 a 50 años y el 7% tienen más de 50 años. La mayoría de los encuestados son del sexo femenino que corresponde al 59%, y 41% de los encuestados corresponde al sexo masculino. A lo que se refiere al nivel de ingreso económico por mes, 39% perciben entre medio y un salario mínimo en forma mensual, 53% de los encuestados perciben un salario mensual entre 1 y 3 salarios mínimos. Los demás encuestados que representan el 7% y 1% reciben entre 3 y 5 salarios mínimos y entre 5 y 7 salarios mínimos respectivamente. A lo que se refiere a la cantidad del consumo semanal de la carne de pescado, el 77% de los encuestados mencionaron que consumen hasta 1 kg de carne de pescado en forma semanal. Por otro lado, 19% de los entrevistados dijeron que consumen de 1 hasta 3 kg por semana y el 4% respondieron que consumen de 3 a 5 kg de la carne de pescado semanalmente.

En relación al nivel de ingreso económico por mes

y la frecuencia de consumo, se puede observar en la Tabla 1 los resultados de cruzamiento entre estas variables, se puede verificar que el 10% de los consumidores que mencionaron que consumen una vez por semana, cinco perciben entre medio y un salario mínimo, tres entre uno a tres salarios y sólo dos personas que tiene un nivel de ingreso entre tres a cinco salarios mínimos. De los 7% que mencionaron que consumen con una frecuencia de dos veces a la semana, seis tienen entre uno a tres salario mínimo y solamente una persona de las que tienen entre tres y cinco salario mínimo.

A lo que se refiere a las personas que tienen una frecuencia de consumo de una vez por mes se puede observar que de 25 de los entrevistados, nueve tienen niveles de ingreso entre medio y un salario mínimo, catorce personas de las que tienen entre uno a tres salarios y dos las que tienen entre tres a cinco salarios. Las personas que dijeron que tienen una frecuencia de consumo de dos veces por mes, cuatro poseen un nivel de ingreso entre medio y un salario mínimo, dieciséis entre uno y tres y sólo una persona de las que tienen entre tres a cinco salarios mínimos.

De los que dijeron que consumen la carne de pescado con una frecuencia menos de una vez por mes se puede observar que dos perciben entre medio y un salario mínimo y de la misma forma dos de los que perciben entre uno a tres salarios mínimos. También se observa que de los 33 que mencionaron que sólo consumen en semana santa 19 tienen un nivel de ingreso entre medio y un salario, 12 entre uno a tres y una persona cada de los ganan entre tres a cinco y entre cinco a siete salarios mínimos.

Por último, se puede notar que de las seis frecuencias de consumos mencionadas en esta tabla, los que tienen un nivel de ingreso entre uno a tres salarios mínimos son los que consumen prácticamente en todas las frecuencias, siendo en total 53 personas, pero en mayor proporción en dos veces por mes, representada por 16 personas y en menor proporción la frecuencia de menos de una vez por mes, representada por dos persona. También se puede notar que los que ganan entre cinco a siete salarios mínimos, representado por sólo una persona solamente consume en semana santa.

**Tabla 1.** Relación entre el nivel de ingreso económico por mes (NI) y la frecuencia de consumo (FC) de la carne de pescado.

Nivel de Ingreso (NI)	Frecuencia de Consumo (FC)						Total NI	% NI
	Una vez por semana	2 veces por semana	1 vez por mes	2 veces por mes	Menos de una vez por mes	Sólo en semana santa		
Entre 1/2 y 1 SM	5	0	9	4	2	19	39	39
Entre 1 a 3 SM	3	6	14	16	2	12	53	53
Entre 3 a 5 SM	2	1	2	1	0	1	7	7
Entre 5 a 7 SM	0	0	0	0	0	1	1	1
Total FC	10	7	25	21	4	33	100	100
% FC	10	7	25	21	4	33		

Fuente: Elaboración propia (2013)

Conclusiones

Los productos sustitutos de la carne de pescado son la carne bovina, seguido de la carne del pollo y por último la carne de cerdo. La mayoría de los encuestados realizan la compra de la carne de pescado en los supermercados y pescaderías. El nivel de preferencia a la hora de adquirir el pescado está en su forma fresco, el consumo semanal fue de aproximadamente un kilogramo y el principal motivo para el consumo de pescado es su valor nutritivo. El nivel de ingreso de los consumidores está entre medio y un salario mínimo y entre cinco y siete salarios y el consumo de la carne de pescado es mayor entre los encuestados que perciben entre uno a tres salarios mínimos.

Referencias bibliográficas

- Barbetta, P.A. 2010. Estadísticas aplicadas às Ciências Sociais. Florianópolis. UFSC. Sétima Edição – Florianópolis. Ed. UFSC. 340 p.
- FAO. 2010. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2010. Roma, 219p.
- Krause, MV; Mahan, LK. 1991. Revista Alimentos, nutrição & dietoterapia. São Paulo, Editora Roca. 7a edição.
- MAG. 2009. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Diagnóstico del Sector Acuícola del Paraguay.
- Minozzo, MG; Haracemiv, SMC; Waszczynskvj, N. 2010. Perfil dos consumidores de pescado nas cidades de São Paulo (SP), Toledo (PR) e Curitiba (PR) no Brasil. Revista da SPCNA (14) 3: p. 133-140.
- Righi, DMD. 1999. Mercado da Carne de Peixe de Água Doce Em Santa Cruz Do Sul / Rs / Brasil: Uma Análise Do Comportamento Do Consumidor. Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. 112 p.



Efeito da taxa de câmbio sobre a exportação de arroz: uma análise por meio de modelo econométrico dinâmico

Claudia Vera da Silveira^{1*}, Adriana Beatriz Retamozo Marques², Giovane Silveira da Silveira²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay

² Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Ponta Porã, Brasil.

* Autor para correspondencia: gycvera@gmail.com

Introdução

O arroz é um dos principais cereais produzidos no mundo. É cultivado nos cinco continentes, tanto na região tropical como na subtropical. A Ásia é a principal produtora, nela concentram-se mais de 80% da produção mundial. Para Barata (2005) a produção brasileira vem apresentando uma tendência de crescimento, em função, principalmente, do constante incremento de produtividade. Ludwig (2004) destaca que no Brasil, desde que escolhida à variedade de arroz e o método adequado, o arroz pode ser plantado em quase todas as regiões, devido ao clima e ao tipo de solo; o tempo de cultivo é de quatro a seis meses, necessitando-se uma temperatura média de 21°C ao longo deste período. A produção nacional de arroz pode ser dividida em dois sistemas de produção bem distintos: sistema de produção de arroz irrigado e sistema de produção de arroz de terras altas (arroz de sequeiro). O sistema de exploração do arroz sequeiro no Brasil é basicamente constituído de produtores desbravadores de fronteira agrícola. Este sistema de produção é mais utilizado nos estados de Mato Grosso e Maranhão, como também nos estados da região Centro-Oeste e Nordeste. O sistema de arroz irrigado possui alta tecnologia e produtividade e é praticado nos estados sulistas do Brasil: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Azambuja et al. 2002). O cultivo de arroz irrigado, praticado na região sul do Brasil contribui, em média, com 54% da produção nacional, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor brasileiro e conforme Santos (2013) ao longo dos últimos anos o Brasil se consolidou como um país, fora da Ásia, de referência em produção e comercialização de arroz. Sendo assim, a cadeia da produção orizícola revela-se importante no agronegócio brasileiro, gerando emprego, renda e cooperando de modo expressivo para o fortalecimento da balança comercial, considerando que uma parte de produção é destinada ao mercado externo, pois segundo Pereira (2007) as exportações de um país possuem, em geral, algum tipo de relação com a taxa de câmbio. Neste sentido o objetivo geral do trabalho foi analisar o efeito da taxa de câmbio sobre a exportação de arroz do Brasil no período de 1997 a 2014.

Metodologia

Neste item é apresentada a metodologia aplicada para analisar a relação da taxa de câmbio com as exportações de arroz. As variáveis utilizadas no trabalho foram: valor exportado do arroz expressado em milhões de dólares e a taxa de câmbio que é o preço de uma moeda estrangeira medido em unidades ou frações da moeda nacional. Os dados foram obtidos do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet, denominado ALICE-Web, da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2014). O período analisado corresponde a janeiro de 1997 a janeiro 2014, os dados trabalhados foram mensais, totalizando 250 observações.

A análise dos dados foi realizada utilizando o modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon. O modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon baseia-se na ideia de que os coeficientes betas podem estar em função da duração de defasagem. Em que os valores dos coeficientes betas aumentam inicialmente e depois declinam. Esse aumento inicial no valor dos betas indica que a influência da defasagem da variável explicativa sobre a dependente é maior quando se afasta da defasagem zero (momento presente), cuja equação é dada a seguir:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t \quad (1)$$

em que i é a duração da defasagem e k representa o grau máximo de defasagem. A qual pode ser sintetizada da seguinte maneira: $Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{t-i} + u_t$ (2)

onde o valor de cada beta da equação pode ser calculado, como: $\beta_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$ (3)

ao substituir a equação (3) pelo beta da equação (2), obtém-se a equação:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k (a_0 + a_1 i + a_2 i^2) X_{t-i} + u_t \quad (4)$$

a qual pode ser reescrita de forma distributiva da seguinte maneira:

$$Y_t = \alpha + a_0 \sum_{i=0}^k X_{t-i} + a_1 \sum_{i=0}^k i X_{t-i} + a_2 \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} + u_t \quad (5)$$



A influência da taxa de câmbio sobre a exportação de soja no Brasil: uma investigação a partir de modelo de defasagem distribuída

Giovane Silveira da Silveira^{1*}, Ariely de Souza Dutra¹, Claudia Vera da Silveira²

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Ponta Porã, Brasil.

² Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Filial Pedro Juan Caballero, Paraguay.

* Autor para correspondência: giovane@uem.br

Introdução

As exportações de produtos primários e agrícolas ampliou substancialmente sua participação nas exportações totais brasileiras. Entre os produtos primários e agrícolas estão minérios de ferro, soja e derivados, óleos brutos de petróleo, carnes congeladas, frescas ou resfriadas (Holland; Marçal, 2010). Uns dos principais setores exportadores do Brasil são o complexo soja – grãos, farelo de soja e óleo de soja. Segundo Siqueira (2004) o país é o único entre os maiores produtores, que tem potencial para expandir sua área colhida, pois somente utilizou até agora em torno da metade da área disponível própria para plantio da soja no território. A maior parte da produção da soja é destinada ao consumo animal. Da soja se extrai o farelo, o óleo e a lecitina. O farelo se destaca na alimentação animal pelo alto teor proteico. O crescimento da produção de soja decorre das vantagens comparativas da atividade agrícola, ou seja, qualidade do solo, clima, domínio da tecnologia do setor e capacidade empresarial, como também nos ganhos advindos das exportações (Barcellos, 2006).

Em 2007, o Brasil comemorou os 125 anos de introdução da soja em seu território, onde permaneceu quase esquecida por cerca de 70 anos (1882/1950). Até os anos 1950, a pequena produção da oleaginosa era consumida como forragem para bovinos ou como grão para a criação de suínos nas pequenas unidades produtoras do interior gaúcho. Sua trajetória de crescimento, sem paralelo na história do país, começou na década de 1960 e, em menos de vinte anos, converteu-se na cultura líder do agronegócio brasileiro. O estabelecimento dos preços pagos pelos produtos do complexo da soja é fortemente dependente de condições internacionais ligadas à oferta e à demanda desses produtos. Isso pode ser justificado por duas razões: a soja apresenta grande padronização e uniformidade de produção entre os vários países produtores; e, boa parte das transações comerciais do grão e seus derivados ocorrem no mercado internacional.

O objetivo geral do trabalho foi analisar o efeito da taxa de câmbio sobre a exportação da soja do Brasil no período de 1997 a 2014.

Metodologia

A análise dos dados foi realizada utilizando o modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon. O modelo de defasagem distribuída polinomial de segundo grau de Shirley Almon baseia-se na ideia de que os coeficientes betas podem estar em função da duração de defasagem. Em que os valores dos coeficientes betas aumentam inicialmente e depois declinam. Esse aumento inicial no valor dos betas indica que a influência da defasagem da variável explicativa sobre a dependente é maior quando se afasta da defasagem zero (momento presente), cuja equação é dada a seguir:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t \quad (1)$$

em que i é a duração da defasagem e k representa o grau máximo de defasagem. A qual pode ser sintetizada da seguinte maneira: $\bar{Y}_t = \alpha + \sum_{i=0}^k \beta_i X_{t-i} + u_t$ (2)

onde o valor de cada beta da equação pode ser calculado, como: $\beta_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$ (3)

ao substituir a equação (3) pelo beta da equação (2), obtém-se a equação:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=0}^k (a_0 + a_1 i + a_2 i^2) X_{t-i} + u_t \quad (4)$$

a qual pode ser reescrita de forma distributiva da seguinte maneira:

$$Y_t = \alpha + a_0 \sum_{i=0}^k X_{t-i} + a_1 \sum_{i=0}^k i X_{t-i} + a_2 \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} + u_t \quad (5)$$

e ao substituir os somatórios da equação (5) por variáveis Z , que sejam:

$$Z_{0t} = \sum_{i=0}^k X_{t-i}; Z_{1t} = \sum_{i=0}^k i X_{t-i}; Z_{2t} = \sum_{i=0}^k i^2 X_{t-i} \quad (6)$$

e com o rearranjo dos itens de (6) na equação (5), tem-se: $Y_t = \alpha + a_0 Z_{0t} + a_1 Z_{1t} + a_2 Z_{2t} + u_t$ (7)

depois de estimar a equação (7) pelo MQO, e assim obter os valores de a_0 , a_1 e a_2 , então é possível construir os betas da equação (1), conforme segue:

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_0 &= \hat{a}_0; \hat{\beta}_1 = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 + \hat{a}_2; \hat{\beta}_2 = \hat{a}_0 + 2\hat{a}_1 + 4\hat{a}_2; \hat{\beta}_3 = \hat{a}_0 + 3\hat{a}_1 + 9\hat{a}_2; \\ &\dots; \hat{\beta}_k = \hat{a}_0 + k\hat{a}_1 + k^2\hat{a}_2 \end{aligned} \quad (8)$$

Conforme Gujarati (2006) deve-se escolher um alto valor de duração da defasagem k e ir diminuindo até encontrar o melhor ajuste do modelo, observando os critérios de ajuste como Schwarz, Akaike e Hannan-Quinn.

Análise dos Resultados

Neste item são apresentados os resultados do trabalho. Após a realização das estimações correspondentes, verificou-se que o modelo em que há 20 defasagens é aquele que possui menores valores de Schwarz, Akaike e Hannan-Quinn.

Ao utilizar os dados de exportação de soja e taxa de câmbio no Brasil do período de janeiro de 1997 a janeiro de 2014, obteve-se a seguinte equação polinomial¹, proposta a partir de Almon:

$$Y_T = 3574,94 + 405,576Z_{0T} + 23,5831Z_{1T} - 5,66343Z_{2T} + u_T \quad (9)$$

De posse desses coeficientes torna-se possível a construção do modelo de defasagem distribuída que ficará do seguinte modo:

$$Y_T = 3574,94 + 405,576X_T + 423,4957X_{T-1} + 430,0885X_{T-2} + 425,3544X_{T-3} + 409,2935X_{T-4} + 381,9058X_{T-5} + 343,1911X_{T-6} + 293,1496X_{T-7} + 231,7813X_{T-8} + 159,0861X_{T-9} + 75,064X_{T-10} - 20,2849X_{T-11} - 126,961X_{T-12} - 244,963X_{T-13} - 374,293X_{T-14} - 514,949X_{T-15} - 666,932X_{T-16} - 830,243X_{T-17} - 1004,88X_{T-18} - 1190,84X_{T-19} - 1388,13X_{T-20} + u_T \quad (10)$$

em que: Y_T representa a exportação de soja do Brasil; X_T representa a taxa de câmbio; X_{T-N} representa a taxa de câmbio defasada no trimestre N ; $n = 250$ observações

Na Figura 1 está a posição dos coeficientes betas em relação às defasagens de meses das taxas de câmbio que influenciam a exportação de soja. Percebe-se que a taxa de câmbio defasada no primeiro mês tem maior influência sobre a exportação de soja do que a taxa de câmbio do mês corrente (defasagem zero)². E a taxa de câmbio defasada do segundo mês tem maior influência sobre a exportação de soja do que a taxa de câmbio do primeiro mês e, por conseguinte, da taxa de câmbio do primeiro mês e, por conseguinte, da taxa de câmbio do mês presente. A partir daí a influência começa a decair já que a taxa de câmbio defasada do terceiro mês tem uma influência menor do que a do segundo mês, e a defasagem do quarto mês influencia a exportação de soja menos do que a defasagem do primeiro mês, e assim por conseguinte, conforme a metodologia de Almon. Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

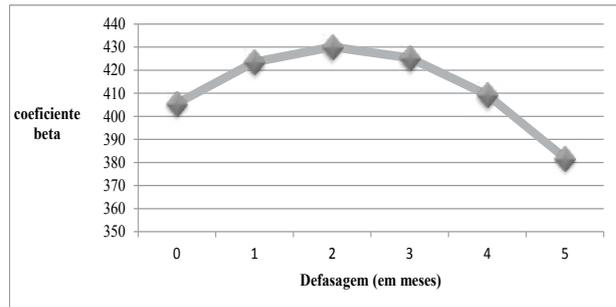


Figura 1. Distribuição Polinomial da exportação da soja

Conclusão

A hipótese levantada neste trabalho é de que a relação entre as variáveis taxa de câmbio e as exportações de soja podem ter sua explicação em análises que consideram aspectos temporais dinâmicos. O modelo que apresentou o melhor ajuste, seguindo os critérios de Akaike, Schwarz e Hanna-Quinn, foi o modelo com vinte defasagens. Tal modelo aponta que a taxa de câmbio do segundo mês que antecede o mês corrente (defasagem zero) tem maior influência sobre o volume de exportação de soja. Neste sentido pode-se propor, em termos de previsão, que alterações realizadas no presente mês na taxa de câmbio impactarão no volume de exportação de soja no segundo mês subsequente à tal alteração.

Referências bibliográficas

- Barcellos, O. 2006. Uma reflexão do comércio internacional dos setores de carne de frango e de soja do Brasil e Mercosul. *Revista Perspectiva Econômica*; v.2, n, 2: 15 - 36, jul./dez.
- Siqueira, T.V. de. 2004. O ciclo da soja: Desempenho da cultura da soja entre 1961 e 2003. *BNDES Setorial*, 20:127-222.
- Gujarati, D.N. *Econometria Básica*. 2006. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 972p.
- Holland, M; Marçal, E. 2010. Taxa de câmbio e exportações. José Luis Oreiro, *Economia, Opinião e Atualidades*. Valor Econômico.

¹Para rodar os modelos de regressão foi utilizado o software **Gretl** - Gnu Regression Econometrics and Time-series Library, disponível gratuitamente em: http://gretl.sourceforge.net/win32/index_pt.html

²Por razões psicológicas, institucionais ou tecnológicas, o valor da variável explicativa no período corrente pode não ter qualquer impacto sobre o valor corrente da variável dependente. Da mesma forma, ultrapassando um certo período de tempo k , a variável explicativa pode não ter qualquer impacto sobre a variável dependente [...] (Gujarati, D.N. 2006, 625)



Experiencia exitosa de crédito solidario en comunidades sub urbanas y rurales del Chaco Central

Zenaida Torres^{1*}, Olga Molinas², Emiliano Servin¹, Antero Cabrera¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Sección Chaco.

²Cooperativa 25 Leguas Ltda.

*Autor para correspondencia: ztorres_touchet@hotmail.com

Introducción

En algunas partes del mundo se implementaron sistemas económicos-financieros que se adaptan a las características socioeconómicas de los usuarios, con responsabilidad solidaria sobre el capital que se utiliza, a fin de satisfacer las demandas de los mismos. Un ejemplo claro de una experiencia positiva es del 'Banco de los pobres' (Grameen Bank), que se creó a mediados de los años 70 con el fin de romper el círculo de pobreza, por Muhammad Yunus (Pereira 2010).

El Chaco Central Paraguayo posee un sin número de familias sub-urbanas y rurales, de diversos orígenes culturales, donde las jefas de hogar cuentan con pocas alternativas económicas-financieras para satisfacer requerimientos para el bienestar de la familia. Esto, en una sociedad pequeña dentro de un territorio amplio.

Una herramienta importante para combatir la pobreza es el préstamo solidario. Una práctica de préstamo donde pequeños grupos toman prestado colectivamente y los miembros del grupo se alientan mutuamente a devolverlo. Los préstamos solidarios se realizan a través de grupos solidarios

El objetivo del artículo es describir la experiencia exitosa con mujeres de familias sub-urbanas y rurales, en el marco de la Cooperativa 25 Leguas Ltda, en el Chaco Central paraguayo.

Materiales y métodos

El trabajo de sistematización de la información se ejecutó en función a la Cooperativa 25 Leguas Ltda, localizada en el distrito de Tte. 1° Manuel Irala Fernández, departamento de Pdte. Hayes, Paraguay. Este distrito se encuentra ubicado en la región conocida coloquialmente como Chaco Central. La recolección de los datos se realizó entre los meses de Octubre del 2013 y Julio del 2014. La Materiales y métodos para la colecta de información fue de diálogos semi-estructurados con informantes claves (Geilfus 2009) y encuestas a socias de la cooperativa. Las variables fueron definidas en función a las características de las prestatarias, percepción de los socios hacia la experiencia, los resultados económicos y las perspectivas a futuro sobre el tema. El perfil de las prestatarias fue definido mediante una encuesta al 30 por ciento de las mismas.

Resultados

Descripción de la experiencia: La experiencia descrita es la de microcréditos a jefas de hogar, socias de la cooperativa 25 Leguas Ltda., con responsabilidad solidaria en la devolución del capital. Esta experiencia fue enmarcada dentro del Proyecto de la institución denominado Kuñakuéra Avei Ikatu.

Antecedentes: Las entrevistas revelaron que la iniciativa tuvo sus orígenes en la búsqueda de alternativas para mejorar el nivel de vida de sus familias, realizado por algunas socias de la Cooperativa, quienes trajeron una propuesta de proyecto a la Cooperativa 25 Leguas Ltda. Esta propuesta se realizó con base a referencias del 'Banco de los pobres' (Grameen Bank) implementado en otras partes del mundo, y difundida para este caso por la trabajadora social Cecilia de Ríos a principio del 2012.

Perfil y requisitos de las prestatarias: Las prestatarias son mujeres jefas de hogar con un promedio de edad de 39 años en un rango de de 20 a 50 año. Las mismas pertenecen a comunidades sub-urbanas y rurales del distrito de Tte. 1°. Manuel Irala Fernández. Son madres de en promedio 4 hijos. Los requisitos establecidos por la cooperativa para acceder a los créditos son: ser socia activa, ser miembro de un grupo de mujeres reconocido por el comité de crédito de la cooperativa, no poseer otras opciones de crédito evidente, y haber presentado un micro proyecto productivo para la aplicación de los recursos.

Caracterización del crédito: El sistema de crédito que se implementa es de tipo solidario. Para ser beneficiadas las socias deben organizarse en grupos, donde las mismas son garantes solidarias de cada miembro de su grupo de crédito. Los grupos deben estar constituidos por un acta de constitución y regidos por un reglamento interno. Los créditos se asignan según la disponibilidad de fondos, previa aprobación del comité de crédito de la cooperativa.



Los créditos del proyecto en cuestión tienen una tasa de interés del cinco por ciento, con un plazo de pago que varía entre seis meses a doce meses. El sistema de amortización es de tipo alemán. El monto máximo de crédito es de dos millones de guaraníes por persona. Una vez que los grupos cubren el crédito que se les concedió quedan nuevamente habilitados para realizar otro préstamo.

Fondos, Cartera de crédito y resultados socio económicos: La cooperativa cuenta con un fondo rotativo especial cedido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y la Municipalidad de Tte. 1°. Manuel Irala Fernández. Capital correspondiente a aportes de los socios no es utilizado en esta

modalidad de créditos considerando la baja tasa de interés del mismo. La cartera de créditos solidarios asciende a 50 millones de guaraníes. La misma se encuentra repartida entre 7 grupos de mujeres y beneficia a 49 familias (Tabla 1). Algunos grupos listados ya se encuentran usufructuando el segundo crédito en esta modalidad.

Los rubros en los cuales son aplicados los recursos se observan en la tabla 1. A través de la utilización de los créditos las mujeres se capacitan en diversas actividades afines a su interés. Por otra parte, las prestatarias encuestadas perciben una valorización del trabajo realizado en el hogar mediante las actividades económicas desarrolladas con el micro crédito.

Tabla 1. Grupos de mujeres y características de créditos utilizados

Nombre	Numero de Socias	Monto	Préstamo	Destino
El Progreso	4	4.000.000	1	Compra de
Kuña Rory	7	8.000.000	1	pollitos,
Kuña Guapa	5	5.000.000	1	maquinas de
María Auxiliadora	5	7.500.000	1	coser,
La Esperanza	6	9.000.000	2	alimentos
Renacer	5	5.000.000	1	para
Amistad	7	10.500.000	2	comercializa ción

Fuente: Cooperativa 25 Leguas Ltda., Tte. 1°. Manuel Irala Fernández, departamento de Presidente Hayes, Chaco Paraguayo.

No hay morosidad en la devolución de esta modalidad de crédito entre las prestatarias. Todas las prestatarias encuestadas han mencionado que los créditos han contribuido a mejorar sus ingresos a nivel familiar. La demanda de este tipo de crédito en la cooperativa ha aumentado. Las solicitudes corresponden a grupos de mujeres que ya usan esta modalidad de crédito, nuevos grupos de mujeres de otras comunidades, mujeres jóvenes solteras, entre otras. Sin embargo, nuevas solicitudes están limitadas por la disponibilidad de la cartera en esta modalidad.

Conclusiones

Este estudio descriptivo sugiere que esta modalidad de crédito es una herramienta que contribuye al bienestar de familias sub-urbanas y rurales del Chaco Central.

Referencias bibliográficas

- Geilfus, F. 2009. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnostico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA, San José, C.R. 217p.
- Pereira, J. 2010. Banco de los Pobres. Mercadeo.com (en línea). Consultado el 18 de julio de 2014. Disponible en <http://www.mercadeo.com/blog/2010/01/banco-de-los-pobres/>



Acceso a instituciones financieras de productores agropecuarios en localidades ribereñas del Alto Paraguay

Oscar Natalio Salinas Godoy^{1*}, Antero José Nicolás Cabrera¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Sección Chaco Central, Cruce de los Pioneros. Paraguay

*Autor para correspondencia: oscarnataliosalinas@gmail.com

Introducción

Las comunidades rurales siguen siendo el mayor mercado no atendido por los servicios financieros, a pesar de ser las que más los necesitan. Garantizar su inclusión financiera puede ayudar a liberar el considerable potencial económico de las zonas rurales (OIT 2011).

Con el crecimiento de los mercados para productos agrícolas y pecuarios debido al ascenso permanente de la población humana, podríamos decir que la disponibilidad de herramientas financieras demostró ser un factor clave en determinar la participación del productor. (Banco Interamericano de Desarrollo 2004)

El departamento del Alto Paraguay es una zona históricamente aislada del resto del país; actualmente la necesidad enfrentada por los pequeños productores de dicho departamento, en las zonas aledañas al Río Paraguay, como Puerto Casado, Puerto La Esperanza y Puerto Carmelo Peralta es la de un financiamiento previo a la cosecha de productos agrícolas (hortalizas en general) como también a la terminación de productos pecuarios (cría y engorde vacuno), porque en la mayoría de los casos la participación en las cadenas de producción requiere costos adicionales de administración, capacitación y un control constante de los mismos, lo cual no puede ser pagado con las bases de capital insuficientes de los productores.

Mientras tanto, por un lado la mayor parte de los pequeños productores son de escasos recursos financieros y por el otro las instituciones financieras que podrían brindarles un servicio adecuado y fiable a la vez, debido a su situación geográfica se encuentran muy distantes de los mismos, lo cual es uno de los factores principales que afectan la actividad agropecuaria en dichas zonas de alta potencial productiva. (Rojas-Suárez 2006)

Por esta razón, y debido a que no existen datos específicos relacionados al acceso a instituciones financieras por parte de productores de la zona, el objetivo principal de este trabajo fue la de obtener datos de cómo acceden y las distancias que se encuentran las instituciones financieras con relación a la situación geográfica de los productores de las zonas ribereñas

del Departamento del Alto Paraguay, para que el día de mañana pueda servir como herramienta de referencia socioeconómico a instituciones gubernamentales y privadas.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el Departamento del Alto Paraguay, concentrándose en tres localidades de mayor importancia de la región; las mismas previamente se referenciaron geográficamente y fueron las siguientes: Puerto Casado (22°17'24"S; 57°56'24"O), Puerto La Esperanza (22°02'09"S; 58°00'41"O) y Puerto Carmelo Peralta (21°40'16"S; 57°54'54"O). El estudio se inició en el mes de noviembre del año 2013 y finalizó en el mismo mes. El tipo de estudio realizado fue descriptivo y hace referencia a entrevistas con informantes claves (Geilfus F 1997).

Resultados

Según las encuestas hechas a los habitantes de la zona, principalmente a pequeños productores agropecuarios se obtuvo respuestas donde se destaca principalmente a los problemas de acceso, entre los cuales podemos destacar: la insuficiencia de sucursales bancarias, los altos requisitos de documentación para abrir una cuenta bancaria, los altos costos asociados con mantener una cuenta bancaria, incluyendo el mantenimiento de saldos mínimos y por último los medios de comunicación (vía fluvial y vía terrestre). Los dos primeros problemas resultan de la modalidad de operación de los bancos, en cuanto a los medios de comunicación, estos son dificultosos y muy distantes (Tabla 1).

Tabla 1. Distancias vía terrestre, y tiempo vía fluvial entre localidades de estudio y localidades con instituciones financieras.

Ciudades	Colonias Menonitas	Valle mí	Concepción
Puerto Casado.	204 km.	1.5 horas	16. horas
Puerto La esperanza.	231 km.	1.5 horas	24. horas
Puerto Carmelo Peralta.	349 km.	8. horas	36. horas



La insuficiencia de sucursales bancarias puede deberse a que las instituciones financieras tanto privadas como públicas no encuentran rentable establecer sucursales en donde la densidad poblacional es muy baja, principalmente las áreas rurales, pues el nivel de actividad puede ser insuficiente para cubrir los costos fijos de una sucursal y por la otra los medios de comunicación cada día se hacen dificultosos, principalmente la vía terrestre, que cada día está más deteriorada debido a la falta de manutención de las mismas, como así también el costo elevado que implica la movilidad de los habitantes de dichas zonas a las ciudades más cercanas que ofrecen servicios financieros (Tabla 2).

Tabla 2. Instituciones financieras públicas y privadas más cercanas a las localidades de estudio.

Ciudades	Instituciones Públicas.	Instituciones Privadas.
Colonias Menonitas	Crédito Agrícola de habilitación. Banco Nacional de Fomento. Fondo Ganadero.	BBVA Banco Visión. Banco continental. Banco Itau.
Vallemi		El comercio.
Concepción	Crédito Agrícola de Habilidadación. Fondo Ganadero.	BBVA Banco Visión. Banco Continental

Conclusiones

Las principales instituciones financieras tanto privadas como públicas no tienen sucursales en las localidades de Puerto Casado, Puerto La Esperanza y Puerto Carmelo Peralta.

La vía de comunicación de los habitantes de las localidades de Puerto Casado, Puerto La Esperanza y Puerto Carmelo Peralta es por vía fluvial como terrestre, donde esta última dificulta mucho el acceso por falta de manutención y reparación.

Puerto Carmelo Peralta es la ciudad más alejada a las principales ciudades (Loma Plata, Vallemi; Filadelfia, Concepción) que ofrecen servicios financieros, mientras que Puerto Casado, Puerto La Esperanza están más cercanas de ellas.

Es muy notoria la dificultad de acceso a instituciones financieras de las comunidades visitadas; por eso la atención de los requerimientos financieros en estas comunidades demandaría una estrategia diferenciada tanto de instituciones de sector público como privadas, para que de esta manera repercuta de manera positiva en el crecimiento socioeconómico de dichas zonas altamente productivas.

Referencias bibliográficas

- Banco Interamericano de Desarrollo. 2004. Informe sobre el Progreso Económico y Social: Desencadenando el Crédito: Desencadenando el crédito, Washington, D.C
- Geilfus, F. 1997. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación, *San Salvador: Prochamate-IICA*. 208 p
- Rojas-Suárez, L. 2006. El Acceso a los Servicios Bancarios en América Latina: Identificación de Obstáculos y Recomendaciones. Center for Global Development

Viabilidad económica del pimiento (*Capsicum annuum*) con sistema de riego e impacto en la mano de obra familiar y en la producción

Julio Salas Mayeregger^{1*}, Delia Maciel Cabral¹, Jorge Daniel Gonzalez¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: jsalas@agr.una.py

Introducción

El pimiento *Capsicum annuum* es uno de los rubros hortícolas de importancia en la producción nacional. Sus índices elevados de aceptación en el mercado hacen del mismo una alternativa interesante para la diversificación de ingresos de la finca, pero es importante mencionar que un problema presentado por este cultivo se da en los periodos estivales, en las que pre-

dominan las altas temperaturas y las precipitaciones escasas. Este déficit hídrico degrada la calidad y cantidad del producto (Fleitas 2005). La producción de esta hortaliza beneficia directamente a la agricultura familiar generando ingresos en un corto periodo de tiempo empleando mano de obra familiar. El objetivo fue analizar la viabilidad económica en la producción del pimiento bajo sistemas de riego y su impacto en la mano de obra familiar.



Materiales y métodos

El trabajo fue realizado en la zona hortícola del Distrito de J. Augusto Saldivar, aplicando un censo a los productores registrados en la Dirección de Extensión Agraria con planificación de producción para el periodo agrícola 2011. De manera a recabar información para el cálculo de costo de producción e indicadores de eficiencia de la producción se aplicó a los productores una encuesta con entrevistas personalizadas utilizando un cuestionario semi-estructurado. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el método elaborado por Matsunaga, (1976) donde para la clasificación de los costos se tiene en cuenta los siguientes indicadores: Renta total (RT); compuesta por todas las entradas monetarias provenientes de la venta del producto. Costo Operativo Efectivo (COE); corresponde a los desembolsos directos para la compra de insumos y se obtiene sumando los gastos incurridos en insumos técnicos (semillas, productos fitosanitarios, etc) e insumos físicos (mano de obra contratada para la producción). Costo Operacional Total (COT); se obtuvo sumando la remuneración de la mano de obra familiar más el costo operativo efectivo y la depreciación (por el método lineal) de maquinarias e implementos agrícolas. Costo Total (CT): Su valor es determinado con la suma del costo operacional total y el costo de oportunidad del capital inmovilizado en la producción. Para los indicadores de eficiencia se calcularon el Margen Bruto (MB), obtenido de la diferencia de la renta total y del costo operacional efectivo, Margen Líquido (ML), determinado mediante la diferencia entre la renta total y el costo operacional total de producción y el Lucro (L), que es igual a la diferencia entre la renta total y el costo total de producción. Para la determinación del costo de producción, se agrupó a los productores en tres estratos, en el primer estrato, se encontraron los productores de 1000 a 2000 plantas de pimiento, en el segundo estrato de 2001 a 5000 y en el tercer estrato de 5000 plantas en adelante.

Resultados y discusión

Producción de pimiento en el Distrito de J. Augusto Saldivar

El rendimiento promedio fue de 1.5 kg por planta utilizando sistema de riego por aspersión. Este resultado fue menor cuando comparados con rendimientos por planta reportados por López (2005), que obtuvo un promedio de 2,6 kg/planta en sistema de riego por surco y 2,7 kg/planta en sistema de riego por goteo. En cuanto a la comercialización, el 82% de los productores venden sus productos a mayoristas y solo el 18% lo comercializa en el mercado de abasto. Cuando analizada la distribución de los productores se observó que un mayor porcentaje está concentrado en el

estrato 1 y 2 con 1000 a 2000 plantas y 2001 a 5000 plantas, respectivamente. Con esto podemos señalar que los productores son clasificados como pequeños y medianos productores de pimiento de acuerdo a los registros del DEAG.

Costo de producción y el impacto en la mano de obra familiar

En la figura 1, se puede observar el costo operacional total discriminado en el COE, la mano de obra familiar y la depreciación. En los tres estratos; estrato 1 (1000 a 2000 plantas), estrato 2 (2001 a 5000 plantas) y estrato 3 (mayor a 5000 plantas), el COE representa más del 50% del costo operacional total donde se incluyen los costos incurridos por los insumos físicos (con mayor incidencia del costo por semillas y fertilizantes) y técnicos. El estrato 3, tiene un mayor porcentaje (76%) en cuanto al costo operacional efectivo con relación al costo operacional total en comparación a los demás estratos, esto es debido a que utiliza más cantidad mano de obra contratada e insumos para la producción.

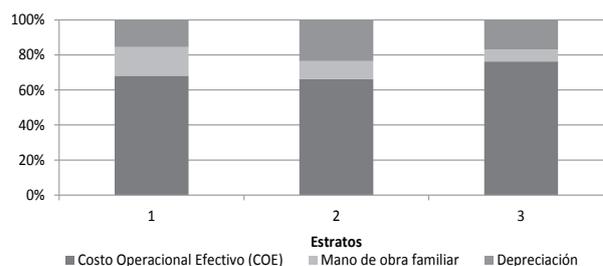


Figura 1. Costo operacional total (COT) expresado en porcentaje

El 59% del total de productores analizados utilizan exclusivamente mano de obra familiar para la producción, debido a que solo cultivan lo que pueden controlar con sus propios recursos; con relación al manejo de enfermedades y cuidados culturales ya que no poseen los medios para contratar mano de obra periódica, además utilizan su propio terreno sin la necesidad de arrendar tierras para la producción, estos indicadores hacen que el costo de producción se reduzca.

Con relación a la mano de obra familiar se puede mencionar que el estrato 1 con 16% y el estrato 2 con 12% reflejan el impacto de mano de obra familiar en la producción con relación al costo operacional total. Mientras que, el estrato 3 la mano de obra familiar representa solo el 7% del COT, es decir, que no pueden cubrir los cuidados culturales sólo con la mano de obra familiar, es por eso que lo faltante lo cubren con mano de obra contratada en forma periódica en los momentos de siembra y cosecha.



Indicadores de eficiencia de producción

En la Figura 2, se presentan los indicadores de eficiencia. Con relación a la renta total y al lucro obtenido, la tendencia observada es que aumenta con el número de plantas cultivadas; esto se debe a que hay mayor producción para la comercialización. Cuando contrastado con el costo se observa lo opuesto: cuantas más plantas cultivadas menor es el costo incurrido en la producción. En todos los estratos fueron cubiertos los costos de producción.

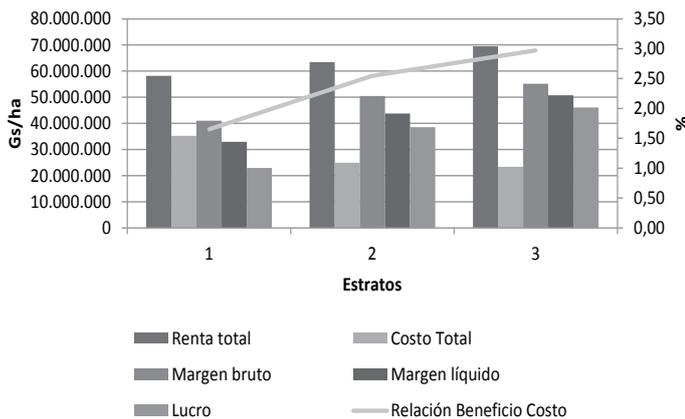


Figura 2. Indicadores de eficiencia de producción

En cuanto a margen bruto, todos los estratos presentaron resultados positivos, es decir fueron capaces de cubrir sus costos de producción. Así mismo, el margen líquido arrojó resultados positivos para todos los estratos significando que la producción cubre tanto sus costos operacionales efectivos como totales, indicando que la producción es sustentable a largo plazo. Con relación al lucro, estos también fueron positivos

lo que denota que el cultivo es económicamente eficiente y que el retorno de la actividad es mayor al costo de oportunidad del capital. En la misma figura se puede observar la relación beneficio:costo que va en aumento siendo para el estrato 1 (1,65%), el estrato 2 (2,55%) y el estrato 3 (2,97%).

Conclusiones

En la producción de pimiento en el distrito de J. A. Saldívar, el 59% de los productores utiliza exclusivamente mano de obra familiar. Un productor puede manejar, con mano de obra familiar, hasta 5000 plantas. La totalidad de los productores utilizan sistemas de riego, obteniendo rendimiento promedio de 1,5 kg por planta. Se obtuvieron lucros positivos en los tres estratos, por lo tanto se concluye que la producción de pimiento bajo sistema de riego es rentable.

Referencias bibliográficas

- Fleitas, L. 2005. Producción de pimiento influenciado por la aplicación de enmienda orgánica e inorgánica. Tesis de Ing. Agr, Py, Departamento de Producción Agrícola, FCA, UNA. 100p
- López, L. 2005. Efecto entre dos sistemas de riego sobre el rendimiento de físico y económico del pimiento dulce (*Capsicum annuum*) en el Distrito de Caazapá. Tesis de Ing. Agr., Py, Departamento de Producción Agrícola, FCA, UNA. 60p.
- Matsunaga, M.; Bernelmans, PF; Toledo, PEN de; Dulley, RD; Okawa, H; Pedroso, IA. 1976. Metodología de custos de produção utilizada pelo IEA. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, v.23, n1, p. 123-139.

Análisis de la eficiencia técnica y económica de la producción de pimiento (*Capsicum annuum*)

Blas Alviso Lesme^{1*}, Juan Daniel Avalos Añazco¹, José Luis Quiñonez Martínez¹, Erwin Espínola Sarabia¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Santa Rosa, Misiones. Paraguay.

*Autor para correspondencia: alviblas@hotmail.com

Introducción

El pimiento (*Capsicum annuum*) es una hortaliza que pertenece a la familia de las solanáceas, de aspecto arbustivo y porte erguido. Su propagación se realiza

por semillas; el inicio de la cosecha se da entre los 90 y 115 días después de la siembra y se adaptan bien a los climas cálidos y no toleran las heladas (Vigliola 2010). Es una planta de día corto y la temperatura para su mejor desarrollo está entre 21 y 26°C, necesita de una precipitación de 1000 mm.



Esta hortaliza tiene gran importancia en el mercado nacional, se encuentra en tercer lugar en orden de importancia en el consumo nacional por detrás del tomate y la cebolla; el consumo aparente anual promedio ha sido de 12.907 toneladas año, lo cual significa que mensualmente la población paraguaya demanda cerca de 1.075 toneladas de pimiento. Se registró una superficie sembrada de pimiento de 474 Has; con un rendimiento de 10.570 kg/ha. Se registraron 1.681 fincas productoras a nivel nacional. En Misiones, la superficie cultivada de esta hortaliza es de 1 ha aproximadamente con 34 fincas dedicadas a la producción (CAN 2008). El objetivo del trabajo fue analizar la eficiencia técnica y económica de la producción de pimiento (*Capsicum annuum*), de la finca La Locotera en Santa María, Departamento de Misiones.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Distrito de Santa María, Departamento de Misiones, Paraguay. La ejecución del trabajo tuvo una duración de 30 días a partir del levantamiento de datos hasta el procesado final de los mismos. El estudio que se realizó corresponde a una investigación descriptiva, denominado estudio de caso. El cual contiene datos cuantitativos y cualitativos de la producción estudiada; se realizaron básicamente dos estudios principales para el análisis de la eficiencia productiva del mismo que son: análisis técnico y análisis económico. En la primera etapa se determinó la técnica de producción de la finca por medio de una descripción técnica, necesidades de insumos, coeficientes de producción; en la segunda etapa se realizó una clasificación de los recursos humanos y de capital de la finca. El capital se refiere al conjunto de bienes producidos por el hombre y que ayudan al proceso de producción, es decir el capital agrícola de la empresa agropecuaria y en la tercera etapa de la investigación se determinaron la rentabilidad de la producción por medio de análisis de los indicadores económicos: Ingreso total, Ingreso Neto; Costos Directos, Costos Indirectos, Costo Total, y Rentabilidad.

Resultados y discusión

El cultivo de pimiento o locote es un rubro muy interesante debido de su gran aceptación y consumo en todos los niveles sociales y económicos, representando así la principal fuente de ingreso de la finca. El productor cuyo caso se presenta en este trabajo logra la máxima productividad, con una cosecha prolongada de 9 meses en la actualidad. Según los resultados en la siguiente tabla se

muestran las variedades utilizadas en la finca, con sus respectivas cantidades de plantas producidas.

Tabla 1. Variedades utilizadas en la finca La Locotera, del distrito de Santa María, Misiones.

Variedad	Cantidad de plantas	
	kg/ha	%
Nathalie	4.075	45,3
Valentin	850	9.4
Sakata	4.075	45,3
TOTAL	9.000	100

La finca La Locotera produce aproximadamente 9000 plantas de pimiento, de las cuales las variedades Nathalie y Sakata, ocupan 45,3%; y la variedad Valentin ocupa 9,4% de la producción total. El tiempo que transcurre entre la siembra y el inicio de la cosecha depende principalmente de la época; en verano, a los 100 días ya se inicia la cosecha, mientras que en el invierno puede tardar de 120 a 140 días. La frecuencia de la misma determina la variedad, sistema de cultivo y la época. En verano se realiza una cosecha semanal mientras que en el invierno se realiza una cosecha quincenal. La cosecha se efectúa en forma escalonada al estado de frutos verdes; son cosechados cuando las frutas están totalmente crecidas, caracterizadas por una fruta firme, suave y color verde oscuro.

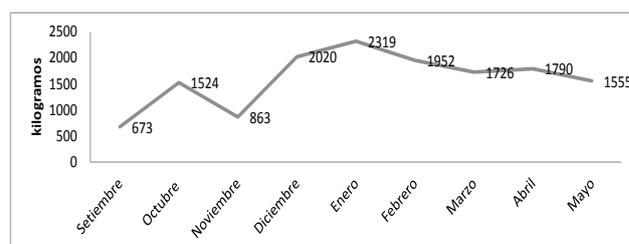


Figura 1. Cosecha kg por mes de la finca La Locotera del distrito de Santa María, Misiones, 2013.

En la figura 1 se observa la cosecha realizada en kg por mes desde septiembre del año 2012 hasta mayo del 2013.

Con el sistema de producción se obtiene un promedio de rendimiento de 3,2 kg por plantas en los 9 meses de producción.

En la Tabla 2 se muestra un resumen de las ventas realizadas de la empresa a los intermediarios.

Tabla 2. Registro de ventas de la finca La Locotera del distrito de Santa María Misiones, 2013.

Meses	Monto (gs)
Septiembre	3.567.550
Octubre	7.626.000
Noviembre	4.192.000
Diciembre	8.390.000
Enero	10.489.536
Febrero	10.772.000
Marzo	8.279.000
Abril	9.360.900
Mayo	8.688.400
Total	71.365.386

Este registro empezó a partir de las primeras ventas, a principio de septiembre del año 2012 hasta mayo del 2013. Se puede observar que los mayores ingresos se produjeron en los meses de enero y febrero, meses en que se dieron mayor rendimiento en los cultivos. El total de los ingresos registrados en la producción de pimienta es de 71.365.386 Gs.

En la figura 2 muestra la sumatoria de los costos generados por la producción de 1.000 plantas de pimienta en la finca la Locotera

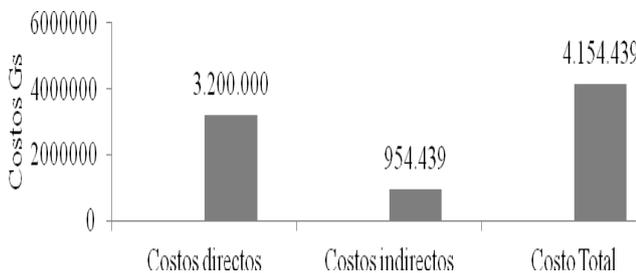


Figura 2. Costos de producción a base de 1000 plantas en producción de la finca La Locotera del distrito de Santa María, Misiones, 2013.

Es importante mencionar que el propietario de la Locotera realiza el registro a base de mil plantas en producción ya que realiza su cultivo en forma escalonada. El resultado del análisis, afirma que dentro de los costos de producción de 1.000 plantas de pimienta genera costos directos de 3.200.000 Gs. Los costos indirectos, que son costos independientes de la producción y alcanzan 954.439 Gs. Según Martínez (1995) agrupan a todos los costos del producto con excepción de los materiales directos. El proceso de producción de la Locotera genera un costo total de 4.154.439 Gs. Según investigaciones realizadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y La Cooperación Técnica Alemana (GTZ) (2008), la producción de mil plantas de pimienta, tiene un costo total de 10.771.500 Gs. Así mismo, como resultado del análisis de las 9.000 plantas a base de los resultados de la investigación se

puede afirmar que el costo indirecto es de 28.800.000 Gs, y costo indirecto de 8.589.951 Gs, siendo el costo total de producción de 9.000 plantas de 37.389.951 Gs. Cabe mencionar que el proceso de producción de la Locotera genera un rendimiento de 3,2 kg por planta, que da por resultado de 3.200 kg por cada mil plantas en producción, y a un precio promedio de venta de 4500 Gs/kg.

En la figura 3 muestra los ingresos a base de 1.000 plantas en producción

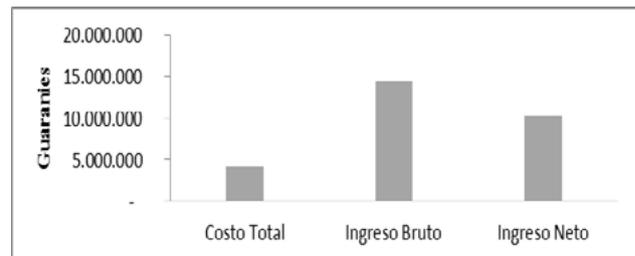


Figura 3. Márgenes a base 1000 plantas en producción de la finca La Locotera del distrito de Santa María Misiones, 2013

El ingreso bruto es uno de los indicadores de la eficiencia económica que demuestra la sostenibilidad de las actividades a corto plazo. En este estudio de caso se determinó el análisis, en la que se obtuvo una diferencia entre el ingreso bruto y el costo total, que arroja un valor positivo de 2.245.561 Gs, lo que indica que el productor está cubriendo todos los costos que genera la producción de pimienta, por lo tanto se considera que es eficiente económicamente, y el ingreso de la producción total demostró que el ingreso bruto es 129.600.000 Gs, lo cual, a su vez arroja un ingreso neto de 92.210.000 Gs.

Conclusiones

Bajo las condiciones y la Materiales y métodos utilizada en esta investigación se concluye que la producción de pimienta de la finca la Locotera es técnicamente viable y económicamente rentable.

Referencias bibliográficas

- CAN/MAG (Censo Agronómico Nacional/Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2008. Volumen IV (en línea), consultado el 25 de febrero de 2013, disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/Book%20Vol4.pdf>
- Martínez, E. 1995. Estrategia y Administración Agropecuaria, Troquel S.A, Buenos Aires, Argentina, 648 p.
- Vigliola, M. 2010. Horticultura ilustrada: con orientación ecológica, Buenos Aires Hemisferios



El seguro agrícola y su adopción por los productores sojeros del Departamento de Alto Paraná

Estela Mari Cabello Cardozo^{1*}, Paulo Ayrton Viedma Inchausti, María Gloria Cabrera¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: estela.cabello@hotmail.com

Introducción

El seguro agrícola busca estabilizar las ganancias y mitigar los riesgos cuando existen condiciones desfavorables, sin embargo, el productor asume estas pérdidas cuando no opta por el seguro. Siendo así, Antón (2009) menciona que el riesgo se relaciona con un hecho que implica alguna pérdida o daño y que puede ocurrir con cierta posibilidad, lo cual supone la existencia de incertidumbre.

Dentro de ese contexto y considerando que la soja es un rubro agrícola muy importante en el Paraguay, con una cosecha de 9 millones de toneladas de soja año (CAPECO 2013), este trabajo presenta un panorama de la situación actual del seguro aplicado a la soja a partir del análisis del seguro agrícola y de su adopción por los productores sojeros del departamento de Alto Paraná, específicamente se buscó caracterizar a los productores sojeros y determinar el riesgo económico al cual es sometido el productor con o sin la toma de seguro.

Materiales y métodos

La investigación realizada es del tipo descriptivo-explicativo, la recolección de datos fue a través de entrevistas semi-estructuradas. Se concentró en el departamento de Alto Paraná y la población corresponde a los productores sojeros de la zona asegurados en la aseguradora Tajy durante las zafas 2011/2012, 2012/2013 y 2013/2014, periodos que reflejan tanto escenarios favorables como desfavorables, según se pudo observar a partir de los rendimientos obtenidos por zafra (2011/2012) escenario negativo afectado fuertemente por la sequía, el siguiente escenario fue óptimo considerado súper zafra y la zafra actual buena). Para el diseño de la muestra, se procedió a la utilización de la fórmula de tamaño muestral aplicada cuando la variable principal que intentamos medir en la población es de tipo dicotómico

(proporción de superficie de soja asegurada). El tamaño de la muestra resultante es de 40 productores. Posteriormente, considerando la heterogeneidad de las superficies aseguradas, se procedió a la estratificación utilizando el muestreo estratificado con afijación proporcional, quedando la población dividida en 3 estratos: E_1 = Productores con superficie asegurada menor a 100, E_2 = Productores con superficie asegurada de 100 a 200 ha y E_3 = productores con superficie asegurada mayor a 200 ha.

Las variables de medición del estudio fueron: superficie asegurada, motivos de su aseguramiento, eventos climáticos que ocasionaron problemas, grado de satisfacción del asegurado, fortalezas, conformidad en el pago de siniestros, utilidad con y sin la toma del seguro para la cual se adoptó por la estructura utilizada por la CAPECO.

Las informaciones recabadas fueron procesadas con la utilización del programa InfoStat versión estudiantil, posteriormente se analizaron mediante estadísticas descriptivas (medias, y desviación estándar) correspondiente a cada estrato de estudio y variable de análisis. Posteriormente fueron presentados en cuadros y gráficos para lograr una mejor explicación de los resultados obtenidos.

Resultados y discusión

Existen 36 compañías de seguros registradas en la Superintendencia de Seguros del Banco Central del Paraguay, de las cuales 12 están registradas con planes de seguro agrícola (BCP 2008). Actualmente las compañías que ofrecen seguro agrícola son AIC Seguros S.A, Mapfre Paraguay, Aseguradora Tajy Propiedad Cooperativa S.A, Sancor Seguros S.A y Seguridad Seguros S.A. Además, existen 2 tipos de seguro utilizados: Multiriesgo y nominado.



Tabla 1. Utilidad con y sin la toma de seguro de los productores asegurados en la aseguradora Tajy en el departamento de Alto Paraná, en dólares por ha.

Periodo	Utilidad con seguro/US\$/has	US\$/has
E1: productores con superficie asegurada menor a 100 hectáreas		
2011/2012	46	-70
2012/2013	729	783
2013/2014	591	647
E1: productores con superficie asegurada de 100 a 200 hectáreas		
2011/2012	49	-38
2012/2013	795	851
2013/2014	610	666
E1: productores con superficie asegurada mayor a 200 hectáreas		
2011/2012	-134	-298
2012/2013	496	549
2013/2014	369	390

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas a los productores sojeros

La modalidad Multiriesgo indemniza al productor por los daños causados al cultivo asegurado considerando los riesgos cubiertos, traducidos al rendimiento cuando las pérdidas representen un rendimiento real obtenido inferior al rendimiento asegurado. La cobertura abarca los riesgos climáticos como sequía, helada, granizo, vientos fuertes, exceso de lluvia en pre-cosecha, inundación, bajos rendimientos por efectos depresivos por altas y/o bajas temperaturas, incendio (siempre que no sea provocado intencionalmente).

Por otro lado, la modalidad Nominado que ofrece la Aseguradora Tajy otorga cobertura sobre un monto fijo por hectárea (a partir de 1 ha). Indemniza al cliente por los daños causados al cultivo asegurado por los riesgos cubiertos. La cuantificación de daños se expresa en porcentaje. Finalmente, la aseguradora retribuye al cliente el monto equivalente al porcentaje de daños sobre la suma asegurada.

Las razones que llevaron al productor a tomar la decisión de contar con el servicio de seguro agrícola en los diferentes estratos se debieron a los problemas climáticos recurrentes en la zona, la sequía es el evento climático que ocasiona mayores inconvenientes; sin embargo ya se observa un porcentaje considerado de productores que menciona como motivo para el aseguramiento la seguridad de inversión; y en menor porcentaje se debe a que la producción se realiza en terrenos

alquilados. Con relación al grado de satisfacción se han observado en los tres estratos que más del 50% de los productores se encuentran satisfechos por el servicio adoptado. Además, resaltan como principal Fortalezas de su proveedor de la cobertura que ofrece y el trato con sus clientes. Por otro lado, con relación al pago de siniestros la mayoría lo califica como bueno, un porcentaje menor lo considera malo (debido a que el reembolso tarda bastante). Cabe destacar que los productores sojeros de la zona consideran al seguro agrícola como una herramienta que en malas zafas ayuda a mitigar los riesgos de producción y a cubrir sus costos.

En relación a la utilidad con la toma de seguro obtenida por los productores sojeros de la zona se aprecia que el seguro actúa para los tres estratos de productores durante la zafra 2011/2012 como soporte, ayudando a los productores sojeros a cubrir sus costos de producción evitando una gran pérdida económica a los mismos, ya que se observa que cuando no es considerada la toma seguro los resultados se ven afectados negativamente, incurriendo a una pérdida de 38 a 298 US\$/ha. De esta manera los resultados coinciden con la misión del Seguro Agrario que es la de indemnizar en tiempo y forma predeterminada a los productores que sufrieron pérdidas en sus cosechas por las adversidades climáticas que no pueden ser controladas (Burgaz 2003).



Sin embargo, para los periodos 2012/2013 y 2013/2014 no actúa ya que en ambos periodos los rendimientos obtenidos fueron superiores al rinde asegurado. Actuando nada más como un costo adicional en la estructura de costo de producción representando la prima en un porcentaje de 6,4% del costo, mientras que sin la toma del seguro esta variable no es considerada en la estructura. Los productores sojeros de los tres estratos analizados presentaron utilidades positivas durante el periodo 2012/2013, conocido como súper zafra con un rinde de 3.381,67 kg/ha; 3.666,67 kg/ha; 2.907 kg/ha consecutivamente para los estratos 1; 2 y 3. Igualmente, durante el periodo 2013/2014 se presentó escenario favorable donde los rendimientos fueron levemente inferiores a la zafra anterior y por ende esto resultó en menor margen de ganancia para los tres estratos de productores (Ver Cuadro 1). Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas a los productores sojeros

Conclusiones

El seguro agrícola permite a los productores reducir su exposición a los riesgos productivos y

económicos que están ajenos a su control. Los productores sojeros de la zona de estudio adoptan el servicio considerando que el mismo es una herramienta que mitiga los riesgos económicos del productor cuando existen condiciones negativas o desfavorables climáticos ayudándole a cubrir los costos de producción sin la necesidad de refinanciarse, mientras que en condiciones favorables el seguro no actúa y la variable prima/ha es considerada un costo adicional para el productor.

Referencias bibliográficas

- Antón, J. 2009. Políticas agrarias y gestión de riesgos: una aproximación global. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 221p.
- Banco Central del Paraguay. 2008. Supertintendencia de Seguros. Mercado Asegurador Paraguayo
- Burgaz, FJ. 2003. Experiencias de seguros en Canadá, Estados Unidos y Australia.
- Taller-Seguros agropecuarios en el Uruguay, Montevideo 155p.
- CAPECO (Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas). 2013. Consultado el día 10 may 2013 Disponible en: <http://www.capeco.org.py/>

Mapeo de la cadena productiva de una empresa alimentaria del distrito de Eusebio Ayala, Departamento de Cordillera

Dionisia Carballo Vera ^{1*}, Mónica Gavilán Jiménez ¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: dio.carballo@gmail.com

Introducción

En Paraguay el proceso de implementación y fomento de cadenas de valor, parte con mayor frecuencia de la asociación entre un gobierno sub nacional y una empresa privada que tiene conexiones a un mercado consumidor o tiene intenciones de hacerlo. También puede partir de una empresa que tiene conexiones con un mercado y/o con el sector de producción primario (asociaciones de productores primarios, tales como comités o cooperativas). Según Briz &

De Felipe (2007), la cadena productiva lleva consigo una serie de actividades, tanto de forma directa como indirecta, desarrolladas en los diversos eslabones de la misma, que tratan de satisfacer al cliente final, el consumidor, a través de una serie de funciones, no solamente productivas, sino financieras, informativas y de análisis. Además requiere de una planificación adecuada que coordine acciones para alcanzar una serie de objetivos que mejoren sus beneficios y sostenibilidad. La chipa es uno de los productos alimenticios de elaboración artesanal, de consumo tradicional que identifica a la gastronomía paraguaya.

Es de gran aceptación en los hábitos alimenticios de la población ya sea elaborada en forma artesanal o industrial. Según el INTN (2000), existen normas paraguayas para establecimientos elaboradores/industrializadores de alimentos, en el caso de la chipa las normas establecidas hacen referencia al establecimiento, diseño de plantas, equipos y utensilios, higiene, personal, proceso, manipulación y venta.

En este contexto, la presente investigación pretende mapear la cadena productiva de una empresa agroalimentaria, a modo de ilustrar una serie de procesos y generación de conocimientos desarrollados en la misma.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en una empresa agroalimentaria en el distrito Eusebio Ayala, departamento de Cordillera. El tipo de investigación fue descriptiva con un alcance exploratorio y

descriptivo, el diseño de la investigación es de un estudio de caso, en la cual mediante procesos cuantitativo/cualitativo se analiza profundamente una unidad integral para responder al planteamiento de un problema. Se utilizaron técnicas de recolección de datos de fuentes secundarias (revisión de literatura) y primarias (entrevistas y observación directa). La recolección de los datos se realizó en dos fases: la primera fase; visita a la zona para el reconocimiento del lugar e identificación de la población y la segunda para el levantamiento de datos de fuente primaria. Para la misma se adoptó el método utilizado por la GIZ.

Resultados y discusión

En la figura 1 se puede visualizar el encadenamiento del proceso de elaboración de la chipa en una empresa agroalimentaria, que sigue una itinerario de transformación que inicia con la adquisición de insumos, la producción de dichos insumos, el acopio, la transformación y la comercialización del producto.

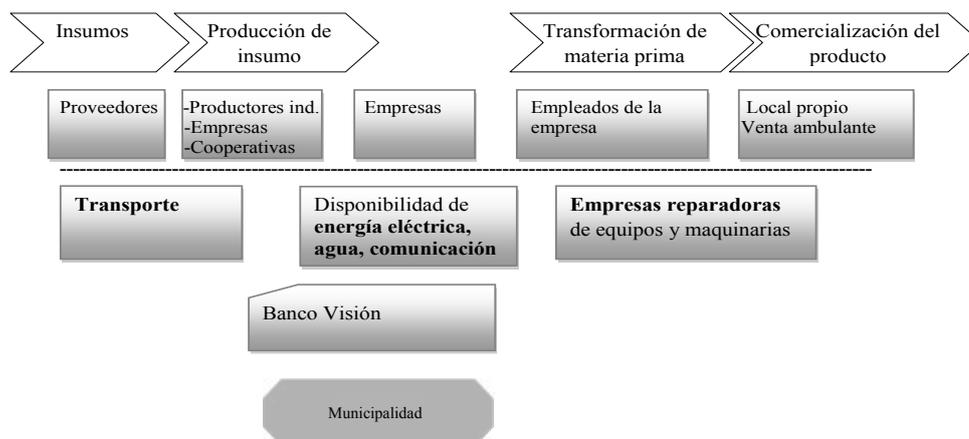


Figura 1. Mapa de la cadena de valor de una empresa elaboradora de chipas

Actores que intervienen en la cadena de valor de la chipa

La producción de chipa es una de las producciones alimentarias más tradicionales de nuestro país. Debido a ello la importancia de mapear la cadena para conocer los insumos, procesos y actores involucrados. En el primer eslabón se encuentra la materia prima a utilizar (almidón, queso, huevo, grasa). Los actores que intervienen en este proceso son los proveedores de dichos insumos, los mismos se encargan de abastecer a las empresas con todo lo necesario para la producción del alimento.

El segundo eslabón es la producción, los insumos por lo general son producidos por productores individuales, empresas y cooperativas. Coincide con lo mencionado por GTZ (2004) citado por Birbaumer (2009), donde menciona que las empresas mantienen conexiones con el sector de producción primaria, asociaciones de productores o cooperativas. Es importante mencionar que el queso proviene del departamento de Itapúa y el almidón de Caaguazú.

El tercer eslabón es el acopio, el cual se refiere al proceso de traslado de las materias primas a utilizado en la empresa, por lo general es realizado por empresarios (intermediarios) que se dedican a la compra y venta de insumos de producción.



El cuarto eslabón es la transformación, en esta etapa intervienen los empleados de la empresa, esta actividad por lo general es realizada por 10 varones debido a que se requiere de fuerza física para el accionamiento de los equipos, de manera elaborar la cantidad de chipa demandada por día.

El quinto eslabón es la comercialización, la misma se realiza en el propio local y venta ambulante (en colectivos), esta actividad por su parte es realizada en su totalidad por mujeres. La empresa cuenta con 20 vendedoras, cada una vende aproximadamente entre 100 – 150 chipas por día, lo que da un valor estimativo de unas 3000 unidades de chipas por día.

Servicios básicos

Los servicios que disponen son: la ruta asfaltada, transporte público, energía eléctrica, agua potable servicio de comunicación y servicios de empresas de asistencia técnica para equipos y maquinarias provenientes de Asunción y Caacupé.

Instituciones de apoyo

La institución que brinda asistencia crediticia a la empresa es el Banco Visión, no se visualiza la presencia de instituciones que brindan asistencia técnica en buenas prácticas de manufactura como el INAN (Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición).

Institución reguladora

La única institución que regula el funcionamiento de la empresa en la zona es la municipalidad a través del pago de la patente municipal, lo cual permite su funcionamiento. Observándose de esta forma la

ausencia de otras instituciones que otorgan registros y certificaciones para la elaboración y comercialización de productos alimenticios como el INAN (Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición) y el INTN (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización).

Conclusiones

La empresa analizada muestra una alta dependencia hacia los proveedores para la obtención de los insumos a utilizar, ya que los dueños de la misma no producen ningún insumo requerido, dichos insumos son proveídos de zonas lejanas lo que hace aumentar el costo de elaboración de la chipa. Asimismo, no se pudo constatar ningún tipo de capacitación para la mano de obra, la misma que está poca calificada. La ausencia de instituciones que regulan el funcionamiento de la empresa procesadora de alimentos es una de los factores más negativos encontrados, ya que la ausencia de controles no sólo puede atentar contra la seguridad del consumidor así como podría obstaculizar el éxito o la competitividad de la misma dentro un mercado reducido como es el nuestro.

Referencias bibliográficas

- Briz, J;De Felipe, I. 2011. La cadena de valor agroalimentaria. Análisis internacional de casos reales. Madrid, ES: Editorial Agrícola. 831 p.
- Birbaumer, G. 2009. Gerencia de desarrollo territorial rural: el cambio económico desde el interior del país. 2ª edición (actualizada y ampliada). Asunción. AGR Servicios Gráficos. 250 p.
- INTN (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización). 2000. Norma paraguaya. Chipa. Requisitos generales. Asunción. 9 p.



Análisis desde un enfoque territorial de un proyecto de cooperación al desarrollo en la Colonia Fortuna Guazú, Departamento de Amambay

David Illera Simón¹, María Gloria Cabrera^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: ayacabrera@hotmail.com

Introducción

Las familias rurales en situación de pobreza y extrema pobreza requieren de procesos y programas que les incluyan en mercados productivos y que les permita también el desarrollo de su ciudadanía en forma amplia. Estas familias, en especial las mujeres, niños, adultos mayores y personas jóvenes, no siempre son sujetos de estos procesos de desarrollo y a menudo el sistema no los focaliza. A esta situación se suma la permanencia en la sociedad de factores de discriminación basados en el género, desigualdades que restan capacidades y oportunidades a las mujeres para acceder a una mayor calidad de vida. Las políticas, estrategias y acciones de desarrollo y combate a la pobreza se han fundamentado en un inadecuado análisis de las causas, dimensiones y condiciones de la pobreza. Primándose así acciones limitadas con enfoques simplistas y sectoriales, sin una visión holística en integral y que se han traducido con enorme frecuencia en un reducido impacto. A partir de esta situación histórica, son considerados nuevos enfoques y paradigmas de análisis de la pobreza y del desarrollo como el Desarrollo Rural con enfoque Territorial que que añaden nuevas bases conceptuales y metodológicas para accionares y respuestas mucho más pertinentes, eficaces, impactantes y sostenibles. Objetivo General fue Analizar la implicancia del enfoque territorial en un proyecto ejecutado en el marco del desarrollo territorial en la colonia de Fortuna Guasú, distrito de Zanja Pyta, departamento de Amambay. Más específicamente, Analizar la adopción de las bases teóricas y elementos constitutivos del enfoque de desarrollo territorial en el diseño y ejecución del proyecto. Estudiar las capacidades de ejecución de las distintas instancias involucradas (organizaciones, actores locales y otros) con enfoque de desarrollo territorial. Analizar los resultados atribuibles a la aplicación de un modelo de desarrollo rural con enfoque territorial, como estrategia para el diseño y ejecución de nuevos emprendimientos.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en la comunidad de Fortuna Guazú y su zona de influencia, situada en el distrito de Zanja Pytá, departamento de Amambay. La investigación fue de carácter no experimental. La población estudiada estuvo conformada por la totalidad de las familias participantes en el proyecto, es decir, 150 familias campesinas que habitan en la Colonia de Fortuna Guazú y su área de influencia (barrio Nueva Esperanza, barrio Hípico, colonia Y'abué, colonia 205 y colonia 206) y que están organizadas en torno a la Junta de Desarrollo "Jundemar". Se realizó un muestreo no probabilístico intencional. Se eligió unidades representativas o típicas de la población, con el objetivo de facilitar la información necesaria. Se propuso como criterio de representatividad, ordenar a las familias participantes en tres casos: Mboriahu ryguatâ; la finca garantiza la reproducción de la unidad familiar y la acumulación de excedentes. Mboriahú; la finca garantiza la reproducción simple de la unidad familiar, pero sin generar excedentes y Mboriahú Api; la finca no garantiza la reproducción simple de la unidad familiar. Las variables de medición fueron económicas, socioculturales, ambientales y político-institucionales. Los aspectos medibles o indicadores fueron de carácter cualitativo y cuantitativo. En el Diseño para la recolección de datos primarios los instrumentos de recolección de los datos cualitativos primarios fueron Entrevistas individuales semiestructuradas con informantes clave, Grupo de discusión dirigida, Entrevistas a grupos focales de las comunidades de Fortuna Guazú y Santa Clara, Visita a las comunidades y observación participante en la comunidad de Fortuna Guazú. El instrumento de recolección de datos cuantitativos fue La encuesta a familias participantes productoras y socias de Jundemar Para finalizar se realizó el control de calidad de los datos, de análisis e interpretación.



Resultados y discusión

En cuanto a la “Adopción del enfoque del Desarrollo Territorial en el diseño y formulación del proyecto y análisis en la aplicación de las bases teóricas de Desarrollo Territorial en la ejecución y gestión del proyecto” Analizar la adopción de las bases teóricas y elementos constitutivos del enfoque de desarrollo territorial en el diseño y ejecución del proyecto. se consideró en primer lugar la construcción del territorio donde los principales datos socioeconómicos de las familias beneficiarias, relevan que el mayor porcentaje de las familias está compuesta entre dos a cinco individuos, las viviendas familiares son de pequeño tamaño por lo que con frecuencia se dan fenómenos de hacinamiento. El tipo de construcción es modesta y en muchos casos precarios, pero en su mayoría cuentan con servicios de suministro eléctrico y con agua corriente. Todas las familias son dependientes de los recursos forestales como combustible para cocinar, y menos de la mitad utilizan fogones eficientes en el consumo energético de la madera. Tres de cada cuatro familias tienen letrinas en sus casas y menos de la mitad cuentan con baño moderno. Estamos hablando por tanto, de familias rurales que presentan en su mayoría una o más necesidades básicas insatisfechas. El área presenta además una serie de características modeladas por su particular contexto de frontera, como son la ausencia de muchas de las instituciones estatales, la presión de la agricultura intensiva brasileña y la existencia de una economía sumergida basada en el cultivo y tráfico de estupefacientes. Los elementos fundamentales del desarrollo territorial presentes en el proyecto se describen a continuación “La adecuada y pertinente apropiación y participación social” El proyecto surgió a partir del planteamiento e iniciativa de un grupo local de ciudadanos y ciudadanas de la colonia de Fortuna Guazú y las ONGS ejecutoras apoyan, facilitan y dan forma al planteamiento. El esfuerzo es por construir un proceso participativo, pertinente y adecuado. Cuantificando el número de socios/as-familias reales participantes en el proyecto, según los listados de participación en actividades, los resultados fueron: Ochenta y tres productores/as socios/as de Jundemar trabajando en la producción de rubros destinados a la obtención de ingreso, frente a los 150 previstos en la formulación. Veintiocho mujeres, hombres y jóvenes de Fortuna Guazú y Santa Clara, trabajando en la producción hortícola, frente a las 60 previstas en la formulación. “La Multidimensionalidad”: considera la existencia de múltiples dimensiones que interactúan en el territorio. Éstas son desarrolladas a continuación: la dimensión económico- productiva: Se desarrollaron alternativas como; transferencias

tecnológicas, formación y capacitación para la mejora de la base productiva y procesos cooperativos de producción y comercialización con la finalidad de aumentar los capitales técnicos, humanos y sociales. La dimensión sociocultural: La propuesta planteada y desarrollada, trabajó en el apoyo a pequeños (AF) y medianos productores agrícolas, aplicando un enfoque propio de la agricultura empresarial en sus sistemas agrarios. El trabajo comunitario como método de producción, resultó una forma de trabajar viable desde las consideraciones socioculturales. La dimensión ambiental: Desde una mirada cuantitativa, los posibles efectos negativos que pudiera tener la superficie de trabajo de Jundemar, inferior a 500 has, resultan insignificantes, en relación a la superficie de cultivo de soja ya implantada en la zona y que afecta al ecosistema local. Sin embargo, son impactos añadidos al ya delicado equilibrio ambiental existente. El proyecto, contempló también acciones transversales tendientes a la sensibilización de los socios/as sobre el cuidado del ambiente y la difusión de buenas prácticas agrícolas. La dimensión político-institucional: destaca que la intervención valió notables esfuerzos para alinearse con el marco político-institucional nacional y local y por constituirse en un modelo de trabajo generador de acercamiento, articulación y consenso entre los diferentes actores presentes, lo que facilitó a los habitantes del territorio el acceso a los foros de toma de decisiones “La Multisectorialidad”: La mirada económica de la intervención con respecto al territorio se centró exclusivamente en la agricultura. La junta de Desarrollo integró al desarrollo del territorio servicios como salud, educación y empleo. Aumentó la oferta territorial en infraestructura y equipamientos que coadyuvan en la permanencia de la población en el medio rural. “*La Visión de una economía del territorio*” Se consideró una visión sectorial, sin embargo tuvo como referencia a la cadena de valor agregado de la soja y sus ventajas comparativas y competitivas para el fortalecimiento de la base económica local. No se alcanzó el aprovechamiento de las sinergias entre las actividades productivas y no productivas para aumentar la competitividad territorial. “*Búsqueda de una mayor conciencia institucional*” con instalación de incipientes redes de cooperación y de concertación estratégica en el territorio, fortalecimiento de Jundemar como organización comunitaria referente y con liderazgo.



No se logró construir un tipo de relacionamiento estratégico y sistémico con las instituciones públicas en el marco de las políticas públicas referentes, pero sí se lograron generar acercamientos importantes “Estudio de las capacidades de ejecución de las instancias recuperación” el proceso organizativo de Jundemar logró alcanzar altos niveles de formalización, gobernabilidad, planificación así como gestión productiva y de comercialización que fortalecen sus capacidades institucionales para avanzar en el desarrollo del territorio. “Análisis de efectos atribuibles a la aplicación de un modelo de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial, como estrategia para en el diseño de nuevos emprendimientos” En promedio la cantidad producida y comercializada de soja ascendió a 31.550 kg, y el promedio de maíz a 20.587,5 kg. Según los resultados del muestreo aplicado, la comercialización de granos producidos como renta se sigue realizando con la empresa Vieri, a lo que también se sumó en el último periodo la empresa ADM, también se utilizó la infraestructura del mercado local de PJC para comercializar alimentos producidos en las fincas familiares. Los rendimientos y precios de la zafra 2012 debido a las condiciones climáticas fueron ligeramente inferiores a los esperados para el año 2013. Según los resultados de la encuesta, estas mejoras económicas que se han cuantificado a través de un muestreo de producción, han supuesto una media de ingresos netos mensuales para las familias participantes de casi tres millones de guaraníes, cantidad que asegura la adquisición de la canasta básica de alimentos, así como la satisfacción de otra serie de necesidades básicas como alimentación, vestimenta, gastos relacionados a la salud y educación, pago de los servicios de electricidad, teléfono y agua, etc. Además algunas familias señalaron que adicionalmente el aumento del ingreso les alcanzó para reinvertir en su unidad de producción agrícola y eventualmente plantear alguna mejora de la vivienda y su equipamiento. También y a través del aumento de la superficie de cultivo destinado a la producción de cultivos de autoconsumo, se coadyuvó a mejorar la seguridad alimentaria de las familias de estos 34 socios/as activos/as participantes. Fortalecimiento de Jundemar como organización social con reconocimiento y capacidades para liderar

el desarrollo del territorio donde se circunscribe. También favoreció positivamente en la seguridad alimentaria de 28 familias de las mujeres participantes, a través de los emprendimientos asociativos de producción hortícola. Se crearon articulaciones, vínculos entre los sectores privados, públicos y los sectores sociales, dentro del reconocimiento e inserción de las familias productoras dentro de la cadena de valor distrital de la soja.

Conclusiones

El programa de desarrollo que interviene en el territorio dentro del cual se inserta el estudio intenta generar una plataforma para articular las diferentes actuaciones de desarrollo presentes en el territorio. Los trabajos parten de la identificación de un espacio geográfico que se puede definir como un territorio con la existencia de una base específica de recursos naturales, la presencia relaciones sociales, institucionales y de formas propias de organización, la coexistencia entre formas de producción, intercambio y distribución propias y por último la historia y cultura de una comunidad, también, constituye un esfuerzo por el desarrollo de un área que comparte realidades sociales, económicas y ambientales muy semejantes, lo que se traduce en idénticas causas estructurales de pobreza y similares a las NBI, amenazas y exclusiones; agravadas por la escasa presencia del Estado y de otras organizaciones de la sociedad civil cooperantes.

Referencias bibliográficas

- Acosta, L.A. 2006. En busca de la agricultura familiar en América Latina. RIMISP. Santiago. Chile.
- Ansaldi, W. 1997. Fragmentados, excluidos, famélicos y, como si esto fuese poco, violentos y corruptos. Revista Paraguaya de Sociología. Asunción. Paraguay.
- The World Bank. 2000. Policy choices and practical problems in health economics. Washington. EEUU.
- Wolf, E. 1966. Peasants. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall



Evaluación del costo incurrido en el periodo de recría de la raza Holando (Holstein) en la ciudad de Campo 5

Julio Salas Mayeregger^{1*}, Carolina Cetrini¹, Celso Rolón³, Leticia León Fretes¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

² Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: jsalas@agr.una.py

Introducción

Las terneras representan el futuro de todo rebaño ganadero dedicado a la crianza de vacunos para la producción de leche. Por ello las terneras criadas en el establo son de suma importancia ya que serán éstas las que reemplacen a las vacas eliminadas o de descarte por problemas reproductivos y/o sanitarios o por bajo rendimiento en producción de leche (Aprole 2012). La cría y la Recría de la Raza Holando representa un periodo de 28 meses en el cual la vaquilla se desarrolla para poder fecundar su primer ternero, tiempo que solo representa egresos económicos hasta iniciar su primer periodo de Lactancia (Molas 2010). Este periodo de 28 meses se incurre en costos fijos y variables que van siendo acumulados, que generalmente está siendo solventado por las demás vacas que componen el plantel lechero en producción. Cabe destacar que según la literatura este periodo debería desarrollarse en 24 meses, es decir 15 meses para primera monta más nueve meses de preñez, por lo cual a nivel país estamos perdiendo 4 meses en costos de mantenimiento (Aguilar & Guerra 2011). Esta investigación busca calcular, con la utilización de un software agropecuario, los costos insumidos durante el periodo de recría considerándolo a este como un activo parado en el periodo de (ternera/ primera parición)

Materiales y métodos

La presente investigación se llevó a cabo en un tambo lechero, manejado bajo el sistema de cría intensiva, ubicado en la ciudad de Campo 5 en el Departamento de Caaguazú. La finca lechera cuenta con un plantel fijo anual de 130 vacas en sus diferentes categorías, el estudio solo se enfocara categoría específica de cría que según recuento corresponde a 30 animales de categoría "Terneras" para el año 2011. El método de recolección de datos primarios se llevó a cabo con una entrevista mediante un cuestionario con datos relevantes como los insumos utilizados dentro del periodo de recría que está compuesto por la alimentación, sanitación infraestructura, costos fijos y los costos variables que se incurren en el periodo productivo. El método de costeo a ser utilizado fue por

proceso, integral. Dentro de los costos de producción se incluyeron los costos fijos, costos variables y mano de obra. Los costos fijos fueron considerados a los gastos en que se incurrieron independientemente del nivel de producción como; gastos de electricidad, agua, impuestos y depreciación de los galpones y accesorios. Los costos variables fueron los gastos en que se incurrieron para la producción, dentro de estos se encuentran: alimentación, sanitación. La depreciación fue calculada para la infraestructura y los accesorios (comederos, bebederos, etc.) y se realizó con el método de depreciación lineal, considerando la vida útil de cada bien durable. Para el análisis de los datos se utilizó el software informático Synagro, que facilita el ordenamiento de los costos y genera cuadros de salida de cada uno de los costos incurridos en las etapas de cría y recría.

Resultados y discusión

Proceso de Cría y Recría

En la figura 1, se observa el flujograma del proceso de cría y recría que se inicia con el ingreso de las terneras que son ubicadas en corralitos independientes con un comedero y bebedero donde permanecen hasta los 3 meses de edad, posteriormente son enviadas a los potreros que conforme se van desarrollando pasan de terneras a desmamantes y luego a vaquillas listas para ser servidas. Una vez servidas pasan a ser vacas lecheras y las crías hembras reinician el proceso y los machos son destinados para la comercialización. Todo el proceso dura 28 meses.

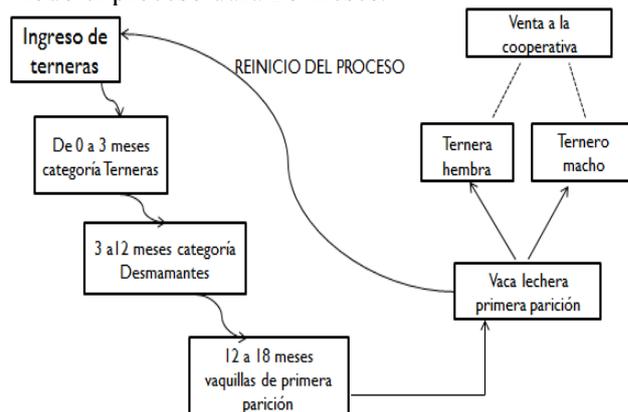
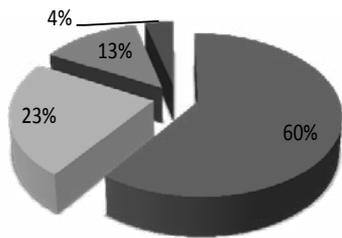


Figura 1. Flujograma del proceso de cría y recría



Costos de la cría y recría

En la figura 2 se observa la distribución de los costos incurridos durante todo el proceso de cría y recría, donde el 60% del costo total representa la alimentación basada en el ensilaje de maíz y balanceados. Otra porción importante del costo (23%) es la mano de obra necesaria que incluye los servicios de personal de campo para el manejo de los animales y el costo de mano de obra calificada del veterinario y el administrador. Bajo servicios (13%) son agrupadas



■ Alimentación ■ Mano de Obra ■ Servicios ■ Otros Gastos

Figura 2. Resumen de costos de cría y recría

En esta investigación, analizando un lote de 30 animales, estudiando todo el proceso se obtuvo un costo de mantenimiento de 290.222.838, es decir a razón de 9.674.094 por cada vaca. Los costos son elevados para este periodo de cría y recría dentro de un tambo lechero por lo tanto éstos deben ser cubiertos por otros sectores dentro de la finca.

Referencias bibliográficas

Aguilar, A. & Guerra, G. 2011. La planificación estratégica en el Agronegocio. Ediciones Uteha. 114 p.

APROLE (Asociación Paraguaya de Productores de Leche) 2012 sector Lácteo (En Línea) Disponible en <http://www.aprole.com.py/2012/05/la-alta-tasa-de-crecimiento-lechero-ubica-al-paraguay-en-segundo-lugar>.

las actividades inherentes a los servicios prestados directamente al animal entre los que encuentra la inseminación artificial, sanidad y asesoramiento. Los otros gastos están representados por los costos de funcionamiento del establecimiento como son la energía eléctrica, gastos de oficina, impuestos a la cooperativa. Los detalles pormenorizados de estos costos pueden ser apreciados en la tabla 1.

Tabla 1. Detalle de los costos incurridos en el periodo de cría y recría

Detalle	Costo G.
Ensilaje de Maíz	3.003.000
Alimentos	170.942.970
Sanidad	3.289.500
Inseminación artificial	7.808.300
Personal de campo	19.794.060
Veterinario	7.993.755
Administrador	38.949.865
Reparaciones	2.076.300
Repuestos	2.076.400
Impuesto Cooperativa	830.520
Seguro	682.100
Gastos de Oficina	553.680
Asesoramiento	9.239.268
Energía Eléctrica	4.983.120
Inv. Hacienda Vacuna	18.000.000
Total	290.222.838

Conclusiones

Visto desde el punto de vista de la sustentabilidad económica de producción dentro de la finca estos costos incurridos durante los 28 meses son necesarios para mantener la calidad genética del hato ya que de otra manera deberían las lecheras ser adquiridas de otros establecimientos.

Molas, P. 2010 Manual de Sistema de Producción Ganadera. Asunción. 187 p.



Análise da redução do cultivo de feijão em Dois Vizinhos-PR

Jean Tides^{1*}, Willian Malinovski de Oliveira¹, Maicon Junior Detoni¹, Thyara Hilmann¹, Karine Fuschter Oligini¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos.

* Autor para correspondência: jeantides@hotmail.com

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) pertencente à família Fabaceae e possuindo dois principais gêneros cultivados no Brasil, *Phaseolus* e *vigna*, é uma planta anual herbácea, podendo possuir hábito trepadora, é cultivado praticamente em todo o território brasileiro e sua produção esta concentrada em apenas dez estados na seguinte ordem: Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Goiás, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Ceará, Pernambuco e Pará (IBGE 2013).

Sua produção é distribuída em três safras distintas, a de águas, seca e inverno. Na região sul do país, predomina o plantio de feijão carioca e preto (*Phaseolus*), e no norte do país o caupi e macacará (*Vigna*), segundo dados da EMBRAPA (2014).

O feijão possui nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras, sendo ele a base na alimentação dos brasileiros, misturado com o arroz (típica culinária do Brasil), sopas e em feijoadas (Embrapa 2014). Na safra de 2012 o sul foi responsável por 16,7% da produção nacional de

feijão, o Paraná contribuiu com 13,6% da produção nacional em maioria de feijão preto, segundo IBGE (2014).

O objetivo deste trabalho foi levantar hipóteses que justifiquem a diminuição, em número de produtores, que cultivam feijão no município de Dois Vizinhos-Pr.

Metodologia

Foram utilizados questionários socioeconômicos impressos com 35 produtores de diversas comunidades rurais do município de Dois Vizinhos-Pr, durante o mês de Abril de 2013. O questionário socioeconômico abordou questões como: área total e capacidade produtiva da propriedade rural, constituinte familiar atual e na década de 90, mão-de-obra utilizada na propriedade, e questões sobre a cultura do feijão, tais como: produção na década de 90 e atual e variedade cultivada. A escolha dos produtores entrevistados foi feita aleatoriamente, e após as entrevistas finalizadas contabilizados os dados.

Tabela 1. Dados socioeconômicos de produtores de Dois Vizinhos-Pr.

Dados	
Média das propriedades	39 hectares
Capacidade média produtiva	21 hectares
Número atual de pessoas por família	4 pessoas
Número de pessoas por família na década de 90	7 pessoas
Mão-de-obra atual utilizada na propriedade	90% familiar
% de produtores que cultivaram feijão na década de 90	83%
Variedade cultivada na década de 90	Carioca
% de produtores que cultivaram feijão no ano de 2012	0%

Resultados e discussões

Observou-se uma redução comparada com o número de produtores que cultivavam feijão na década de 90, nesta década o cultivo era a mão, capinado, colheita manual, debulhado em trilhadeiras ou batedor, e

grande uso de mão-de-obra que em maioria era familiar e pouca incidência de plantas daninhas. Em 2012, relataram os produtores, que o plantio à colheita é altamente mecanizada, elevados índices de plantas daninhas, pouca mão-de-obra, utilização de adubos e dessecantes químicos.



Dos 35 entrevistados apenas 33,33% possuem implementos para viabilização da cultura. Observou-se um alto índice de produtores deixaram de plantar feijão ao longo dos anos, justificando com altos custos de produção, cultura sensível as variações de clima, mercado instável no momento da venda do feijão, falta de maquinária e tecnologias juntamente com a disponibilidade de linhas de crédito.

Todos os entrevistados enfatizaram na importância dos rendimentos brutos anual, em média 30%, que a cultura ofertava na década de 90, atualmente nenhum dos produtores cultivou feijão no ano de 2012, usando suas áreas agricultáveis para produzir apenas milho, soja e trigo, em alguns casos algumas espécies de planta de cobertura.

Conclusão

Conclui-se que os grandes investimentos em máquinas e outras tecnologias, diminuição das famílias, despesas com mão-de-obra externa, falta de incen-

tivos governamentais, dificuldades em obtenção de linhas de crédito e falta de assistência técnica, levou a diminuição do número de produtores de feijão no município de Dois Vizinhos-Pr.

Referencias bibliográficas

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201406_5.shtm, visualizado em 21/07/2014.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201406_4.shtm, visualizado em 21/07/2014

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias). Arroz e Feijão. Disponível em: <http://www.Embrapa.com.br>, visualizado em 21/07/2014.

Análisis comparativo de los sistemas agrarios implementados por familias indígenas *Mbya guaraní* y campesinas del distrito Paso Yobai, Departamento Guaira

Patricia Emilia Moreno Castro^{1*}, Estela Mari Cabello Cardozo¹, Carlos René Mora Stanley²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

² Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios. Asunción. Paraguay

*Autor para correspondencia: patricia.moreno@agr.una.py

Introducción

La situación actual de nuestro país refleja que la pobreza rural ha aumentado considerablemente, teniendo como efectos la pérdida y degradación de recursos naturales, la disminución de las potencialidades del ser humano, la inaccesibilidad a los derechos básicos como educación, salud, vivienda, seguridad alimentaria, y así también la aparición más acentuada de los conflictos sociales como la migración, el desarraigo, la desocupación y la violencia. Dentro de este contexto, se delimita la investigación al distrito Paso Yobai, ya que alberga al total de la población Mbya Guaraní del departamento de Guaira así como a comunidades campesinas. El objetivo general del trabajo consistió en analizar los sistemas agrarios implementados por familias indígenas y campesinas del distrito Paso Yobai, Departamento Guaira a fin de determinar las potencialidades de reproducción social de sus pobladores.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el Distrito Paso Yobai, Departamento Guairá. La población estudiada estuvo conformada por familias indígenas pertenecientes a las comunidades Vega Cue (22 familias) y Santa Teresita (19 familias); y por 30 familias campesinas de las comunidades Torres Cue (Compañía Torres Cue) y Colonia Navidad (Mangrullo). Para determinar los factores productivos y organizativos que condicionan la producción y los procesos de desarrollo agrario en las comunidades, se tuvo en cuenta las principales etapas de un análisis de sistemas agrarios que consistieron en: Zonificación Regional, Caracterización de la evolución y diferenciación de los sistemas agrarios, Relaciones sociales de intercambio y de producción. Dufumier (2001), menciona que un elemento fundamental para comprender el modo de explotación del medio a nivel de finca es el concepto de "Sistema de producción".



Se analizaron variables distribuidas en los siguientes aspectos: Socio-económico, Tenencia y uso de la tierra, Productivo, Proceso tecnológico, Comercialización, Crédito y asistencia técnica. También se tuvo en cuenta principalmente el indicador agro-económico de Nivel de Reproducción Social (NRS) de las fincas estudiadas, el cual fue medido principalmente teniendo en cuenta las actividades principales de fuente de ingreso.

Resultados y discusión

Tipología de los Sistemas de Producción implementados por las familias indígenas

Tipo I. Familias que implementan un sistema de producción basado en rubros diversificados de autoconsumo y renta, y en el trabajo fuera de la comunidad (changas)

El 80% (35) de las familias estudiadas se dedica principalmente a la changa para la generación de ingresos. En la Tabla 1, se muestran los casos como para representar el promedio más significativo de dichas familias.

Tabla 1. Ingresos derivados de la changa y venta de productos agrícolas

Condición	Nº de Familias	Ingreso Anual promedio en Gs.	% respecto al total de los ingresos
Ingresos por changa	29	3.500.000	80
Ingresos por rubros agrícolas	6	950.000	75

Fuente: elaboración propia.

Tipo II. Familias que implementan un sistema de producción basado en rubros diversificados de autoconsumo, y con ingresos por trabajo no agrícola

Dentro de esta tipología se encuentran los profesores y artesanos. El ingreso anual promedio por familia es de 5.200.000 guaraníes. Con una media de 5,5 miembros se registra un ingreso promedio anual de 945.455 guaraníes por persona. De acuerdo a la DGEEC, los ingresos mensuales *per cápita* son indicadores esenciales para medir el Nivel de Pobreza de las familias. Las familias con un ingreso igual a 196.000 Gs/mes *per cápita* se encuentran en el margen de pobreza extrema, y las que perciben un ingreso igual a 291.948 Gs/mes *per cápita* se encuentran en el margen de pobreza total.

En la figura 1 se observa que la población indígena estudiada se encuentra en situación de pobreza extrema, inclusive por debajo de este margen, ya que sus ingresos mensuales *per cápita* no alcanzan por lo general los 196.000 Gs.

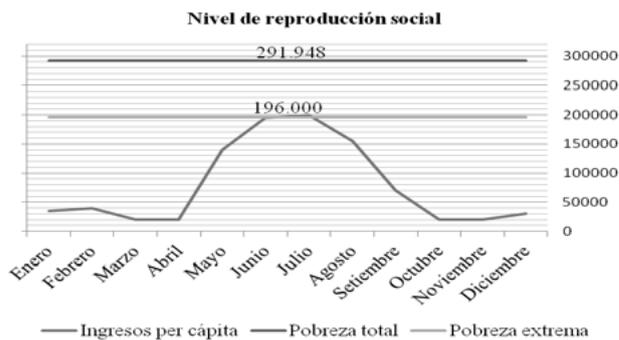


Figura 1. Nivel de Reproducción Social de las familias indígenas

Fuente: Elaboración propia, 2012, en base a datos de la DGEEC, 2008.

Tipología de los sistemas de producción implementados por las familias campesinas

Tipo I. Incluye al 83,4% de la población total. Familias que implementan un sistema de producción basado en la producción y venta de yerba mate

En la Tabla 2 se pueden observar las características más resaltantes del sistema de producción de la yerba mate que implementan estos productores.

Tabla 2. Características de la Producción de Yerba Mate por los productores

Cultivo	Superficie cultivada promedio (ha)	Precio de hoja verde en finca (gs)	Precio de hoja verde en fábrica (gs)	Rendimiento promedio (kg/ha)
Con asociación	3	1.000	4.000	7.000
Sin asociación	3,3	1.000	4.000	5.500

Fuente: elaboración propia, 2012.

En la figura 2 se observa el Nivel de Reproducción Social de dicha tipología de familias, teniendo como base el ingreso *per cápita* mensual en 3 hectáreas de yerba mate promedio.

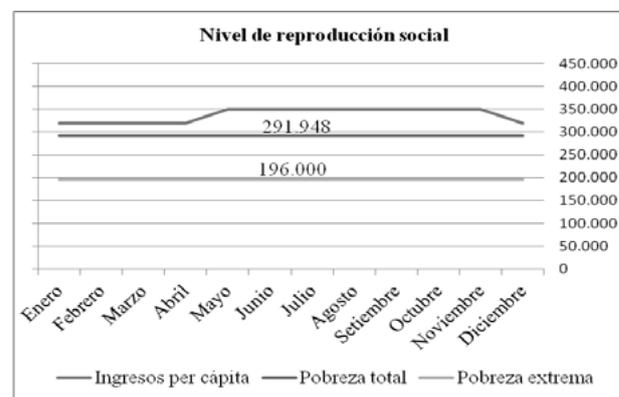


Figura 2. Nivel de Reproducción Social de las familias Tipo I

Fuente: Elaboración propia, 2010/11.



Tipo II. Incluye al 16,6% de la población total. Familias que implementan un sistema de producción basado en rubros de autoconsumo y renta con ingresos no agrícolas y extraprediales

Los pertenecientes a este grupo son los productores cuya principal fuente de ingreso consiste en las actividades remuneradas, tales como la docencia, la changa y las remesas (Tabla 3).

Tabla 3. Ingresos mensuales derivados de fuentes agrícolas y no agrícolas. Promedio por familia

Familias	Remesas Gs/mes	Changas Gs/mes	Cultivos agrícolas Gs/mes	Sub productos Gs/mes
4	830.000	525.000	577.000	350.000
1	2.100.000	-	200.000	250.000

Fuente: elaboración propia, 2012.

En la siguiente figura se observa el Nivel de Reproducción Social de las familias Tipo II, teniendo como base el promedio mensual per cápita de los dos grupos identificados.

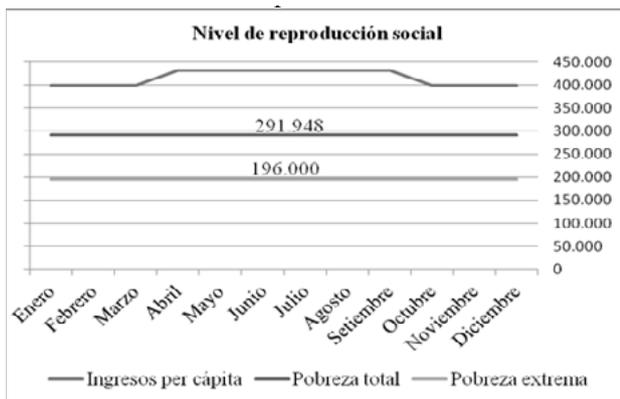


Figura 3. Nivel de Reproducción Social de las familias Tipo II

Fuente: Elaboración propia, 2010/11.

Para Apollin & Eberhart (1999), la reproducción simple del sistema de producción ocurre cuando el sistema que se repone es idéntico al anterior, es decir, no existen mejoras significativas en el funcionamiento general. Así, los niveles de ingresos de las familias campesinas identificadas, tanto en la Tipología I y como en la II, superan los valores de los índices de pobreza, es decir, las fincas pueden satisfacer las necesidades de la familia y reponer idénticamente los medios de producción. Aun así, no existe una posibilidad de acumulación de capital en los medios de producción.

Conclusiones

Las comunidades objeto de estudio presentaron una evolución y diferenciación en sus sistemas agrarios: Las familias indígenas se encuentran en condición de pobreza extrema ya que sus ingresos no satisfacen sus necesidades básicas. Los niveles de ingresos de las familias campesinas superan los valores de los índices de pobreza, es decir, las fincas pueden satisfacer las necesidades de la familia y reponer idénticamente los medios de producción. Aun así, no existe una posibilidad de acumulación de capital en los medios de producción.

Referencias bibliográficas

Apollin, F; Eberhart, C. 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural guía metodológica. Camaren, Quito-Ecuador, 1999.

DGEEC (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos) Censo Indígena 2002..

Dufumier, M. Importancia de la tipología de unidades de producción agrícolas en el análisis de diagnóstico de realidades agrarias. In: Escobar, G; Berdegué, J. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago de Chile: RIMISP, 1995. p. 11-20.



Variabilidad espacial de la lucratividad del cultivo de soja en sistema de producción agrícola

María Gloria Cabrera^{1*}, Juan José Bonnin¹, Jorge Escobar²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias/Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

² Establecimiento Agro-Ganadero Zusa. Santa Rita, Paraguay

* Autor para correspondencia: ayacabrera@hotmail.com

Introducción

Una de las necesidades de la agricultura moderna es la predicción de la variabilidad espacial de los atributos del suelo en escalas más detalladas para el manejo sustentable y optimización de las prácticas de manejo. En este enfoque, la agricultura de precisión se inserta en la búsqueda de un aumento de la rentabilidad de los cultivos a través del aumento de la productividad y el uso racional de insumos (Lambert et al., 2006). De acuerdo con Molin (2000), muchos investigadores consideran que los mapas de productividad son el medio de información más completo que permite visualizar la variabilidad espacial del cultivo que, por su vez, es el momento en el cual los granos tienen mayor valor agregado. Siendo así, es analizado el uso más eficiente de los factores de producción relacionándolo con la eficiencia económica. En este contexto, el objetivo del trabajo fue evaluar la variabilidad espacial de la lucratividad a través de datos de productividad de granos de soja en sistema de producción agrícola.

Materiales y métodos

El trabajo fue realizado durante la zafra 2013-2014 de soja, en la finca San Antonio, localizada en el Distrito de Santa Rita del Departamento de Alto Paraná, con coordenadas geodésicas de 25°49'51" latitud sur, 55°21'08" longitud oeste. El suelo del área experimental está clasificado como Ultisol. El cultivo de

soja utilizado fue la variedad precoz BMX Potencia RR. La implantación de cultivo fue en una superficie de 20,90 ha, bajo sistema de siembra directa con 20 años de consolidación. El manejo de la fertilización, malezas, enfermedades y plagas fueron realizadas de acuerdo a las recomendaciones y necesidades del cultivo. Para la determinación de la productividad (kg/ha), fue realizado un muestreo en malla, de forma a configurar una mejor distribución espacial de los puntos, totalizando 39 puntos de cosecha. La localización y distribución geográfica de todos puntos de muestreo fue realizada por medio del programa Fram Works Mobile, ejecutado a través de un receptor GPS Trimble Juno 3B. La cosecha fue realizada en forma manual, previa a la cosecha mecanizada del área. En cada punto de muestreo fue delimitada una superficie de 3 m². Cada muestra retirada del campo fue debidamente identificada e impermeabilizadas en bolsas plásticas, para mantenerlas inalteradas y luego encaminarlas al laboratorio para ser secadas y pesadas. Posterior al levantamiento de los datos de producción, fue realizado el análisis de costo de producción, donde fueron contemplados gastos operacionales como semillas, fertilizantes, defensivos agrícolas, siembra, pulverización, cosecha y pos-cosecha. La información de los costos de producción fue estandarizada a la unidad de \$/ha, a fin de poder calcular el Lucro Bruto por hectárea, presentado en la Ecuación 1, donde se consideró el precio por kilogramo de soja en dólares en el tiempo que fuera comercializado. El lucro o perjuicio en cada punto de muestreo fue obtenido por la diferencia entre el Lucro Bruto y el Costo de Producción de la soja por medio de la Ecuación 2.

$$Lb = Pp * Pd \dots\dots\dots(1)$$

Dónde:

Lb: lucro bruto (\$/ha)

Pp: precio del producto (\$)

Pd: productividad (kg/ha)

$$LP = Lb - Cp \dots\dots\dots(2)$$

Dónde:

LP: lucro o perjuicio (\$/ha)

Lb: lucro bruto (\$/ha)

Cp: costo de producción (\$/ha)



Para el análisis de las variables estudiadas fue realizado un análisis exploratorio general, sin considerar la posición geográfica de cada muestra colectada, a través de un análisis estadístico descriptivo del conjunto de datos. El análisis espacial fue realizado sobre la óptica de la geoestadística, donde fue considerada la posición de cada muestra colectada en el campo. En esta etapa se utilizó el software CR Campeiro 7, para identificar la estructura de la dependencia espacial entre las muestras, a través del semivariograma experimental ajustado. Seguido fueron construidos los mapas temáticos de las variables analizadas.

Resultados y discusión

En la Tabla 1, se puede observar el análisis de estadística descriptiva para las variables estudiadas. Todos los parámetros presentaron una distribución normal (Shapiro-Wilks). La productividad promedio de grano de soja fue de 3.748,63 kg/ha, superior al promedio nacional de 2.402,11 kg/ha de los últimos años (2002-2013). La productividad mínima registrada fue de 2.898,19 kg/ha, también superior a la media nacional. La máxima productividad observada fue de 5.033,35 kg/ha, el doble al promedio nacional. Con relación a la lucro o perjuicio no fue registrado en ningún punto de muestreo valores negativos o perjuicio, evidenciándose así, los beneficios netos una vez pagados los costos de producción. La lucratividad promedio fue de 1.252,54 \$/ha. El mayor lucro obtenido fue de 1.857,54 \$/ha y la menor ganancia fue de 837,19 \$/ha. Los CV obtenidos presentaron una variabilidad media ($12% < CV < 60%$), conforme los límites propuestos por Warrick y Nielsen (1980).

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables analizadas.

Parámetros Estadísticos	Productividad (kg/ha)	Lucro o Perjuicio (\$/ha)
Media	3.748,63	1.252,54
Mediana	3.686,67	1.223,36
Mínimo	2.898,19	852,04
Máximo	5.033,35	1.857,52
Desvío Estándar	530,75	249,95
CV (%)	14,16	19,96
Asimetría	0,55	0,55
Kurtosis	-0,38	-0,48

En la Tabla 2, se puede observar el modelo de semi-variograma que mejor se ajustó, el exponencial para todas las variables analizadas. Los Índices de Dependencia Espacial, estuvieron entre 42,71 y 42,69%.

El grado de Dependencia Espacial fue moderado de acuerdo con la clasificación propuesta por Cambardella et al. (1994). Los valores del alcance presentaron un comportamiento diferenciado. El alcance fue superior al utilizado en el trabajo (100 m) en las dos variables.

Tabla 2. Parámetros de los modelos teóricos ajustados a los semivariogramas

Variables Analizadas	Modelo	Efecto pepita Co	Meseta C ₁ +Co	Alcance e Ao (m)	Co/C ₁ +Co (%)	Dependencia Espacial
Productividad (kg/ha)	Exponencial	120.301,98	281.687,74	400	42,71	Moderada
Lucro o Perjuicio (\$/ha)	Exponencial	62.473,55	30.917,92	399	42,68	Moderada

* Co = Efecto pepita; Co+C₁ = Ao = Meseta; Alcance; C/(Co+C) = Dependencia espacial.

Con base a los parámetros anteriormente analizados para las variables que presentaron continuidad espacial y meseta determinada, fue efectuada la interpolación y la generación de los mapas a través del kriging. Los resultados obtenidos en el trabajo, proporcionaron una serie de informaciones con relación a la distribución espacial de la productividad y lucro en el área estudiada. En la Figura 1, se puede observar el mapa de productividad, donde se destaca dos áreas representativas, una con 3.254,05 a 3.609,91 kg/ha y la otra con un rendimiento de 3.609,91 a 3.965,91 kg/ha, que representan una superficie de 6,55 y el 7,59 ha respectivamente y que sumadas equivalen al 67,65% del área total. El mayor rendimiento de grano estuvo entre 4.677,40 a 5.033,35 kg/ha, en una superficie 0,43 ha y la menor producción entre 2.898,19 a 3.254,05 ha, en 1,73 ha. La lucratividad de mayor representatividad fue del orden de 1.187,20 a 1.354,78 \$/ha, registrada en una superficie 7,59 ha. Ya el mayor lucro fue obtenido en un área de 0,42 ha, con lucro de 1.689,94 a 1.857,52 \$/ha. La menor lucratividad fue de 852,04 a 1.019,62 \$/ha, en una superficie de 1,73 ha.

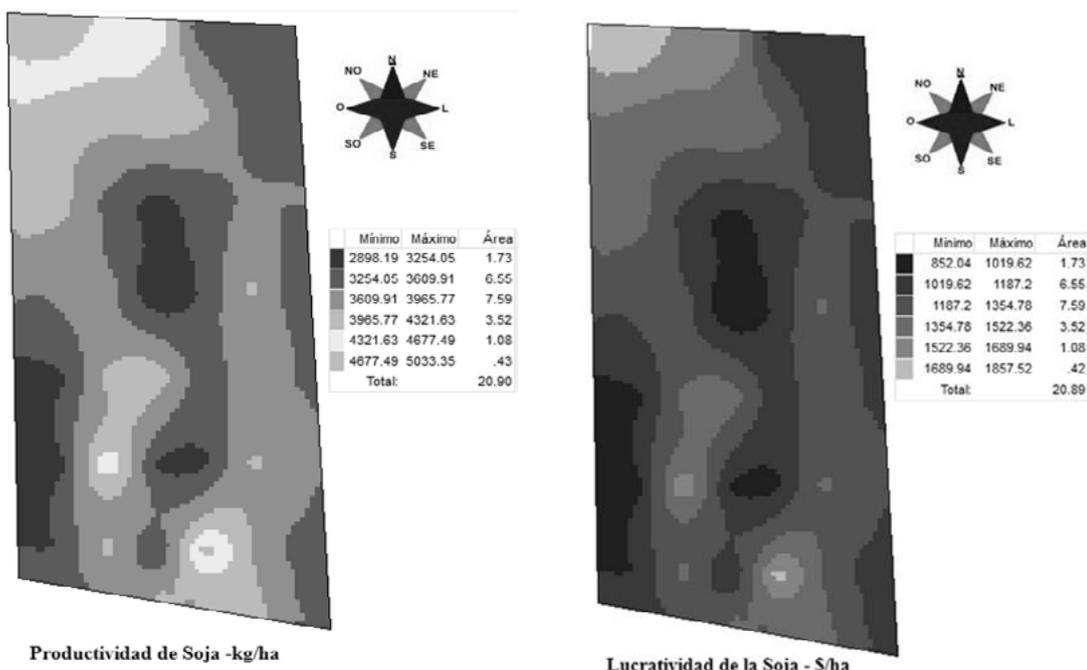


Figura 1. Mapas de Productividad y Lucratividad.

Conclusión

La Materiales y métodos de confección de mapas de lucratividad, a partir de datos de cosecha, se mostró adecuada, permitiendo observar variaciones para más y para menos, cuando comparado con el promedio del área. Estos mapas pueden facilitar y orientar al productor a tomar decisiones como, que producir, y dónde producir. La real ventaja del productor es que con la expectativa de venta del producto para la próxima zafra, él puede con el mapa de lucratividad tomar decisiones que lo lleven a tener una relación costo/beneficio, teniendo como resultado un mayor lucro, que es lo esperado.

Referencias bibliográficas

- Cambardella, CA; Moorman, TB; Novak, JM; Parkin, TB; Konopka, AE. 1994. Field scale variability of soil properties in CentralIowa soils. Soil Sci. Soc. Am. J. p.1501-1511.
- Molin, JP. 2002. Definição de unidades de manejo a partir de mapas de produtividade. Revist Engenharia Agrícola. v.22, n.1, p. 83-92.
- Lambert, DM; Lowenberg-Deboer, J; Malzer, GL. 2006. Economic analysis of spatial- temporal patterns in corn and soy bean response to nitrogen and phosphorus. Agronomy Journal, Madison, v.98, n.1, p.43-54
- Warrick, AW; Nielsen, DR. 1980. Spatial variability of soil physical properties in the field.



Minicursos





Cultivo de chía (*Salvia hispánica* L.): manejo agronómico, usos y mercado

Alcira Sunilda Valdez^{1*} y Alba Liz Gonzalez¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: alcira230@hotmail.com

Introducción

La chía tiene una larga historia como alimento de civilizaciones aztecas y mayas pero su cultivo ha sido desplazado por trigo y cebada tras la conquista española. Actualmente ha resurgido el interés por esta oleaginosa por sus cualidades nutricionales y terapéuticas: junto con el lino constituye la mayor fuente natural de omega 3, además de fibras, proteínas y minerales.

En el 2012 la chía se introdujo como un cultivo de otoño-invierno en Paraguay. Es un rubro atractivo tanto para pequeños y grandes productores por no competir con cultivos de renta típicos como el sésamo y la soja, además del buen precio pagado a los productores por kilogramo de grano.

El cultivo de chía ganó áreas de siembra en el 2013 llegando aproximadamente a 80.000 ha convirtiendo a Paraguay en el quinto exportador mundial. El manejo del cultivo se realizó exclusivamente en base a experiencias de otros países productores, con condiciones edafoclimáticas muy diferentes a las nuestras, y el nivel tecnológico del productor. Para el 2014 la perspectiva de siembra superaba las 100.000 ha.

En el 2013 y 2014 la Facultad de Ciencias Agrarias

de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA), el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) y empresas privadas han realizado una serie de investigaciones para generar información local y poner a disposición de la creciente cantidad de productores de chía.

Objetivos

- Generar un espacio para compartir informaciones locales generadas en investigaciones sobre prácticas de manejo del cultivo de chía.
- Difundir las exigencias del mercado importador de chía y usos alternativos de granos.

Temas a ser desarrollados

- Manejo eficiente del cultivo de chía
- Nutrición de plantas y fertilidad de suelos
- Exigencias y perspectivas del mercado
- Usos alternativos de granos

Publico meta

- Investigadores
- Productores
- Estudiantes
- Público en general

Análisis de datos con INFOSTAT

María Gloria Paredes¹, Luís G. Maldonado Chamorro^{2*}

¹ Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: mgparedes@rec.una.py

Introducción

El procesamiento y análisis de datos se ve favorecido por el uso de programas que permiten la gestión de la información en forma eficiente para la validación de los resultados en los trabajos de investigación.

El INFOSTAT es un software para análisis estadístico aplicado generalmente a las ciencias agropecuarias, forestales y ambientales. Cubre tanto las necesidades

elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado. Su principal fortaleza es la sencillez de su interfaz combinada con capacidades profesionales para el cálculo y el manejo de datos.

El curso presentará los pasos básicos a realizar en el procesamiento de datos: explorar, describir, presentar, caracterizar y analizar, en todo trabajo o actividad proyectada o en ejecución.



Objetivo

El Curso pretende que el participante conozca las funciones que ofrece el programa para ser aplicadas al procesamiento de datos. Específicamente:

1. Manejo de datos con infostat
2. Explorar los datos: identificando las variables, los datos y transformación de datos
3. Aplicar las principales técnicas descriptivas al análisis de los datos
4. Aplicar las principales técnicas inferenciales al análisis de los datos
5. Estimar las líneas de mejor ajuste a las serie de datos

Temas a desarrollar

- Introducción: los datos en la Investigación.
- Presentación del software INFOSTAT

- Exploración datos: variables, datos, filtro, transformaciones
- Descripción de los datos: preparación de tablas y representaciones gráficas los datos
- Análisis de datos Univariados y Multivariados para 2 y 3 muestras (Prueba Chi-cuadrado, t-Student, ANOVA y MANOVA)
- Análisis de Regresión y correlación (Estimación de la línea de ajuste y Coeficiente de determinación)

Publio meta

El mismo está dirigido a los estudiantes de últimos semestres, tesistas, egresados y profesionales del área, en general. Disponibilidad de 20 plazas.

Lugar

Laboratorio de Informática de Posgrado de la FCA

Manejo del pimiento en ambiente protegido

Karina Bernal Espinola¹, Rubén Alcides Franco Ibars^{2*}

¹ PLASTIAGRO SRL

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: rubenf27@yahoo.com.mx

Introducción

A nivel nacional la horticultura es una actividad que ha aumentado el número de productores que participan de ella. Constituye una fuente de ingreso para muchos pequeños productores e inclusive ha atraído la atención de empresarios de diferentes niveles. El pimiento (*Capsicum annuum*) es una de especies más cultivadas por los productores hortícolas, ya que su demanda es constante a lo largo del año. El clima del Paraguay varía de semiárido/Megatermico al sub-húmedo/Megatermico (Thorntwaite), por lo que existen regiones, sobre todo en la región Occidental, que presentan un déficit hídrico, aquellas regiones más húmedas debido a la variabilidad climática pueden presentar periodos de escasez de agua de hasta varias semanas o periodos de precipitación excesiva, cientos de milímetros en un solo día, ambos extremos son perjudiciales para la actividad agrícola pudiendo ocasionar graves pérdidas a los productores.

Las proyecciones de la FAO (año?) sugieren que hasta el 2050 la producción agrícola deberá aumentar un 70% mundialmente y cerca del 100% en los países en desarrollo solamente para satisfacer las necesida-

des alimentarias de aproximadamente 8 mil millones de personas, por lo que debemos apuntar a prácticas agrícolas que aumenten la eficiencia del uso de recursos e insumos. La técnica de cultivo protegido permite la producción en cualquier época del año, aun en épocas muy lluviosas, en las de sequía o aquellas con bajas temperaturas. Para alcanzar altos rendimientos debe contar con sistemas de provisión de agua y fertilizantes (fertirriego).

Objetivo

Capacitar a los asistentes en el manejo del pimiento en condiciones de cultivo protegido.

Temas a ser desarrollados

Importancia del Invernadero en la producción agrícola. Aspectos generales, estructuras, plásticos, sistema de riego. Manejo del cultivo del pimiento (producción de mudas, utilización de cobertura de suelo, cuidados culturales, riego, fertirrigación, control de plagas y enfermedades).

Público meta

Productores hortícolas y estudiantes de la FCA.



Diseño hidráulico de pequeños sistemas de riego localizado

Rubén Alcides Franco Ibars^{1*}, Jean Pierre Perrier²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

²AMANGY SRL, Asunción, Paraguay.

*Autor para correspondencia: rubenf27@yahoo.com.mx

Introducción

El agua es un líquido vital para vida, al tener múltiples usos, diversa áreas compiten por su utilización. La agricultura es una de las actividades que mayor demanda presentan sobre este recurso. El mayor desafío de este siglo para la ingeniería agrícola, en la cadena de irrigación, será el desarrollo de métodos de sistemas más eficientes en la aplicación de uso de agua. La elaboración de un proyecto de riego requiere el análisis de un número muy grande de variables.

El riego localizado es uno de los métodos de riego que ha presentado mayor desarrollo tecnológico en la última década, paralelamente a esto ha existido un abaratamiento en los componentes de este tipo de sistemas, por lo que es posible comprar sus partes e instalar los sistemas con relativa facilidad.

Los profesionales del área, sobre todo los Ingenieros agrónomos, cuentan con los conocimientos necesarios para el diseño de sistemas de riego, por lo que podrían brindar un servicio invaluable a los productores sobre todo a los pequeños productores.

El diseño de sistemas de riego requiere de cálculos agronómicos e hidráulicos. Los cálculos agronómicos deben responder a las preguntas de cómo, cuándo y cuánto regar, es decir que sistema aplicar, cada cuantos días regar y que volumen o que tiempo

regar. Es posible establecer una serie de cálculos (agronómicos e hidráulicos) que auxilien a los técnicos en el diseño de pequeños sistemas de riego localizado.

Objetivo General

Que los participantes identifiquen conozcan algunos procedimientos básicos para el diseño de pequeños sistemas de riego.

Específicos

Capacitar a los asistentes en el cálculo agronómico de riego.

Capacitar a los asistentes en el diseño hidráulico de pequeños sistemas de riego.

Temas

Diseño agronómico del riego, componentes de un sistema de riego, Diseño hidráulico de sistemas de riego.

Publico meta

Profesionales del área y alumnos con Hidráulica Agrícola (o materia equivalente) aprobada.

Bioensayos para la evaluación de riesgo de productos fitosanitarios

Tomás López¹, Deidamia Franco de Diana¹, Virginia Fernandez Peralta¹, Mónica Benítez¹, Marcelina Sánchez¹, Eva López¹

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

Introducción

Para la predicción y determinación de los niveles de toxicidad de compuestos fitosanitarios, y otros diversos productos químicos de origen natural o sintético, se disponen actualmente de una serie de bioensayos con organismos modelos, tales como bacterias (*Vibrio fischeri*, *Salmonella* sp.), microalgas (*Scenedesmus* sp., *Scelenastrum capricornotum*), invertebrados acuáticos (*Daphnia magna*, *Ceriodaphnia dubia*),

invertebrados terrestres (*Eisenia foetida*), vertebrados acuáticos (*Danio rerio*, *Pimephales promelas*), plantas acuáticas (*Pistia* sp.), plantas terrestres (*Lactuca sativa*, *Allium cepa*, *Glycine max*), entre otros. Estos bioensayos miden dos tipos de efectos: los agudos (mortalidad, inhibición del crecimiento, inhibición de la movilidad), y los crónicos (efectos genotóxicos, efectos citotóxicos, alteraciones fisiológicas, alteraciones reproductivas, etc.). Las Materiales y métodos son ampliamente recomendadas por



organizaciones como la Environmental Protection Agency (EPA), Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), la ISO - International Organization for Standardization, entre otros. El conocimiento de estos efectos se utiliza para predecir los impactos ambientales sobre organismos no blancos, evaluación de riesgo ambiental, certificación de productos, etc.

Objetivos

Conocer los principales bioensayos utilizados en evaluación de riesgo de productos fitosanitarios.

Realizar bioensayos de interés para profesionales del área de Ciencias Agrarias.

Analizar e interpretar mediante procedimientos estadísticos los resultados de los bioensayos.

Temas a ser desarrollados

Sesiones teóricas: Toxicología ambiental, surgimiento

y alcances de la Genética toxicológica. Niveles de genotoxicidad y biomarcadores. Ecotoxicología, bioensayos de productos fitosanitarios, evaluación de riesgo ambiental, métodos estadísticos para el análisis de resultados de toxicidad, interpretación y manejo de resultados

Sesiones prácticas: Protocolo de bioensayos en *Daphnia magna* y *Scenedesmus* sp., ensayo de micronúcleo en pez cebra, Allim test.

Público meta

Profesionales y estudiantes afines a Ciencias Agrarias, veterinarios, químicos, biólogos y del área ambiental.

Cupos del minicurso

Sesiones teóricas: 40 personas

Patrones espaciales de puntos y sus usos potenciales en el estudio de la dinámica de bosques

Haroldo Nicolás Silva Imas^{1*}

¹Docente Investigador. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay

*Autor para correspondencia: haroldosilvaimas@gmail.com

Introducción

La descripción de la distribución de cualquier elemento a través de coordenadas espaciales genera un conjunto de datos denominado patrón espacial de puntos. Mediante métodos cuantitativos de análisis espacial de puntos se pueden detectar distintos tipos de patrones y formular hipótesis sobre los factores que lo han provocado.

En los bosques, los patrones espaciales de los árboles son indicadores de su historia y dinámica debido a que responden a diversos factores morfológicos, ambientales y fitosociológicos que afectan su configuración. Los factores morfológicos están relacionados con características propias de las especies como la dispersión de propágulos, la capacidad de reproducción vegetativa, el crecimiento diferencial y la mortalidad. Entre los factores ambientales se encuentran la topografía, el tipo de suelos y las variaciones climáticas y microclimáticas, éstos últimos afectados principalmente por perturbaciones. Los factores fitosociológicos se encuentran determinados por las interacciones inter e intra específica de las especies, como la competencia y facilitación, las cuales modifican su arreglo espacial.

De este modo, la identificación de patrones espaciales permite realizar análisis sobre cambios en dinámica de los bosques, efectos de las perturbaciones, dispersión de semillas, establecimiento de regeneración natural, relaciones entre especies de una comunidad y relaciones entre individuos de poblaciones naturales. Por lo tanto, el conocimiento de los patrones espaciales de los árboles proporciona información útil que pueden ser empleados para planificar manejos silviculturales de bosques imitando sus procesos naturales y desarrollar planes de restauración.

Objetivo

Este minicurso tiene como objetivo realizar una introducción de los usos potenciales de los patrones espaciales de puntos en el estudio de la dinámica de bosques.

Temas a ser desarrollados

Los temas a ser desarrollados son (1) conceptos básicos sobre los patrones espaciales de puntos, (2) descripción de los principales métodos e índices para interpretar y analizar las distribuciones espaciales;



(3) algunos usos de los patrones espaciales de puntos en ecología y en el estudio de la dinámica de bosques; y (4) algunas aplicaciones de los resultados en la gestión de bosques. Está dirigido a estudiantes, docentes o cualquier persona que presente interés en áreas como ecología, ecología forestal, silvicultura y restauración de ecosistemas.

Público meta

El minicurso está dirigido a profesionales en general y estudiantes que estén cursando la carrera de ingeniería Forestal y Ambiental.

Pagos por Servicios Ambientales en Paraguay

Stella Mary Amarilla^{1*}, María Laura Quevedo¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: stella.amarilla@agr.una.py

Introducción

Desde la promulgación de la Ley 3001/06: de valoración y retribución por servicios ambientales en el Paraguay se vienen realizando esfuerzos para su reglamentación y puesta en marcha a nivel país. La Ley busca sobre todo propiciar la conservación, la protección, la recuperación y el desarrollo sostenible, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales. Entender las implicancias conceptuales y prácticas del tema de servicios ambientales a nivel país constituye uno de los pilares fundamentales para el éxito en la aplicación de estos mecanismos de gestión ambiental innovadores, cuya aplicación en países de la región han permitido revertir procesos de deforestación y cambio de uso de la tierra, dando competitividad sobre todo el bosque, frente a otros usos de la tierra. Existe en la actualidad un mecanismo básico de retribución por medio del cual propietarios de bosques y otros ecosistemas asociados (pastizales, humedales, entre otros) que ha respetado la reserva legal de bosque exigida por la Ley 422/73: forestal, puedan recibir “pagos” por la conservación de la cobertura forestal, manteniendo así los servicios ambientales como la mitigación del cambio climático (secuestro, almacenamiento o fijación de carbono), protección del suelo, conservación de la biodiversidad, conservación del paisajes, entre otros. Esta constituye la “oferta” de servicios ambientales. La demanda corresponde a aquellos propietarios o entes que no han

respetado el mantenimiento de la reserva legal, o han cometido delitos ambientales, según lo establecido en la Ley 294 de Impacto Ambiental. El esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en Paraguay constituye un mecanismo que podrá a corto plazo cambiar la visión de conservación a nivel país y permitir mejores esquemas de producción sostenible.

Objetivos

Difundir el mecanismo del PSA como herramienta práctica de conservación y uso sostenible de los recursos naturales, propiciando un espacio de discusión y presentación del estado del arte en el tema a nivel país.

Temas a desarrollar

Generalidades sobre los servicios ambientales, valoración económica del ambiente, introducción al mecanismo del PSA, estudios de caso a nivel de América Latina, la Ley 3001/06, el PSA en Paraguay, resoluciones reglamentarias, metodologías de valoración local, valores nominales por ecorregión en Paraguay, potencialidades y limitaciones.

Público meta

Gestores o consultores ambientales, propietarios privados, técnicos de organizaciones no gubernamentales, técnicos de empresas privadas, estudiantes y profesores de grado y postgrado con intereses en el tema.



Crterios para el manejo de la piricularia o bruzone en el cultivo del trigo

Lidia de Viedma^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Nacional de Itapúa, Avenida Lorenzo Zacarías 255 y Ruta I., Encarnación, Py.

Autor para correspondencia: lviedmaq@gmail.com

Resumen

La piricularia o bruzone (*Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr, *syn. Pyricularia grisea*) es una de las enfermedades de gran potencial destructivo en el cultivo del trigo, causando deterioro de la calidad comercial del producto con reducción del peso y tamaño del grano. La enfermedad fue identificada en Paraguay en el año 1989, sin embargo, recién en el año 2003 se presentó con características de epifitía, disminuyendo la enfermedad en un rango de 40-100% (Viedma y Morel 2005). La enfermedad ataca toda la parte aérea del trigo, pero el síntoma más característico se presenta en la espiga. Cuando la infección ocurre en el raquis, la espiga presenta un blanqueamiento total o parcial, causando esterilidad o granos chuzos.

Para el control de piricularia, las medidas de control más recomendadas son la utilización de variedades con mayor resistencia y la siembra en épocas más adecuadas en las diferentes zonas de producción. Entre las variedades nacionales que presentan más tolerancia a la enfermedad a nivel de campo, se destacan la Canindé 1, Canindé 2, Itapúa 75 e Itapúa 70. Asimismo, líneas de CIMMYT como Milan, han demostrado altos niveles de resistencia en zonas epidémicas del Cono sur (Kohli, et al. 2010) por lo que aumentando las cruces de materiales nacionales con esta línea puede ser una estrategia para el control de la enfermedad.

Los resultados de investigación sobre épocas de siembra han demostrado que en la primera quince-

na de abril se presentaron mayores pérdidas de rendimientos debido al bruzone. El llamado “veranillo de San Juan” si se presenta lluvioso, desencadena la piricularia en las variedades sembradas en la primera quincena de abril. Considerando, la moderada a alta susceptibilidad de las variedades comerciales a nivel nacional y de la región, el uso de control químico puede constituirse en una estrategia válida para el control integrado de la enfermedad. El uso de fungicidas triazoles en mezcla con estrobilurinas han demostrado ser relativamente más eficiente en el control de la piricularia.

Objetivo

Transmitir conocimientos en el área de manejo integrado de enfermedades en el cultivo de trigo, con énfasis en piricularia.

Público meta

Estudiantes de agronomía y profesionales del área.

Referencias

- Viedma, L; Morel, W. 2005. Wheat blast occurrence in Paraguay. In: 2005 APS Annual Meeting. (July 30-August 3) Austin, Texas. Abstracts presented at the joint meeting of the 2003 Caribbean Division Meeting Abstracts. South Isla del Padre, Texas, USA (april 6-11, 2003).
- Kohli, M.M; Mehta, Y.R; Guzman E; Viedma; L. and Cubilla, L. 2010. Pyricularia blast: a threat to wheat cultivation. Proc. 8th International Wheat Conference and BGRI, 2010 Technical Workshop, 2010, St Petersburg, Russia.



Funcionamiento del mercado de futuros de la soja

Victor Ramón Enciso Cano¹*

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: venciso@agr.una.py

Introducción

En más de una ocasión habremos oído o leído expresiones como estas:

“Los futuros de trigo de Chicago subieron a un máximo de cuatro meses en la sesión de hoy, con el contrato cercano superando los 7 dólares por bushel”;

“En el mercado de Chicago, la soja y el maíz ajustaron a la baja, mientras que en la plaza local sus precios se mantuvieron firmes”, o

“Las acciones cerraron este lunes con leves ganancias en una volátil sesión en la Bolsa de Nueva York”.

El presente minicurso está organizado de tal modo que los participantes puedan comprender que hay detrás de las expresiones señaladas más arriba.

Objetivo

Conocer el funcionamiento de los contratos de futuros y derivados agrícolas y su relación con el manejo del riesgo de precio a través de las operaciones de coberturas en la Bolsa.

Temas

- i. Mercados: Origen de los mercados de futuros. Diversos tipos de mercados. Diferencias y semejanzas.
- ii. Productos cotizados: commodities agrícolas y minerales. Bolsas y productos cotizados.
- iii. Participantes en el mercado: Agricultores, procesadores y especuladores.
- iv. Operaciones en la bolsa: Cobertura y especulación.
- v. Los contratos de futuros: Características y aplicación de los Contratos de futuros. Concepto de cobertura y aplicación. Concepto de especulación y aplicación.
- vi. Ejemplos de operación en el mercado de futuros de soja.

Publico meta

Estudiantes de últimos semestres, egresados universitarios y público relacionado con la producción y comercialización agrícola.



Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción



Implementado por:



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Programa de Liderazgo y
Empoderamiento de la Mujer Paraguaya

