

Análisis de Semillas

*En búsqueda
de la mejor simiente*

ABSTRACTS WRITTEN IN ENGLISH

Tomo 5 • Vol 3 • N° 19
ISSN 1851-1678



Nuestros Laboratorios:
un servicio para la comunidad agropecuaria

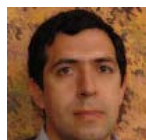
- 1^{ras} Jornadas de Vigor en Semillas
- Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. 102 años pensando hacia adelante
- Chía (*Salvia hispanica* L). Características de la semilla y ensayos exploratorios para evaluar su calidad
- Evaluación de la eficiencia de fungicidas para el control de las enfermedades de fin de ciclo y la roya asiática de la soja en Tucumán, Argentina
- El Proyecto Vitroplantas: una innovación tecnológica para la producción de “caña semilla” de alta calidad en Tucumán



S. Reznikov



V. González



G. Vellicce



A. P. Castagnaro



L. D. Ploper

Lic. Biot. Sebastian Reznikov^{1,2}, Ing. Agr. Victoria González¹, Dr. Gabriel Vellicce¹, Dr. Atilio P. Castagnaro^{1,2} y Dr. L. Daniel Ploper^{1,2,3}.

1) Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Av. William Cross 3150. Las Talitas. Tucumán, Argentina.

2) Conicet.

3) Cátedra Fitopatología, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

Correo: sebastianreznikov@eeaoc.org.ar. Teléfono: 0381-4521000 interno 153.

Evaluación de curasemillas químicas y biológicas para el control de la podredumbre carbonosa de la soja

RESUMEN

La podredumbre carbonosa de la soja es producida por el hongo polífago *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Esta enfermedad es económicamente importante para diferentes cultivos de América del Norte y Sur, Asia, Australia, África y algunas partes de Europa. El presente trabajo muestra los resultados obtenidos de la evaluación de dos productos biológicos (*Trichoderma* sp. y *Bacillus* sp.) y uno químico (pyraclostrobin + metil tiofanato) para el control de *Macrophomina phaseolina*, en un ensayo a campo con dos cultivares de soja de grupo VIII de maduración (A 8000 RG y Munasqa RR) inoculados con el hongo. Este ensayo fue realizado en Tucumán, República Argentina. Se evaluó el porcentaje de emergencia radicular (ER), la severidad de la enfermedad en R7 y las unidades formadoras de colonia (UFC) por g de raíz. También se determinó el rendimiento y peso de 1000 semillas. Las inoculaciones con *Macrophomina phaseolina* redujeron la ER en ambos cultivares y los tratamientos evaluados fueron efectivos en contrarrestar la reducción de la ER por el patógeno. El grado de severidad fue mayor en A 8000 RG que en Munasqa RR y esto fue coincidente con los mayores valores de UFC/g registrados en A 8000 RG. Los valores obtenidos del peso de 1000 semillas no presentaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos para ambos cultivares. En cuanto al rendimiento, los tratamientos tuvieron una tendencia similar, obteniéndose valores mayores cuando se empleó la mezcla pyraclostrobin + metil tiofanato, seguidos estos por los valores obtenidos con el uso de los tratamientos biológicos *Trichoderma* sp. y *Bacillus* sp., aunque estas diferencias fueron significativas solamente cuando se compararon con el testigo inoculado en el caso de Munasqa RR.

Palabras clave:

Macrophomina phaseolina, control biológico, control químico, Tucumán, Argentina.

Evaluation of biological and chemical seed treatments for control of charcoal rot of soybean

ABSTRACT

Charcoal rot of soybean is caused by the polyphagous fungus *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. This disease has an economic impact on different crops in North and South



Introducción

Las plantas de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] son susceptibles a las podredumbres radiculares y de base del tallo causadas por patógenos de suelo durante todas las etapas de su desarrollo. Una de estas enfermedades es la podredumbre carbonosa de la soja, causada por el hongo polífago *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Este patógeno tiene un amplio rango de hospedantes que incluye además algodón, garbanzo, maíz, poroto y aproximadamente otras 500 especies comprendidas en más de 100 familias alrededor del mundo (Srivastava *et al.*, 2001). *M. phaseolina* (Mp) muestra una amplia variabilidad morfológica, fisiológica, patogénica y genética, que le ha permitido adaptarse a diferentes condiciones ambientales y tener una amplia distribución geográfica. Además, el hongo presenta dos fases asexuales dentro de su ciclo de vida, la fase esclerocial [*Rhizoctonia bataticola* (Taubenhaus) E. J. Butler] saprofítica, y una fase picnidial (Mp) patogénica. La fase sexual se denomina *Orbilbia obscura* (Ghosh) Mukerji y Basak (Mihail, 1992).

La podredumbre carbonosa de la soja es una enfermedad económicamente importante para diferentes países de América del Norte y Sur, Asia, Australia, África y algunas partes de Europa. A escala mun-

America, Asia, Australia, Africa, and some parts of Europe. The performance of two biological products (*Trichoderma* sp. and *Bacillus* sp.) and a chemical product (thiophanate methyl + pyraclostrobin) in *Macrophomina phaseolina* control was evaluated in a field trial, using two soybean cultivars from maturity group VIII (A 8000 RG and Munasqa RR) which had been inoculated with the fungus. The trial was conducted in Tucumán, Argentina, and evaluated parameters were root emergence percentage (ER), disease severity at R7 and colony forming units (CFU) per gram of root. Yield and 1000-seed-weight were also determined. Inoculation with *Macrophomina phaseolina* reduced ER in both cultivars, but the treatments were effective in counteracting this effect. Severity was higher in A 8000 RG than in Munasqa RR, which coincided with the highest CFU/g values recorded for A 8000 RG. Values for 1000-seed-weight in both cultivars did not differ significantly among treatments. As for yield, treatments had similar effects, with highest values obtained when using the fungicide thiophanate methyl + pyraclostrobin, followed by those reached with *Trichoderma* sp. and *Bacillus* sp., although differences were significant only when compared with the inoculated control in the case of Munasqa RR.

Key words: *Macrophomina phaseolina*, biological control, chemical control, Tucumán, Argentina.

dial, las caídas del rendimiento por podredumbre carbonosa en 1994 fueron del 8,2%, alcanzando pérdidas del 6,2% de la producción en Brasil. En ese mismo año las pérdidas fueron importantes en Argentina, Canadá, EE.UU. y Paraguay (Wrather *et al.*, 1994). Para el año 2006 las pérdidas mundiales ocasionadas por la podredumbre carbonosa en soja fueron de 4,18% (Wrather *et al.*, 2010). En los EE.UU. las pérdidas de rendimiento por *M. phaseolina* fueron progresivas, siendo del 1,1% en 1991, 1,4% en 1997, y 2,3% en 2000. En nuestro país fue muy importante en la campaña 2000/2001 de soja y afectó las provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe, Salta, Santiago del Estero y Tucumán. Su presencia se detectó a partir del mes de febrero, causando daños de diversa magnitud con pérdidas totales del cultivo en algunos casos. Afectó las raíces y cuello del tallo y se manifestó con alta incidencia y severidad debido a las condiciones de tiempo cálido y seco que prevalecieron durante un período prolongado (Ploper *et al.*, 2001).

Las plántulas de soja afectadas por *M. phaseolina* manifiestan lesiones castaño rojizo en el hipocotilo que se tornan gris ceniza a negro. Al remover los tejidos corticales se observan microesclerocios negros que da el nombre de podredumbre carbonosa a esta patología. En plan-

tas adultas se pueden observar síntomas de lesiones cloróticas en hojas y la muerte de la planta con los signos descriptos previamente en el cuello y la raíz (Ploper y Scandiani, 2009). Como resultado de niveles severos de infección, grandes áreas de los lotes de soja pueden resultar afectadas, dando la apariencia de una madurez prematura. Condiciones de déficit hídrico y altas temperaturas, favorecen el desarrollo de la enfermedad (Mihail, 1992).

El control biológico de enfermedades vegetales es utilizado como una alternativa en aquellos casos de patógenos donde se dificulta la aplicación de otros métodos de combate, especialmente el uso de productos químicos. Existen varios ejemplos de patógenos, como *Sclerotium rolfsii* Sacc, *Rhizoctonia solani* K hn y *Pythium* spp., que han sido controlados biológicamente (Cook y Baker, 1983) utilizando microorganismos antagonistas, entre los cuales se pueden mencionar a *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., y algunas bacterias.

Entre los métodos químicos utilizados para el control de patógenos fúngicos, están disponibles productos para la aplicación al suelo, la semilla y el follaje. Los tratamientos con fungicidas curasemillas están destinados a controlar las enfermedades que causan podredumbre de semillas y "dam-

ping-off" en pre y post emergencia.

El presente trabajo muestra los resultados obtenidos de la evaluación de dos productos biológicos y uno químico para el control de *Macrophomina phaseolina*, en un ensayo a campo con dos cultivares de soja inoculados con el hongo, realizado en Tucumán, República Argentina.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en la Sub Estación Monte Redondo de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), ubicada en el departamento Cruz Alta, Tucumán (26° 49' S, 64° 51' W, 380 msnm). El ensayo se sembró el 29 de diciembre de 2010 con dos cultivares de grupo VIII de maduración: A 8000 RG y Munasqa RR (Figuras 1 y 2).

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Cada parcela fue de cuatro líneas de 3 m, espaciadas a 0,5 m (6 m²). La densidad de siembra fue de 22 semillas/m.

Para la preparación del inóculo se realizó un aislamiento a partir de tejido enfermo de una planta de soja con síntomas característicos de podredumbre carbonosa, proveniente de un lote comercial de la provincia de Tucumán de la campaña 2010, que fue identificada bajo microscopio óptico en el Laboratorio de la Sección Fitopatología de la EEAOC (Figura 3). Bajo lupa binocular se separó un microesclerocio y se lo colocó en medio APG (agar papa-glucosa) al 2% acidificado con ácido láctico para obtener un cultivo puro proveniente de un microesclerocio (Figura 4). Luego, este aislado se inoculó en arroz integral estéril y se incubó durante 20 días a 30°C en oscuridad, para favorecer el desarrollo de los microesclerocios (Figura 5). Como inóculo para el ensayo a campo, se aplicaron 5 g de arroz coloniza-

do con *Macrophomina phaseolina* por metro lineal, en el momento de la siembra (Figura 6).

Entre los tratamientos evaluados como curasemillas, se incluyeron un producto químico formado por una mezcla de estrobilurina + bencimidazol (pyraclostrobin + metil tiofanato, 100 cc/100 kg de semilla) y dos productos biológicos, *Trichoderma* sp. (700 cc/50 kg) y *Bacillus* sp. (500 cc/50 kg).

Se evaluó el porcentaje de emergencia radicular (ER) a los 7, 14 y 21 días después de la siembra (dds) (Figura 7). En el estadio fenológico R7 (Fehr y Caviness, 1977), se estimó el grado de severidad de la enfermedad utilizando la escala de Paris et al. (2006), con valores que van desde 1 a 5, en donde los valores de la escala corresponden a: 1, tejido sin decoloración y sin microesclerocios visibles; 2, tejido vascular sin decoloración, con muy pocos microesclerocios visibles en la médula, tejido vas-



Figura 1. Siembra del ensayo en la Sub Estación Monte Redondo.



Figura 2. Detalles de la siembra del ensayo.



Figura 3. Microesclerocios de *Macrophomina phaseolina* observados bajo microscopio óptico.



Figura 4. Cultivo de un microesclerocio de *Macrophomina phaseolina*.

cular o bajo la epidermis; 3, tejido vascular parcialmente decolorado, con microesclerocios que cubren parcialmente el tejido; 4, tejido vascular con decoloración, con numerosos microesclerocios en el tejido visibles bajo la epidermis externa en las secciones del tallo y la raíz; y 5, tejido vascular oscurecido por la gran cantidad de microesclerocios, tanto dentro como fuera de los tejidos del tallo y la raíz (Figura 8).

También se determinaron las unidades formadoras de colonias (UFC), según el protocolo de Mengistu et al. (2007). Para

ello se tomaron 10 plantas de cada parcela cortándolas 10 cm por encima de la línea del suelo. Las muestras estaban formadas por toda la raíz y parte del tallo de cada planta, las cuales se lavaron con agua para remover restos de suelo y luego se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio durante 1 min, seguido de 3 enjuagues en agua destilada estéril de 1 min. Una vez secas, se molieron (Figura 9), y de cada muestra se pesaron 0,005 g de tejido molido y se colocó dentro de un tubo de ensayo. A cada tubo con 0,005 g. de material molido se le añadieron 5 mL de medio de cultivo APG estéril

a 60°C y se vertió en placas de Petri. Se incubó a 28°C por 3-5 días y se realizó el recuento de las UFC (Figura 10).

A cosecha se determinaron rendimiento y peso de 1000 semillas. Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente, efectuándose un análisis de la varianza y comparación de medias (LSD al 0,05%).

Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se presentan los resultados de ER a los 7, 14 y 21 dds para todos los tratamientos estudiados en el cultivar A



Figura 5. Arroz inoculado con *Macrophomina phaseolina*.



Figura 8. Escala de severidad de Paris et al (2006).



Figura 6. Siembra del inóculo de *Macrophomina phaseolina* a campo.



Figura 9. Muestras molidas de plantas de soja.



Figura 7. Ensayo 21 días después de la siembra.



Figura 10. Placa de Petri donde se efectúa el recuento de las UFC.



8000 RG. Solo el testigo no inoculado y el tratamiento pyraclostrobin + metil tiofanato inoculado con *Macrophomina phaseolina*, a los 14 dds se diferenciaron significativamente del testigo inoculado; el resto de los tratamientos no presentaron diferencias significativas con el testigo inoculado en ninguna fecha de evaluación.

En la Tabla 2 se detallan los valores de ER en el cultivar Munasqa RR para los diferentes tratamientos en tres fechas de evaluación. A diferencia de lo sucedido en A8000 RG, se observaron diferencias significativas entre el testigo inoculado con el hongo y el testigo no inoculado en los tres momentos de evaluación. Además, en general se observaron diferencias en los porcentajes de emergencia entre el testigo inoculado y los tratamientos (3, 4 y 5),

excepto al tiempo 14 dds con respecto a los tratamientos 4 y 5. Cuando se comparó el efecto de las diferentes estrategias de control, se observó que a los tiempos tempranos (7 dds) el producto químico (tratamiento 3) presentó un mejor comportamiento que los biológicos (tratamientos 4 y 5), y de estos últimos el producto con *Bacillus* (tratamiento 5), fue el que más se acercó a los valores del tratamiento químico. A los 14 dds y 21 dds ninguno de los tratamientos presentaron diferencias significativas entre ellos ni con el testigo sin inocular. Pineda et al. (1988) también encontraron una reducción del porcentaje de plantas muertas en sésamo por el ataque de *Macrophomina phaseolina* cuando las semillas fueron tratadas con antagonistas biológicos como *Trichoderma sp.* y *Aspergillus sp.*

En la Tabla 3 se presentan los resultados de rendimiento, peso de 1000 semillas y grado de severidad de la enfermedad registrados para el cultivar A 8000 RG.

En cuanto al rendimiento, no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ni con el testigo sin inocular, aunque se observó una tendencia de los tratamientos a producir mayores rendimientos, así por ejemplo el tratamiento 3, (pyraclostrobin + metil tiofanato) alcanzó 277,7 kg/ha más que el testigo inoculado, mientras que el testigo sin inocular solo lo superó en 22,7 kg/ha (Tabla3). Estos incrementos en rendimiento también fueron observados por Pineda et al. (1988) cuando aplicaron curasemillas químicas (propineb y dicarboximida) en sésamo para el control de *Macropho-*

Tabla 1. Promedio de ER (%) en el cultivar A8000 RG en tres fechas de evaluación del ensayo de Monte Redondo, departamento Cruz Alta, Tucumán. Campaña 2010/2011

Cultivar A 8000 RG				
	Tratamiento	ER 7 dds	ER 14 dds	ER 21 dds
1	Testigo sin tratar y sin inocular	89,21 a*	92,42 b	92,62 a
2	Testigo sin tratar + <i>Macrophomina phaseolina</i>	84,59 a	86,18 a	86,36 a
3	(Pyraclostrobin + metil tiofanato) + <i>M. phaseolina</i>	84,84 a	92,42 b	90,15 a
4	<i>Trichoderma sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	84,84 a	88,63 ab	86,36 a
5	<i>Bacillus sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	84,09 a	88,25 ab	86,36 a

*Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, $P \leq 0,05$).

Tabla 2. Promedio de ER en el cultivar Munasqa RR en tres fechas de evaluación del ensayo de Monte Redondo, departamento Cruz Alta, Tucumán. Campaña 2010/2011

Cultivar Munasqa RR				
	Tratamiento	ER 7 dds	ER 14 dds	ER 21 dds
1	Testigo sin tratar y sin inocular	90,72 d*	89,96 b	90,53 b
2	Testigo sin tratar + <i>Macrophomina phaseolina</i>	60,22 a	82,77 a	79,16 a
3	(Pyraclostrobin + metil tiofanato) + <i>M. phaseolina</i>	87,12 cd	92,04 b	91,10 b
4	<i>Trichoderma sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	75,19 b	88,07 ab	88,83 b
5	<i>Bacillus sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	78,22 bc	87,12 ab	88,07 b

*Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, $P \leq 0,05$).

Tabla 3. Promedio de rendimiento (kg/ha), peso de 1000 semillas (P 1000 en g) y grado de severidad (en una escala de 1 a 5) en el cultivar A8000 RG (Ensayo en Monte Redondo, departamento Cruz Alta, Tucumán, campaña 2010/2011).

Cultivar A 8000 RG			
Tratamiento	Rto. (kg/ha)	P 1000 (g)	Grado severidad
1 Testigo sin tratar y sin inocular	4515,1 a*	145,6 a	1,00 a
2 Testigo sin tratar + <i>Macrophomina phaseolina</i>	4492,4 a	148,6 a	2,00 a
3 (Pyraclostrobin + metil tiofanato) + <i>M. phaseolina</i>	4770,1 a	145,7 a	2,50 a
4 <i>Trichoderma sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	4687,3 a	146,0 a	1,50 a
5 <i>Bacillus sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	4631,2 a	144,6 a	1,00 a

*Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P ≤ 0,05).

Tabla 4. Promedio de rendimiento (kg/ha), peso de 1000 semillas (P 1000 en g) y grado de severidad (en una escala de 1 a 5) en el cultivar Munasqa RR (Ensayo de Monte Redondo, departamento Cruz Alta, Tucumán, campaña 2010/2011).

Cultivar Munasqa RR			
Tratamiento	Rto. (kg/ha)	P 1000 (g)	Grado severidad
1 Testigo sin tratar y sin inocular	4166,5 b*	137,3 a	1,00 a
2 Testigo sin tratar + <i>Macrophomina phaseolina</i>	3456,1 a	139,4 a	1,75 a
3 (Pyraclostrobin + metil tiofanato) + <i>M. phaseolina</i>	4114,4 b	140,8 a	1,50 a
4 <i>Trichoderma sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	4091,7 b	140,5 a	1,00 a
5 <i>Bacillus sp.</i> + <i>Macrophomina phaseolina</i>	4090,4 b	140,0 a	1,50 a

*Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P ≤ 0,05).

mina phaseolina y obtuvieron 100 kg más que el testigo sin tratar.

Con respecto al peso de 1000 semillas y al grado de severidad de la enfermedad, tampoco se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 3).

En el caso del cultivar Munasqa RR, todos los tratamientos se diferenciaron significativamente del testigo inoculado con el hongo en relación al rendimiento: el tratamiento 3 [(pyraclostrobin + metil tiofanato) + *Macrophomina phaseolina*] rindió 658,3 kg/ha más que el testigo inoculado, mientras que los tratamientos 4 (*Trichoderma sp.* + *Macrophomina phaseolina*) y 5 (*Bacillus sp.* + *Macrophomina phaseolina*) presentaron incrementos de 635,6 kg/ha y 634,3 kg/ha, respectivamente (Tabla 4). No se observaron diferencias significativas para el peso de 1000 semillas ni para el grado de severidad de la enfermedad entre

los diferentes tratamientos y el testigo inoculado y el sin inocular.

Con respecto a las UFC/g de raíz, no se observaron diferencias significativas con respecto al testigo inoculado, ni entre los diferentes tratamientos en ambos cultivares. Estos resultados contrastan con los de Ramezani (2008), quien encontró diferencias y menor incidencia de la enfermedad en plantas de berenjena frente a *Macrophomina phaseolina* tratadas con diferentes cepas de *Trichoderma sp.* Sin embargo, entre los testigos inoculados de ambas variedades, A8000 RG presentó valores mayores (1700 UFC/g) que Munasqa RR (1100 UFC/g).

Conclusiones

Las inoculaciones con *Macrophomina phaseolina* infectaron tanto a Munasqa RR como a A 8000 RG, siendo el grado de

severidad mayor en A 8000 RG que en Munasqa RR. Esto fue coincidente con los mayores valores de UFC/g registrados en A 8000 RG.

Las inoculaciones con *Macrophomina phaseolina* redujeron la ER, especialmente en el cultivar Munasqa RR, y los tratamientos evaluados fueron efectivos en contrarrestar la reducción de la ER por el patógeno.

Tanto en A 8000 RG como en Munasqa RR, los tratamientos tuvieron una tendencia similar respecto al rendimiento, obteniéndose valores mayores cuando se empleó la mezcla pyraclostrobin + metil tiofanato, seguidos estos por los valores obtenidos con el uso de los tratamientos biológicos *Trichoderma sp.* y *Bacillus sp.*

Sin embargo, se observó que el cultivar Munasqa RR presentó una mayor res-

puesta que A 8000 RG frente a *Macrophomina phaseolina* en los tratamientos evaluados, lo cual se reflejó en un mayor incremento de rendimiento en comparación con el testigo inoculado.

Agradecimientos

Se agradece a todos los colaboradores de la Sección Fitopatología de la EEAOC, Luis Hecker, Vicente de Lisi, Julio Vargas, Daniel Millicay y Alejandro Rojas.

Bibliografía

COOK, R.J. AND BAKER, K.F. 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, EE.UU. 53 p.

FEHR, W.R., Y CAVINESS, C.E. 1977. Stages of soybean development. Special Report. No. 80. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. And Home Econ. Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, Iowa.

MENGISTU, A., RAY, J.D., SMITH, J.R., AND PARIS, R.L. 2007. Charcoal rot disease assessment of soybean genotypes using a colony-forming unit index. *Crop Science* 47:2453-2461.

MIHAIL, J.D. 1992. *MACROPHOMINA*. PP. 134-136. IN: L.L. SINGLETON, J.D. MIHAIL, and C.M. RUSH (eds.). *Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi*. APS Press. St. Paul, MN, USA. 265 p.

PARIS, R.L., MENGISTU, A., TYLER, J.M. AND SMITH, J.R. 2006. Registration of soybean germplasm line DT97-4290 with moderate resistance to charcoal rot. *Crop Science* 46:2324-2325.

PINEDA, J.B. Y AVILA, J.M. 1988. Alternativas para el control de *Macrophomina phaseolina* y *Fusarium oxysporum* patógenos del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). *Agronomía Tropical*. 38(4-6):79-84.

PINEDA, J.B. y GONNELLA, E.R. 1988. Evaluación del control biológico de *Macrophomina phaseolina* en ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). *Agronomía Tropical*. 38(4-6):43-48.

PLOPER, L.D. Y SCANDIANI, M.M. 2009. Visión general de las enfermedades radicales de la soja en Argentina. En: CD Proceedings V Congreso Brasileiro de Soja e Mercosoja 2009. Goiânia, Goias, Brasil. 19-22 Mayo 2009. 3 pp.

PLOPER, L.D., GONZÁLEZ, V., V. DE RAMALLO, N., GÁLVEZ, R. Y DEVANI, M. 2001.

Presencia de la podredumbre carbonosa del tallo de la soja en el centro y noroeste argentino. *Avance agroindustrial*. 22(2):30-34.

RAMEZANI, H. 2008. Biological control of root-rot of eggplant caused by *Macrophomina phaseolina*. *American-Eurasian Journal & Environment Science*. 4(2):218-220.

SRIVASTAVA, A.K., SINGH, T., JANA, T.K. and ARORA, D.K. 2001. Microbial colonization of *Macrophomina phaseolina* and suppression of charcoal rot of chickpea. In *Microbes and plants*. Edited by A. Sinha. Vedams eBooks (P) Ltd., New Delhi, India. pp. 269-319.

WRATHER, J.A., ANDERSON, T.R., ARSYAD, D.M., GAI, J., PLOPER, L.D., PORTA-PUGLIA, A., RAM, H.H., and YORINORI, J.T. 1997. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean producing countries in 1994. *Plant Disease* 81:107-110.

WRATHER, J.A., SHANNON, G., BALARDIN, R., CARREGAL, L., ESCOBAR, R., GUPTA, G. K., MA, Z., MOREL, W., PLOPER, D., y TENUTA, A. 2010. Effect of diseases on soybean yield in the top eight producing countries in 2006. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2010-0125-01-RS.

El programa de TV de agro más premiado...



A Todo Campo

En Canal Rural

Horarios:

martes 10:30 hs., miércoles 22 hs.,
jueves 01 y 04 hs., sábados 13:30 hs.

Conducción: Alicia Camarasa y Carlos Devito
Producción Periodística: Ing. Carlos Devito
Producción general: Rodolfo Golia

