

**Extractos vegetales para el control alternativo del damping-off causado por
Rhizoctonia solani en plántulas de tomate**

**Plant extracts for alternative control of damping-off caused by *Rhizoctonia
solani* in tomato seedlings**

Sara Anahi Centurión Belotto¹, Alicia Susana Aquino Jara^{1*} y Gregorio Bozzano Saguier²

¹ Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA). San Lorenzo, Paraguay.

² Centro de Investigación Hernando Bertoni, Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Caacupé, Paraguay.

*Autor para correspondencia (aaquino@agr.una.py).

Recibido: 22/04/2013; Aceptado: 21/05/2013.

RESUMEN

En la División de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay, desde junio a octubre de 2012 fueron evaluados los extractos de Ajo (*Allium sativum*), Yvope (*Gleditsia amorphoides*), Menta (*Mentha piperita*) y Ramio (*Boehmeria nivea*) y sus mezclas en invernadero sobre plántulas de tomate de la variedad Pytã porã, para el control del hongo *Rhizoctonia solani*, causante de la enfermedad Damping-off y el efecto fitotóxico que pudieran tener los extractos vegetales sobre las plántulas. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por los extractos vegetales acuosos puros, mezclas, un Testigo químico (Carbendazim 50%) y un Testigo absoluto (Agua). Las semillas de tomate fueron sembradas en sustrato comercial, inoculadas con granos de arroz con el cultivo puro de *Rhizoctonia solani*. Las variables evaluadas fueron: incidencia de la enfermedad Damping-off, altura de las plántulas, número de hojas verdaderas (foliolos). Los tratamientos con extractos vegetales puros de Ajo, Yvope, Menta y Ramio y el Testigo químico (Carbendazim 50%) presentaron el menor porcentaje de incidencia de la enfermedad. El tratamiento con extracto de Ajo + Menta presentó el mayor promedio de altura, de hojas verdaderas y desarrollo radicular de las plántulas de tomate.

Palabras clave: *Lycopersicon esculentum*, extractos vegetales, *Rhizoctonia solani*, damping-off.

ABSTRACT

The experiment was conducted at the Plant Pathology division, Faculty of Agricultural Sciences, National University of Asunción, from June to October 2012 with the aim of evaluating the effect of extracts of Garlic (*Allium sativum*), Yvope (*Gleditsia amorphoides*), Mint (*Mentha piperita*), Chinese grass (*Boehmeria nivea*) and their mixture on tomato plants Pytã porã in Greenhouse to control the disease Damping off, produced by the fungus *Rhizoctonia solani*. The experimental design was completely randomized blocks with 12 treatment y 4 replication. The Treatments were made up of the pure juice vegetable extracts, mixture, the fungicide Carbendazim 50% and water as a witness. In the Greenhouse the tomato seeds were sown in commercial substrate inoculated with rice seeds contaminated with *Rhizoctonia solani*, the evaluated variables were the incidence of the Damping off disease on tomato plants, plant height, leaf number and principal root length. The pure extracts of Garlic, Yvope, Mint and Chinese grass controlled the *Rhizoctonia solani* Damping off disease on tomato plants. The Carbendazim 50% witness had the better control and the water witness the worth with the highest incidence of diseased plants. The Garlic + Mint mixture extracts treatments had the better average heights plants and leaf number. Also these treatments had showed the better root growth.

Key words: *Lycopersicon esculentum*, plant extracts, *Rhizoctonia solani*, damping-off.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el aumento del uso de productos químicos para el control de fitopatógenos se ha intensificado. La implementación de métodos de control alternativo, como la utilización de extractos vegetales constituye una opción para el manejo de enfermedades. Entre los problemas principales para la obtención de mudas de tomate, se destaca la enfermedad conocida como "Damping-off". Los síntomas comunes se presentan como un ablandamiento en la base del tallo que luego va tomando una coloración marrón oscura y como consecuencia ocurre el tumbamiento de la plántula (Roberts y Boothroyd 1972).

Una de las propuestas para reducir el uso de productos químicos para el control de enfermedades en plantas es la utilización de extractos vegetales, que según Stauffer et al. (2000), lo ideal es alternar los productos naturales con los químicos. Además, Ecker y Wubker (1991) establecen que la mayor ventaja de la utilización de los extractos vegetales para el productor es que no necesitarían comprar productos químicos, si hay un producto natural con el mismo efecto; y que además es de fácil obtención, pues las plantas útiles crecen por lo general en cualquier lugar.

El trabajo de experimentación fue realizado con el objetivo de evaluar el efecto de los extractos de Ajo (*Allium sativum*), Yvope (*Gleditsia amorphoides*), Menta (*Mentha piperita*) y Ramio (*Boehmeria nivea*) para el control del Damping-off, causado por *Rhizoctonia solani*, en plántulas de tomate, en condiciones de invernadero, y el efecto fitotóxico que pudieran tener los extractos vegetales.

METODOLOGÍA

El trabajo de experimentación se realizó en el invernadero perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), situada en la Ciudad de San Lorenzo, Paraguay. Los trabajos laboratoriales se realizaron en la Sección de Fitopatología de Hortalizas del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) perteneciente al Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, situado en la Ciudad de Caacupé, Paraguay. El experimento fue realizado entre los meses de Junio y Octubre de 2012.

Como material biológico fueron utilizados bulbos de Ajo (*Allium sativum*) sin cáscara de procedencia Argentina, vainas de Yvope (*Gleditsia amorphoides*), tallos y hojas de Ramio (*Boehmeria nivea*), tallos y hojas de Menta (*Mentha piperita*), semillas de tomate de la variedad T-IAN VI Pytã porã y colonia pura del hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani* aislado de plántulas de tomate de la variedad Pytã porã. Como material químico fue utilizado

Carbendazim 50%, fungicida sistémico de acción preventiva y curativa. Los tratamientos estuvieron constituidos por los diferentes extractos vegetales; un testigo químico (Carbendazim 50%) y un testigo absoluto (agua). En total fueron establecidos doce tratamientos, con cuatro repeticiones para cada uno (**Tabla 1**). El diseño experimental fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA). Cada unidad experimental estuvo representada por 25 celdas de una bandeja de propagación, totalizando 48 unidades experimentales.

Tabla 1. Tratamientos evaluados para el control de *Rhizoctonia solani* mediante extracto vegetales. FCA-UNA. San Lorenzo, PY, 2012.

Tratamiento	Descripción
T1	Ajo (<i>Allium sativum</i>)
T2	Yvope (<i>Gleditsia amorphoides</i>)
T3	Ramio (<i>Boehmeria nivea</i>)
T4	Menta (<i>Mentha piperita</i>)
T5	Ajo + Menta
T6	Yvope + Menta
T7	Ramio + Menta
T8	Yvope + Ajo
T9	Ramio + Ajo
T10	Ramio + Yvope
T11	Testigo absoluto (Agua)
T12	Testigo químico (Carbendazim 50%)

Obtención de plántulas de Tomate

La variedad Pytã porã se obtuvo en sustrato comercial. Dicho sustrato fue colocado en bandejas de plástico de 50 celdas, utilizando un total de 24 bandejas. En cada celda se sembraron dos semillas de tomate. Fueron instaladas en un invernadero donde se llevó un registro diario de temperatura y humedad del ambiente.

Entre los trabajos realizados en el Laboratorio del CIHB se encuentran la obtención del inóculo e inoculación en el sustrato del hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani*. Una vez que aparecieron los síntomas de Damping-off en las plántulas, éstas fueron extraídas. Luego se realizaron cortes del tejido vegetal, las cuales fueron desinfectadas y colocadas en placas de Petri, conteniendo medio de cultivo PDA (Papa-Dextrosa-Agar), en el que fue disuelto 10 gramos de un antibiótico agrícola (Agrimicina) por cada litro de PDA. Las placas fueron incubadas a 25 ± 2 °C, sin luz, por 48 horas (French y Hebert 1980). Una vez aislado el hongo se procedió a su multiplicación en medio de cultivo de PDA.

Posteriormente para la obtención del hongo, éste fue cultivado en un medio a base de arroz. Para la preparación se empleó 100 gramos de arroz crudo, colocado en una bolsa de polipropileno, al cual se adicionó 70 ml de agua destilada y luego fueron

autoclavadas. Una vez enfriado el medio de cultivo, bajo campana de flujo laminar se inoculó el cultivo puro del hongo. Luego, las bolsas fueron incubadas a 25 ± 2 °C, con fotoperiodo de 12 horas luz, durante seis días (Chávez 2012).

La inoculación se realizó en cada una de las celdas de las bandejas en invernadero, conteniendo sustrato comercial. Se colocaron veinte granos de arroz con el crecimiento puro del hongo, a una profundidad de un cm, luego se cubrió con sustrato y se sembraron las semillas de tomate, dos por celda, colocándose nuevamente una camada de sustrato comercial, e inmediatamente se procedió al riego con agua potable.

La preparación de los extractos vegetales fue realizada en la división de fitopatología de la FCA-UNA. El extracto de Ajo fue elaborado utilizando 100 gramos de bulbo de ajo sin cáscara, el cual fue licuado durante 2 minutos, con un litro de agua. El extracto de Yvope se obtuvo macerando, 100 gramos de vainas de la planta, al cual se agregó un litro de agua potable, llevándose hasta el punto de ebullición del agua, por tres minutos. Para la obtención del extracto de Ramio, fue utilizado 100 gramos de hojas y tallos de la planta, que fueron licuadas durante dos minutos, con un litro de agua potable (Martens 2006, Núñez 2009). Para la obtención del extracto de Menta se empleó 100 gramos de hojas y tallos de la planta, al cual se agregó un litro de agua potable, luego fue llevado al fuego hasta alcanzar el punto de ebullición, por tres minutos (Torres 2010). Todos los extractos, de manera individual fueron colados en frascos de vidrio transparente almacenados en un lugar fresco y oscuro, durante 5 días, para su posterior utilización. Ninguno de los extractos vegetales fue esterilizado (Torres 2010).

La primera aplicación de los extractos vegetales se efectuó dos días después de la emergencia (DDE) de las plántulas, luego cada cinco días, hasta totalizar cinco aplicaciones de los tratamientos. La concentración empleada de los extractos puros fue al 10%, 100 ml del extracto puro diluido en 900 ml de agua potable. Para la obtención de la solución de las mezclas, en la proporción 1:1, se agregó 100 ml de cada extracto puro a 800 ml de agua potable. Teniendo así, 200 ml de mezcla, más 800 ml de agua.

Para la aplicación del Testigo se empleó dos ml de Carbendazim 50% diluido en un litro de agua potable. Este producto fue aplicado la primera vez, dos días después de la emergencia de las plántulas al igual que los extractos, por segunda y última vez, a los 12 días después de la primera aplicación.

Los tratamientos fueron aplicados en forma de riego, empleándose 250 ml de solución de los preparados, por cada unidad experimental.

Para diagnosticar al Damping-off en las plántulas de tomate, se procedió a extraer aquellas que presentaban síntomas de la enfermedad. Fueron fragmentadas en trozos de tejidos, con áreas lesionadas y sanas, fueron desinfectados con alcohol al 70%, hipoclorito de sodio al 5% y enjuagados tres veces con agua destilada, luego transferidos, en condiciones asépticas, a un medio de cultivo PDA dispuesto en placas de Petri (Amorin y Salgado 1995). Las placas de Petri con las muestras se mantuvieron a 25 ± 2 °C en oscuridad, durante 48 horas a fin de que el microorganismo se desarrolle, para su posterior identificación al microscopio óptico (French y Hebert 1980).

Las variables evaluadas fueron:

- Incidencia de Damping-off causado por *Rhizoctonia solani* en las mudas de tomate: las plántulas con síntomas fueron cuantificadas para cada tratamiento, durante los 32 días posteriores a la siembra, la incidencia fue expresada en porcentaje, considerándose al número de plantas enfermas sobre el número total de plantas, utilizando la siguiente fórmula:
- Incidencia = $\frac{N^{\circ} \text{ de plantas enfermas}}{N^{\circ} \text{ total de plantas}} \times 100$ (French y Hebert 1980).
- Altura de plántula (AP): fue medida desde la base del tallo hasta el punto de crecimiento.
- Longitud de la raíz principal: fue medida desde la base del tallo hasta la punta de la raíz. Ambas variables se midieron con ayuda de una regla milimetrada al término del experimento, a los 5 días posteriores a la última aplicación de los extractos vegetales.
- Cantidad de hojas verdaderas (hojas con un foliolo) de la plántula: fueron cuantificadas a los 5 días posteriores a la última aplicación de los extractos vegetales.

Los resultados de las variables fueron sometidos a Análisis de varianza (ANAVA), y se empleó para las comparaciones de medias la prueba del test de Tukey, a un nivel de significancia del 5% de probabilidad del error.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos. El porcentaje mayor de incidencia corresponde al Testigo absoluto (Agua) con el 56,03% de plántulas afectadas, siendo los tratamientos de Ramio + Yvope, Yvope + Menta y Ajo + Menta, estadísticamente

iguales al Testigo absoluto (**Tabla 2**).

Tabla 2. Porcentaje de incidencia del Damping-off causado por *Rhizoctonia solani* en plántulas de tomate, en los diferentes tratamientos. FCA-UNA. San Lorenzo, 2012.

Tratamiento	Descripción	Incidencia de Damping-off (%)	
1	Ajo	16,95	bc*
	Yvope	26,08	bc
3	Ramio	31,33	bc
4	Menta	25,92	bc
5	Ajo + Menta	37,03	ab
6	Yvope + Menta	38,95	ab
7	Ramio + Menta	29,42	bc
8	Yvope + Ajo	28,27	bc
9	Ramio + Ajo	27,45	bc
10	Ramio + Yvope	40,28	ab
11	Testigo (Agua)	56,03	abc
12	Testigo (Carbendazim)	12,32	c

*Test de Tukey: las medias con letras diferentes en la columna, indican diferencia significativa al 5% de probabilidad de error.

Torres (2010) realizó un trabajo *in vitro* sobre el control de hongos fitopatógenos en semillas de sésamo (*Sesamun indicum* L.), que consistió en la mezcla de los extractos de Ajo + Menta, fue el que presentó el nivel más bajo (16,65%) de semillas infectadas. En este trabajo los resultados fueron diferentes ya que dicha mezcla resultó con el 37,03% de incidencia de la enfermedad.

Los resultados obtenidos en laboratorio pueden diferir a la aplicación práctica en campo o laboratorio, así algunos tratamientos que no afectaron la germinación de esporas en el laboratorio, pueden reducir el número de lesiones ocasionadas por el patógeno en el invernadero (Montes et al. 2000).

Esto puede deberse a que los resultados obtenidos en el laboratorio no siempre se reflejan en la aplicación práctica, en invernadero o a campo; en el caso del Testigo con Carbendazim 50%, se obtuvo el menor porcentaje de incidencia de la enfermedad, sin presentar diferencia estadística con los resultados de los extractos puros de Ajo, Yvope, Menta y Ramio.

El extracto de Ajo es utilizado de manera clásica en los trabajos de investigación sobre las propiedades antifúngicas de los extractos vegetales, dando la mayoría de las veces resultados positivos. Martens (2006) utilizando el extracto de Ajo, obtuvo un 90% de control de la enfermedad Septorios del tomate (*Septoria lycopersici*) a campo. Así también, Chávez (2012) observó que el tratamiento con el extracto de Ajo presentó la menor área de crecimiento micelial (0,34 cm²) del hongo *Rhizoctonia* sp., *in vitro*.

Con relación al extracto de Yvope, los resultados concuerdan con los de Núñez (2009) en cuyo trabajo el

extracto de Yvope, con y sin esterilización, presentó en promedio un diámetro de inhibición micelial del hongo *Macrophomina phaseolina* de 16,4 mm, *in vitro*; diferente del resultado obtenido por Santander (2009) que no presentó efecto inhibitorio sobre el desarrollo del hongo *Alternaria solani*.

El extracto de Menta, en la concentración de 10% utilizada en este trabajo presentó un porcentaje de incidencia de 25,92% ejerciendo control sobre el Damping-off, a diferencia de los resultados obtenidos por Hernández et al. (2007) quienes utilizaron hojas y tallos de *Mentha piperita*, para comparar la germinación conidial de dos aislamientos de *Collectotrichum gloeosporioides*, la cual no mostró ningún efecto antifúngico sobre el hongo mencionado.

El extracto obtenido del Ramio presentó 31,33% de incidencia, siendo estadísticamente igual al Testigo con Carbendazim 50% que tuvo el menor porcentaje de incidencia de la enfermedad, con el 12,32% de plántulas afectadas. Los tallos subterráneos o rizomas de esta planta son ricos en fibra y sus hojas, a diferencia de los tallos, son pobres en fibra y ricas en proteína, minerales, lisina y caroteno. Se cree que los tallos y hojas podrían contener ciertas sustancias o principios activos tales como alcaloides, resinas, glucósidos, saponinas y aceites esenciales que produzcan una acción benéfica sobre un organismo enfermo (Havard y Rincón citado por Elizondo y Boschini 2002; Ratera citado por Chávez 2012).

En cuanto a las mezclas de Ramio + Ajo, Yvope + Ajo y Ramio + Menta, en comparación con el Testigo químico (Carbendazim 50%) demuestran que existen propiedades antifúngicas en estas mezclas. Probablemente, la mezcla de los extractos presenta un potencial sinérgico, ya que en trabajos realizados con extractos vegetales acuosos mezclados, controlaron los patógenos presentes en semillas. Además, las mezclas de los extractos vegetales acuosos son consideradas como la mejor alternativa, para prevenir los problemas de resistencia que podrían presentarse con el uso de las plantas antifúngicas, debido a que las combinaciones de sustancias diversifican los principios activos (Wilson et al. mencionado por Montes y Flores 2001).

La falta de variación en la incidencia de la enfermedad Damping-off en todos los tratamientos con extractos vegetales, pudo deberse a algunos aspectos como la metodología de preparación y el tiempo de reposo de los mismos, ya que pueden llegar a influir sobre los resultados para un eficaz control alternativo (Santander 2009).

También, la poca variación de los resultados en los diferentes tratamientos con extractos vegetales en el control de *Rhizoctonia solani*, pudo deberse a las

cambiantes condiciones de la temperatura, siendo la temperatura más baja registrada de 18°C y la más alta de 48°C, con un promedio de 33°C, las cuales favorecían al patógeno ya que según Messiaen et al. (1995) la temperatura óptima de desarrollo de *Rhizoctonia solani* se sitúa hacia los 28°C, pudiendo comportarse de forma activa entre los 15 y 35°C. Kurosawa y Pavan (2005) mencionan que la alta humedad favorece a *Rhizoctonia solani*, lo que ocurrió en las primeras semanas del experimento, complementándose con la temperatura óptima de desarrollo de este hongo.

El tratamiento realizado con la mezcla de Ajo + Menta resultó con el mayor promedio de crecimiento en altura (5,53 cm), en comparación al Testigo (Carbendazim 50%) que obtuvo el promedio más bajo de crecimiento de las plántulas (3,11 cm) (**Tabla 3, Figura 1**).

Tabla 3. Promedio de altura de las plántulas de tomate en los diferentes tratamientos del experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, PY, 2012.

Tratamiento	Descripción	Altura de plántulas (cm)
1	Ajo	4,82 ab*
2	Yvope	3,46 ab
3	Ramio	4,76 ab
4	Menta	4,22 ab
5	Ajo + Menta	5,53 a
6	Yvope + Menta	3,43 ab
7	Ramio + Menta	4,55 ab
8	Yvope + Ajo	3,92 ab
9	Ramio + Ajo	5,25 ab
10	Ramio + Yvope	3,87 ab
11	Testigo (Agua)	4,46 ab
12	Testigo (Carbendazir	3,11 b

*Test de Tukey: las medias con letras diferentes en la columna, indican diferencia significativa al 5% de probabilidad de error.

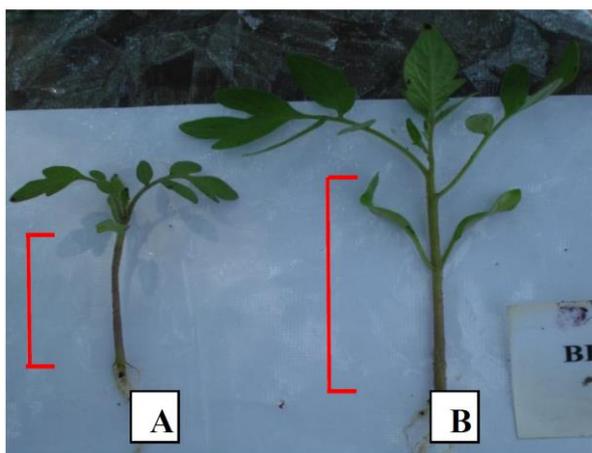


Figura 1. Plántulas de Tomate de la variedad Pytã porã, pertenecientes a los tratamientos (A) Testigo (Carbendazim 50%) y (B) Extracto de Ajo + Menta. FCA-UNA. San Lorenzo, 2012.

Entre las plántulas tratadas con los diferentes extractos vegetales, en este trabajo no se observó diferencias, ya

que todos los tratamientos con extractos vegetales resultaron estadísticamente iguales entre sí, se puede destacar lo mencionado por Ecker y Wubker (1991), que la mayor ventaja de la utilización de los extractos vegetales para el productor es la sustitución de productos químicos para el control de fitopatógenos. Además, es fácil la obtención de las plantas útiles para la preparación de los extractos, ya que crecen en cualquier lugar y no producen ningún efecto fitotóxico sobre el crecimiento de las plántulas de tomate.

En el caso del Testigo (Carbendazim 50%), que es un fungicida sistémico comúnmente utilizado en los cultivos olerícolas de manera preventiva y curativa, se pudo notar que influye en el crecimiento de las plántulas, ya que presentaron menor crecimiento en relación a las plántulas sometidas a los otros tratamientos. Stauffer et al. (2000) mencionan que lo ideal para el control de las enfermedades de las plantas, es alternar los productos naturales con los químicos, ya que presentan un efecto positivo en el control de las enfermedades en los cultivos.

Tabla 4. Promedio del número de hojas verdaderas de plántulas de tomate en los diferentes tratamientos del experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, PY, 2012.

Tratamiento	Descripción	Nº de hojas verdaderas
1	Ajo	7,5 abc*
2	Yvope	5,5 cd
3	Ramio	6,0 cd
4	Menta	6,0 cd
5	Ajo + Menta	9,5 a
6	Yvope + Menta	4,3 d
7	Ramio + Menta	7,0 abcd
8	Yvope + Ajo	7,0 abcd
9	Ramio + Ajo	9,0 ab
10	Ramio + Yvope	6,0 cd
11	Testigo (Agua)	6,5 bcd
12	Testigo (Carbendazim)	7,7 abc

*Test de Tukey: las medias con letras diferentes en la columna, indican diferencia significativa al 5% de probabilidad de error.

Según el análisis de varianza existe diferencia estadística significativa en número de hojas verdaderas (folíolos), las plántulas en el tratamiento de la mezcla acuosa de Ajo + Menta resultaron con la mayor cantidad de hojas verdaderas (9,5 hojas) en comparación a las del tratamiento de la mezcla acuosa de Yvope + Menta que presentaron la menor cantidad de hojas (4,3) (**Tabla 4**).

Los tratamientos constituidos por Ramio + Ajo, Testigo químico (Carbendazim 50%), Ajo, Ramio + Menta, Yvope + Ajo; son estadísticamente iguales a la mezcla de Ajo + Menta en el cual se obtuvo la mayor cantidad de hojas verdaderas en las plántulas de ese tratamiento.

Los tratamientos de Yvope, Ramio + Yvope, Menta, Ramio, el Testigo absoluto (Agua), Yvope + Ajo y Ramio +

Menta son estadísticamente iguales con el extracto de Yvope + Menta que presentó la menor cantidad de hojas verdaderas (4,3).

Durante la primera semana de emergencia de las plántulas se pudo observar que, el porcentaje de incidencia de la enfermedad Damping-off fue mayor, lo que pudo influir en el crecimiento de las plántulas de tomate y la producción de hojas verdaderas. Esto concuerda con lo mencionado por Tello y Moral (1995), quienes aseguran que de manera clásica se ha considerado a *Rhizoctonia solani*, como el responsable de la muerte de plántulas en semilleros de tomate, ocasionando pudrición de la raíz recién emergida, incidiendo en el normal desarrollo de la planta.

En cuanto a la longitud de la raíz principal de las plántulas de tomate, contenidas en el sustrato inoculado con *Rhizoctonia solani* y tratadas con los diferentes extractos, el análisis de varianza indicó que no existe diferencia estadística significativa en ninguno de los tratamientos. A pesar de ello, en el tratamiento Ajo + Menta fue notable el mayor desarrollo radicular de las plántulas de tomate tratadas con dicho extracto, en relación con los demás tratamientos.

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, en las condiciones de este experimento, se concluye que:

- Las plántulas tratadas con los extractos vegetales puros de Ajo, Yvope, Menta y Ramio presentan menor incidencia de la enfermedad Damping-off causada por *Rhizoctonia solani*, al igual que el Testigo químico (Carbendazim 50%).
- Las plántulas tratadas con los extractos vegetales en mezcla de Ramio + Ajo, Yvope + Ajo y Ramio + Menta presentan la menor incidencia de la enfermedad Damping-off causada por *Rhizoctonia solani*.
- Con el extracto en mezcla de Ajo + Menta se obtiene el mayor promedio de altura, número de hojas verdaderas (foliolos) y desarrollo radicular en las plántulas de tomate.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amorin, L; Salgado, CL. 1995. Diagnose. In Bergamin, A; Kimati, H; Amorim, L. Manual de Fitopatología. Principios e Conceitos. 3 ed. São Paulo, BR, Ceres. v. 1, p 224-232.

Chávez, AR. 2012. Control alternativo con extractos vegetales de los hongos del suelo *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp. Tesis Ing. Agr. San

Lorenzo, PY, Departamento de Protección Vegetal. Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA. 51 p.

Eckert, S; Wubker, SM. 1991. Control natural de plagas del Paraguay. Asunción, PY, CECTEC. 79 p.

Elizondo, J; Boschini, C. 2002. Calidad nutricional de la planta de Ramio (*Bohemeria nivea* (L) GAUD) para la alimentación animal (en línea). Agronomía Mesoamericana 13(2): 141-145. Consultado 18 nov 2010. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v13_n02_14_1.pdf

French, A; Hebert, T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. San José, CR, IICA. 328 p.

Hernández, RC; Barrer, LL; Baños, SB, Bravo, L. 2007. Antifungal potencial of crude plant extracts o conidial germination of two isolates of *Collectotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz and Sacc (en línea). Revista Mexicana de Fitopatología 25(2):180-185. Consultado el 3 oct 2010. Disponible en <http://redalyc.uamex.mx/redalyc/pdf/612/61225213.pdf>

Kurozawa, C; Pavan, MA. 2005. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In Kimati, H; Amorim, L; Rezende, J; Bergamin, A; Camargo, L. Manual de Fitopatología: doenças das plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo, BR, Ceres. v. 2, p 607-626.

Martens, L. 2006. Estudio de la eficacia de extractos vegetales en el control de septoriosis (*Septoria lycopersici* Speg.) en tomate. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY, Departamento de Protección Vegetal. Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA. 42 p.

Messiaen, CM; Blancard, D; Frouxel, R. 1995. Enfermedades de las hortalizas. Barcelona, ES, Mundi-Prensa. 576 p.

Montes, R; Cruz, V; Martinez, G; Sandoval, G; García, R; Zilch, S; Bravo, L; Bermudez, K; Flores, H. 2000. Propiedades antifúngicas en plantas superiores: análisis retrospectivo de las investigaciones (en línea). Revista Mexicana de Fitopatología. 18(2). Consultado 2 oct 2012. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/612/6128210.pdf>

Montes, R; Flores, H. 2001. Combate de *Fusarium thapsinum* y *Claviceps africana* mediante semillas de sorgo tratadas con productos naturales. Manejo Integrado de Plagas 61:23-30.

Núñez Insaurralde, I. 2009. Acción fungistática de extractos vegetales sobre los hongos *Macrophomina phaeolina* y *Alternaria solani*, in vitro. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY, Departamento de Protección Vegetal. Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA. 37 p.

Roberts, DA; Boothroyd, CW. 1972. Fundamentos de la patología vegetal. Zaragoza, ES, Acribia. 392 p.

- Santander Rodríguez, G. 2009. Control alternativo de *Alternaria solani* Soraver. con extractos vegetales, in vitro. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY, Departamento de Protección Vegetal. Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA. 35 p.
- Stauffer, A; Orrego; A; Aquino, AS. 2000. Selección de extractos vegetales con efectos antifúngicas y/o bactericida. Revista de Ciencia y Tecnología 1(2): 29-33.
- Tello, JC; Moral, J. 1995. Enfermedades no víricas del tomate. In El cultivo del tomate. Madrid, ES, Mundi-Prensa. p. 523-563.
- Torres Álvarez, MN. 2010. Tratamiento alternativo de semillas de Trigo (*Triticum estivum* L.) para el control de hongos patógenos. Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, PY, Departamento de Protección Vegetal. Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA. 48 p.