

Tratamiento alternativo de semillas de trigo para el control de hongos fitopatógenos¹

Alternative treatment in the control of pathogens in wheat seeds

Magalí Nazarena Torres Álvarez² y Alicia Susana Aquino Jara^{3*}

¹ Parte de la tesis presentada para la obtención del título de Ingeniera Agrónoma. FCA, (UNA). San Lorenzo, Paraguay.

² Egresada de la Carrera Ingeniería Agronómica. FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay.

³ Docente Investigador del Departamento Protección Vegetal. FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay.

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

Recibido: 10/09/2010; Aceptado: 25/11/2010.

RESUMEN

El experimento se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, a fin de determinar la efectividad de productos naturales en el control de hongos fitopatógenos transmitidos por semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.), y su efecto en la germinación. El diseño experimental fue completamente al azar, con 12 tratamientos: Testigo, *Trichoderma lignorum* (formulado), Ajo (*Allium sativum*), Yvopé (*Gleditsia amorphoides*), Limón (*Citrus limon*), Menta (*Mentha arvensis*), Ajo-Yvopé, Ajo-Limón, Ajo-Menta, Yvopé-Limón, Yvopé-Menta, Limón-Menta, y 10 repeticiones. Las semillas fueron sumergidas en la solución de los extractos durante diez minutos con agitación constante y sembradas en medio PDA contenidas en placas de Petri. Las semillas tratadas con *Trichoderma lignorum* (producto comercial) recibieron la dosis recomendada del producto comercial (100g/1000kg de semillas). Las semillas tratadas con el extracto de yvopé presentaron mayor porcentaje de semillas infectadas. Las semillas de trigo tratadas con el extracto en mezcla ajo-menta presentaron el menor porcentaje de infección con hongos. El extracto de ajo no controló el desarrollo de *Bipolaris sorokiniana* (Syn. *Helminthosporium sativum*), siendo éste el hongo fitopatógeno relevante que se observó en la mayoría de las semillas del lote, que fue analizado previamente. El extracto de yvopé controló el desarrollo de *Bipolaris sorokiniana*. La mezcla de los extractos ajo-yvopé y limón-yvopé, controlaron el desarrollo de *Bipolaris sorokiniana*. Los tratamientos no afectaron la germinación de semillas.

Palabras claves: Trigo, *Triticum aestivum* L., Control alternativo, Patología de semillas, fitopatología.

ABSTRACT

The experiment was performed at the Laboratory of Phytopathology, Faculty of Agricultural Sciences, Universidad Nacional de Asunción, with the objective of determining the efficiency of natural products in the control of seed-borne fungi pathogens of wheat (*Triticum aestivum* L.), and their effect on germination. The experimental design was completely random, with 12 treatments Witness, *Trichoderma lignorum* (formulated), Garlic (*Allium sativum*), Yvopé (*Gleditsia amorphoides*), Lemon (*Citrus limon*), Mint (*Mentha arvensis*), Garlic-Yvopé, Garlic-Lemon, Garlic-Mint, Yvopé-Lemon, Yvopé-Mint, Lemon-Mint, and 10 repetitions. For each treatment, the seeds were immersed in the solution of the extracts for ten minutes with constant stirring and seeded on PDA medium contained in Petri dishes. Seeds treated with *Trichoderma lignorum* (commercial product) the recommended dose of the commercial product (100g/1000kg seed). Seeds treated with the extract showed greater percentage yvopé infected seeds. Wheat seeds treated with garlic extract mix - mint had the lowest percentage of fungi infection. Garlic extract developing controlled not *Bipolaris sorokiniana* (Syn. *Helminthosporium sativum*), this being the relevant phytopathogenic fungi was observed in most of the seeds of the batch, which was previously tested. Yvope extract controlled development of *Bipolaris sorokiniana*. The mixture of extracts of garlic-yvopé and lemon-yvopé, controlled development *Bipolaris sorokiniana*. Plant extracts and *Trichoderma lignorum* (formulated) didn't affect the germination of seeds.

Key words: Wheat, *Triticum aestivum* L., Alternative control, Seeds Patology, Phytopathology.

INTRODUCCIÓN

Para el sector agrícola productivo que se dedica a la agricultura extensiva en el Paraguay, el trigo, *Triticum aestivum* L., constituye el principal rubro de renta del periodo invernal. Existen diversos patógenos que causan perjuicios a la calidad de los granos de trigo. El tratamiento químico ofrece garantía adicional al establecimiento de laboreo a costos reducidos, siendo utilizado principalmente, con la finalidad de permitir la germinación de semillas infectadas, controlar patógenos transmitidos por la semilla y proteger a ésta de los hongos del suelo.

El aumento significativo de tratamientos de semillas de trigo con fungicidas demanda soluciones alternativas. Así, la utilización de extractos vegetales para el control de enfermedades representa una alternativa para el manejo integrado de los cultivos, debido a su bajo costo y al menor impacto sobre el ambiente y los alimentos.

Así existen antecedentes de la efectividad de los extractos naturales sobre el desarrollo del hongo tal como *Macrophomina phaseolina*, que según Nuñez (2009), el mismo es inhibido, *in Vitro*, en su crecimiento micelial por el extracto de Yvopé con o sin esterilización. El extracto de ajo, afirman Barros et al. (1995) que redujo significativamente el desarrollo micelial de los hongos *Curvularia brachyspora*, *C. pallescens*, *Alternaria alternata* y *A. longipes*, pero no afectó la germinación de los conidios de los cuatro hongos mencionados. Borrel et al. (2009) observaron que especies como *Mentha piperita* y *Citrus limón* es efectivo contra bacterias, hongos y levaduras.

Con este trabajo se pretende determinar la efectividad de extractos naturales en el control de hongos fitopatógenos transmitidos por semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), perteneciente a la Universidad Nacional de Asunción (UNA), ubicada en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay, durante el periodo comprendido de Marzo a Junio del 2010.

Los materiales biológicos: Semillas de Trigo (*Triticum aestivum* L.), variedad Coodetec 104, procedente de la Cooperativa Pindo Ltda., Departamento de Alto Paraná, Paraguay; Producto formulado a base del hongo antagonico *Trichoderma lignorum*; Órganos de especies vegetales: Bulbo de ajo (*Allium sativum*), de la Variedad Rojo y procedencia China. Frutos de yvopé (*Gleditsia*

amorphoides), en venta en Herboristerias. Hojas y tallos de menta (*Mentha arvensis*), del Huerto de Medicinales de la FCA. Semillas de limón (*Citrus limon*), procedentes de frutos colectados de plantas de propiedades privadas del Departamento Central, Paraguay.

El Diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 12 tratamientos y 10 repeticiones. Cada repetición consistió en una placa de Petri de 9 cm de diámetro, conteniendo 40 semillas. Para cada tratamiento se utilizaron 400 semillas. La unidad experimental estuvo representada por una placa de Petri.

Se aplicaron 12 tratamientos (**Tabla 1**) que consistieron en extractos vegetales de: Ajo (*Allium sativum*), Yvopé (*Gleditsia amorphoides*), Menta (*Mentha arvensis*) y Limón (*Citrus limon*), empleados en forma individual y en mezcla, además de un producto comercial a base del hongo antagonico *Trichoderma lignorum*, teniendo un total de 12 tratamientos, incluyendo al testigo, con 10 repeticiones para cada tratamiento.

Tabla 1. Número de tratamientos, descripción de extractos y mezcla de extractos empleados en el experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

Tratamiento	Descripción
1	Testigo sin tratar
2	<i>Trichoderma lignorum</i> *
3	Extracto ajo
4	Extrato yvopé
5	Extracto (ajo + yvopé)
6	Extracto menta
7	Extracto limón
8	Extracto (menta + yvopé)
9	Extracto (menta + limón)
10	Extracto (ajo + menta)
11	Extracto (ajo + limón)
12	Extracto (limón + yvopé)

*Producto comercial a base de *Trichoderma lignorum*.

El medio de cultivo que se utilizó para plaquear las semillas de trigo fue el PDA (200 g Papa, 20 g Dextrosa, 20 g Agar), (French y Hebert 1980).

Para la preparación de los diferentes extractos vegetales se procedió según las metodologías a seguir:

Extracto de Ajo: fueron triturados 100 g de bulbo de ajo, al cual se agregó 500 ml de agua potable no esterilizada: la solución obtenida fue colocada en un frasco de vidrio no esterilizado transparente, dejándose en reposo por 24 horas.

Extracto de Menta: fueron colocadas 50 g de hojas y ramas de menta seca, en 500 ml de agua potable no esterilizada, llevándose hasta el punto de ebullición, por 3 minutos, la solución obtenida fue vertida en un recipiente de vidrio transparente no esterilizado.

Extracto de Yvopé: para la obtención de este extracto fueron colocados 100 g de las frutas de yvopé fueron colocadas en 500 ml de agua potable no esterilizada, llevándose hasta el punto de ebullición por 3 minutos, la solución obtenida fue vertida en un frasco de vidrio transparente no esterilizado.

Extracto de Limón: fueron maceradas 50 g de semillas de limón y colocadas en 500 ml de agua potable no esterilizada, dejándose en reposo por 24 horas, a temperatura ambiente, en un frasco de vidrio transparente no esterilizado.

Para la obtención de las mezclas de extractos: En todos los casos fueron utilizados 2 extractos vegetales; para la preparación de cada uno, la proporción de cada extracto fue del 50 % (125 cc) en la solución obtenida. Para cada mezcla de extractos se preparó 250 cc de solución. Ninguno de los extractos vegetales fue esterilizado.

En recipientes de 1000 ml, conteniendo 250 ml de cada solución de extracto vegetal se colocaron las 400 semillas para cada tratamiento y se sometieron a agitación constante durante 10 min, de modo que todas las semillas recibieran el tratamiento de forma homogénea, después se retiraron las semillas de la solución y se procedió a colocarlas sobre papel toalla, por 30 min, para finalmente sembrarlas a razón de 40 semillas por placa de Petri, conteniendo medio de cultivo PDA.

Para todos los tratamientos, las semillas fueron previamente lavadas con hipoclorito de sodio 1/3, alcohol 70% y agua destilada estéril. Luego fueron colocadas sobre papel secante para eliminar el exceso de agua.

Las semillas de trigo tratadas con el producto, a base de *Trichoderma lignorum*, recibieron la dosis recomendada del mismo, que es de 100 gr por cada 1000 kg de semillas. Las mismas fueron colocadas en una bolsa de polietileno, en la cual se inyectó 4 cc de la solución conteniendo el producto. La bolsa de polietileno conteniendo las semillas y el producto fue agitada manualmente durante 10 minutos, de modo que las semillas queden impregnadas de manera homogénea. Las semillas tratadas se dejaron secar, y luego se procedió a la siembra en las placas de Petri.

Las semillas tratadas fueron sembradas bajo campana de aislación e incubadas bajo luz continua a temperatura ambiente, por un periodo de 6 días. Las evaluaciones fueron realizadas a los 6 días de haberse instalado el

experimento, según recomendaciones de Soave y Veloso (1987). Los parámetros evaluados fueron: Identificación y cuantificación de los hongos transmitidos por las semillas de trigo, en los diferentes tratamientos. Para el efecto, fueron utilizados los microscopios estereoscopia y óptico, y las llaves de identificación de hongos del laboratorio de Fitopatología (Menezes 1993; Barnett y Hunter 1988). Todos los datos obtenidos fueron expresados en porcentaje. Cuantificación de la germinación de las semillas en los diferentes tratamientos. Los datos obtenidos fueron expresados en porcentaje.

Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y las medias fueron comparadas por el Test de Tukey al 5 % de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hongos fitopatógenos identificados en los diferentes tratamientos en las semillas de trigo analizadas pertenecen a los géneros: *Aspergillus niger*; *Penicillium* spp.; *Nigrospora* spp.; *Curvularia* spp.; *Cladosporium* spp.; *Colletotrichum* spp.; *Fusarium* spp.; *Alternaria* spp. y *Bipolaris sorokiniana* (*Helminthosporium sativum*). Los datos del porcentaje de semillas afectadas por hongos están representados en la **Figura 1**.

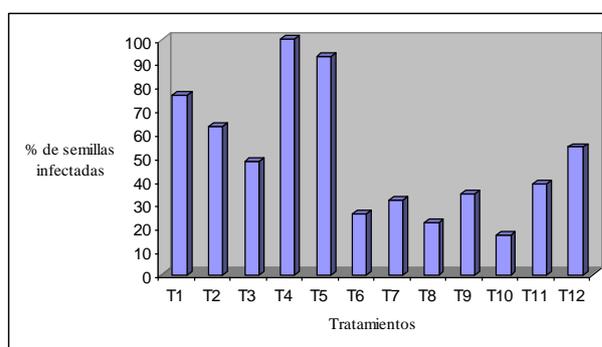


Figura 1. Porcentajes de semillas de trigo infectadas por hongos fitopatógenos, en los distintos tratamientos, extractos y mezclas de extractos utilizados en el experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

De manera general, teniendo en cuenta el total de semillas afectadas por hongos, el tratamiento en el cual se detectó el mayor porcentaje (100%) de infección, fue el de extracto de yvopé, siendo *Aspergillus niger* el único hongo observado en este tratamiento. Así mismo, en cuanto al porcentaje total de infección, el tratamiento consistente en la mezcla de los extractos de ajo y menta, es el que presentó el nivel más bajo (16,75%) de semillas infectadas con hongos.

Probablemente, el resultado obtenido se debe a que la acción conjunta de los extractos de ajo y menta presente

efecto sinérgico, lo cual inhibe el desarrollo de los microorganismos transmitidos por las semillas de trigo, lo mismo opinan Montes y Flores (2001) quienes en su trabajo, con extractos vegetales acuosos mencionan que las mezclas de extractos vegetales presentan efecto sinérgico en el control de patógenos en semillas.

Los mismos autores citan a Wilson et al. (1999), quienes consideran que este potencial sinérgico es considerado 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 productos diversifican los principios activos, y por tanto, los hongos requieren un mayor número y combinación de mutaciones para evitar la acción de estos productos.

En la **Tabla 2** se observan las diferencias significativas entre tratamientos, mediante los resultados obtenidos por el test de Tukey al 5% de significancia.

Tabla 2. Número promedio de semillas de trigo infectadas por hongos fitopatógenos en los distintos tratamientos, extractos y mezcla de extractos utilizados en el experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

Tratamiento	Descripción	Nº promedio de semillas de trigo infectadas por hongos	
T1	Testigo sin tratar	5,4054	ab*
T2	<i>Trichoderma lignorum</i> **	5,0556	abc
T3	Extracto ajo	4,3345	bcdef
T4	Extracto yvopé	6,3640	a
T5	Extracto (ajo + yvopé)	6,1308	a
T6	Extracto menta	3,1599	ef
T7	Extracto limón	3,5549	def
T8	Extracto (menta + yvopé)	2,9715	ef
T9	Extracto (menta + limón)	3,7453	cdef
T10	Extracto (ajo + menta)	2,6088	f
T11	Extracto (ajo + limón)	3,8867	cdef
T12	Extracto (limón + yvopé)	4,5631	def

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

**Producto comercial a base de *Trichoderma lignorum*.

De acuerdo con Wiese (1991), los géneros de hongos patógenos que con mayor frecuencia se asocian con la decoloración de los granos de trigo son: *Alternaria*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Nigrospora*, *Penicillium*, estos géneros de hongos también fueron detectados en los análisis de semillas, en los diferentes tratamientos probados en este experimento.

El INTA (2010), menciona que, la mayoría de los patógenos que afectan la parte aérea de las plantas de

trigo, infectan la semilla y pueden ser visibles o llevados en forma sistémica y ocasionan “fallas” en la germinación e implantación del cultivo. Así, entre los principales hongos fitopatógenos que pueden estar presentes en las semillas de trigo se encuentran: *Alternaria* spp., *Fusarium* spp.; *Bipolaris sorokiniana* (Sin. *Helminthosporium sativum*), *Cladosporium* spp., *Curvularia* spp., *Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp., los mismos también fueron observados en las semillas analizadas en este trabajo.

Los más altos porcentajes de infección de hongos fitopatógenos en las semillas de trigo, detectados en este experimento, fueron ocasionados por *Aspergillus niger* y *Bipolaris sorokiniana*. Considerando a *B. sorokiniana* como hongo fitopatógeno muy relevante transmitido por semillas de trigo, se puede apreciar en la **Figura 2**, que el tratamiento (T4) extracto de Yvopé fue el más efectivo para el control de este hongo, con un porcentaje de infección del 0 %. En este caso, ninguna semilla tratada presentó infección del patógeno mencionado. En cuanto a los tratamientos en mezcla de yvope, con limón y yvope con ajo, también inhibieron a este hongo, presentándose en sólo un 2 % en las semillas tratadas.

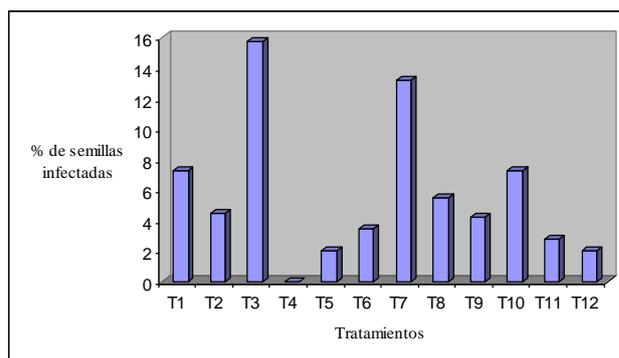


Figura 2. Porcentajes (%) de semillas de trigo infectadas por *Bipolaris sorokiniana* en los distintos tratamientos, extractos y mezclas de extractos aplicados en el experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

Estos resultados coinciden con Núñez (2009), que obtuvo, con el extracto de yvopé, diámetros de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Macrophomina phaseolina* del 15,92 % y 16,40 %, con y sin esterilización, respectivamente.

En la **Tabla 3** se muestran los resultados promedio de semillas infectadas por *B. sorokiniana*, para los diferentes tratamientos empleados en el experimento, que fueron sometidos a análisis de varianza presentando diferencias significativas por el test de Tukey al 5%.

El tratamiento que presentó el nivel de infección más alto (15,75 %) de *Bipolaris sorokiniana*, en semillas de trigo, fue el extracto de ajo, incluso superando al testigo pudiéndose observar que, el extracto de ajo,

aparentemente, tuviera un efecto estimulante en el crecimiento del hongo. Lo cual concuerda con el experimento de Arias (2006), quien tratando semillas de sésamo, con el mismo extracto, tampoco obtuvo control eficiente de patógenos en estas semillas, detectándose en las mismas hongos como: *Aspergillus* spp., *Macrophomina phaseolina* y *Fusarium* spp.

Tabla 3. Datos promedio de semillas de trigo infectadas por *Bipolaris sorokiniana* en los distintos tratamientos, extractos y mezcla de extractos aplicados en el experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

Tratamiento	Descripción	Nº promedio de semillas infectadas por hongos	
T1	Testigo sin tratar	1,7129	abc*
T2	<i>Trichoderma lignorum</i> **	1,369	abc
T3	Extracto ajo	2,3434	a
T4	Extracto yvopé	0,7071	c
T5	Extracto (ajo + yvopé)	0,9873	c
T6	Extracto menta	1,2029	bc
T7	Extracto limón	2,2148	ab
T8	Extracto (menta + yvopé)	1,4443	abc
T9	Extracto (menta + limón)	1,342	abc
T10	Extracto (ajo + menta)	1,7571	abc
T11	Extracto (ajo + limón)	1,1892	bc
T12	Extracto (limón + yvopé)	1,0556	c

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

**Producto comercial a base de *Trichoderma lignorum*.

De acuerdo a estos resultados se coincide con Arias (2006), infiriendo que el alto porcentaje de semillas infectadas se debería, a que el extracto de ajo favorece al crecimiento de los patógenos, posiblemente, por la presencia de algunos nutrientes en la solución del extracto de ajo, que enriquecieron el medio en el cual se desarrolló este hongo.

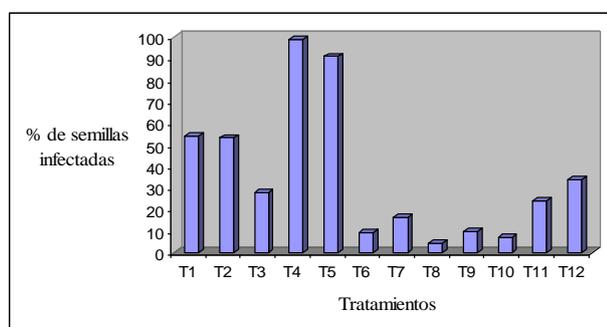


Figura 3. Porcentajes (%) de semillas de trigo infectadas por *Aspergillus niger* en los distintos tratamientos, extractos y mezclas de extractos aplicados en el experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

En la **Figura 3** se muestran los datos del porcentaje de semillas infectadas por *Aspergillus niger*, este hongo fue detectado en las semillas de trigo analizadas en todos los tratamientos aplicados. Y en la **Tabla 4** se presentan las diferencias significativas entre los promedios de semillas infectadas por *A. niger*.

Tabla 4. Datos promedio de semillas de trigo infectadas por *Aspergillus niger* en los distintos tratamientos, extractos y mezcla de extractos utilizados en el experimento. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

Tratamiento	Descripción	Nº promedio de semillas infectadas por hongos	
T1	Testigo sin tratar	4,1305	cd*
T2	<i>Trichoderma lignorum</i> **	4,6161	bc
T3	Extracto ajo	3,243	cde
T4	Extracto yvopé	6,3243	a
T5	Extracto (ajo + yvopé)	6,0662	ab
T6	Extracto menta	2,0439	ef
T7	Extracto limón	2,5622	def
T8	Extracto (menta + yvopé)	1,3239	f
T9	Extracto (menta + limón)	2,0317	ef
T10	Extracto (ajo + menta)	1,5694	f
T11	Extracto (ajo + limón)	2,7986	def
T12	Extracto (limón + yvopé)	3,549	cde

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

**Producto comercial a base de *Trichoderma lignorum*.

De acuerdo a la **Figura 3**, los mayores porcentajes de semillas de trigo infectadas con el hongo *Aspergillus niger*, fueron detectados en los tratamientos de extracto de yvopé y en la mezcla yvopé más ajo en 98,75 % y 91 %, respectivamente. Los tratamientos que presentaron los más bajos niveles de infección de *Aspergillus niger* fueron los tratamientos en mezcla menta-yvope y ajo-menta, en 4,25 % y 7 %, respectivamente y que resultaron estadísticamente iguales (**Tabla 4**).

Las semillas de trigo tratadas con el extracto de yvope presentaron el porcentaje más alto de infección por *Aspergillus niger*, que fue del 98,75 %, no pudiendo inhibir el desarrollo de este hongo, lo mismo se constató en un trabajo de investigación realizado por Santander (2009), quien empleó el extracto de yvopé para el control de *Alternaria* sp., verificando también, un resultado negativo.

En tanto que, el extracto de menta y sus diferentes mezclas (menta-yvope, menta-limón, menta-ajo), presentaron semillas con niveles bajos de infección por *Aspergillus niger* del 9,5 %, 4,25 %, 9,75 % y 7%, respectivamente, siendo iguales estadísticamente (**Tabla 4**). Así también, en trabajos ejecutados por Piveta et al.

(2007), se hace referencia al eficiente control de hongos fitopatógenos con la aplicación de este extracto vegetal.

Los resultados del porcentaje de germinación de las semillas, que estadísticamente no presentaron diferencia significativa entre los diferentes tratamientos, demuestran que ninguno de los tratamientos afectaron en forma negativa la germinación de las semillas de trigo, pudiéndose observar un promedio de 99,94 % de germinación de semillas, considerando todos los tratamientos.

Ninguno de los tratamientos aplicados presentó algún efecto de fitotoxicidad en las semillas de trigo, resultados semejantes también obtuvo Arias (2006), quien no observó efectos de fitotoxicidad, al utilizar extractos de Ajo y Ka'aré, para tratar semillas de sésamo, determinando porcentajes de germinación del 98,50 % y 99,50 %, respectivamente.

CONCLUSIÓN

Los hongos fitopatógenos detectados, en mayor porcentaje, en el lote de semillas de trigo analizadas son: *Bipolaris sorokiniana* y *Aspergillus niger*.

Las semillas de trigo tratadas con el extracto en mezcla ajo-menta presentan el menor porcentaje de infección con hongos. El extracto de yvope controla el desarrollo de *B. sorokiniana* en un 100% de semillas tratadas. El producto formulado a base de *Trichoderma lignorum*, el extracto de limón y la mezcla ajo-limón, no ejercen control significativo sobre el crecimiento de los hongos *B. sorokiniana* y *A. niger*. Los extractos vegetales y el producto comercial a base de *Trichoderma lignorum*, no afectan la germinación de semillas de trigo.

LITERATURA CITADA

Arias, O. 2006. Eficiencia in Vitro de dos productos químicos y dos extractos vegetales en el control de patógenos en semillas de sésamo (*Sesamum indicum* L.), y su efecto en la germinación. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 39 p.

Barnett, HL; Hunter, BB. 1988. Illustrated genera of imperfect fungi. 4ta ed. St. Paul, Minnesota, USA: The American Phytopathological Society Press. 218 p.

Barros, S; Oliveira, N; Maia, L. 1995. Efeito do extrato de alho (*Allium sativum*) sobre o crescimento micelial e germinação de conídios de *Curvularia* spp. e *Alternaria* spp.. In: Summa Phytopathologica. (BR) 21(2):168-170.

Borrel, J; Agulles, T; Borrel, S. 2009. Eficacia de los extractos naturales ricos en anillo cinemol como conservantes de materias primas y alimentos. (en línea). Consultado 20 ago 2010. Disponible en www.engormix.com

French, ER; Hebert, TT. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. Costa Rica. 289 p. (Colección IICA: Libros y Materiales educativo nº 43).

INTA. 2010. Importancia de la sanidad de las semillas de trigo (en línea). Consultado 19 ago 2010. Disponible en www.a-campo.com.ar.

Menezes, M.; Oliveira, S. 1993. Fungos fitopatogénicos. Recife, BR: Imprensa Universitaria. 277 p.

Montes, R; Flores, H. 2001. Combate de *Fusarium thapsinum* y *Claviceps africana* mediante semillas de sorgo tratadas con productos naturales. Manejo Integrado de Plagas. (CR) No 61: 23-30.

Núñez, I. 2009. Acción fungistática de extractos vegetales sobre los hongos *Macrophomina phaseolina* y *Alternaria solani*, in Vitro. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 30 h.

Piveta, G; Pedroso, D; Menezes, V; Pacheco, C; Muniz, M; Blume, E; Wielewicki, A; Saidelles, F. 2007. Extrato vegetal no controle sanitário de sementes de *Maytenus ilicifolia* (cancorosa). In Congreso Brasileiro de Fitopatología (40, 2007, Brasil).

Santander, G. 2009. Control alternativo de *Alternaria solani* Sorauer con extractos vegetales, in vitro. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 35 p.

Soave, J; Veloso, M. 1987. Patología de sementes. Sao Paulo, BR: Fundação Cargill. 480 p.

Wiese, M. 1991. Compendium of Wheat Diseases. USA: The American Phytopathological Society. 112p.