



Terra Latinoamericana

E-ISSN: 2395-8030

terra@correo.chapingo.mx

Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo,
A.C.
México

Rivera Becerril, Facundo; Mier, Teresa; Camacho, Alejandro D.; Valdés, María
Manejo de la mosquita blanca en invernadero con *Verticillium lecanii* en plantas de frijol micorrizadas
con *Glomus intraradices*

Terra Latinoamericana, vol. 20, núm. 2, abril-junio, 2002, pp. 147-152

Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C.

Chapingo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57320207>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

MANEJO DE LA MOSQUITA BLANCA EN INVERNADERO CON *Verticillium lecanii* EN PLANTAS DE FRIJOL MICORRIZADAS CON *Glomus intraradices*

Control of Whitefly with *Verticillium lecanii* on Mycorrhizal (*Glomus intraradices*)

Common Bean Plants in Greenhouse

Facundo Rivera Becerril¹, Teresa Mier¹, Alejandro D. Camacho² y María Valdés^{2†}

RESUMEN

Dentro del marco del control microbiológico de plagas, los hongos tienen un gran potencial para el control de ciertos insectos; por ello se evaluó la población de una de las plagas más importantes en el mundo en cultivos de campo y de invernadero, la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculadas con el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Zimmerman). La mitad de las plantas se micorrizaron con el hongo *Glomus intraradices* (Schenck y Smith). El ensayo, realizado en invernadero, incluyó los siguientes tratamientos: 1) Testigo, 2) *G. intraradices*, 3) *V. lecanii* y 4) *V. lecanii* + *G. intraradices*. *V. lecanii* se aplicó a una concentración equivalente a 10^{12} conidios ha⁻¹. Todas las plantas se infestaron con *T. vaporariorum*. El promedio de humedad relativa y temperatura fue 66.7% y 18 °C, respectivamente; el fotoperíodo fue de 14 h luz. La densidad poblacional total de los diferentes estadios biológicos del insecto se evaluó al final del ensayo. Las plantas tratadas con *V. lecanii* + *G. intraradices* mostraron ser significativamente diferentes a las plantas testigo con menor densidad de huevos y ninfas de mosquita blanca, 2.3 hoja⁻¹; en segundo término estuvo el tratamiento de *G. intraradices* (3.8 hoja⁻¹), después el testigo (5.1 hoja⁻¹) y, finalmente, las plantas tratadas con *V. lecanii* (7.1 hoja⁻¹). El empleo integral del hongo micorrízico *G. intraradices* y del hongo entomopatógeno *V. lecanii* podría llegar a ser una estrategia para el control de la mosquita blanca.

Palabras clave: Hongo entomopatógeno, hongo endomicorrízico.

SUMMARY

In the context of microbiological pest control, fungi have a high potential in the control of certain insects. For this reason the population of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) inoculated with the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* (Zimmerman) in bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.), was evaluated. Plants were mycorrhizal [*Glomus intraradices* (Schenck and Smith)] and non-mycorrhizal. Bean plants were submitted to the following treatments in the green house: 1) Control plants, 2) *G. intraradices*, 3) *V. lecanii*, and 4) *V. lecanii* + *G. intraradices*. Evaluation of *V. lecanii* as insecticide was done in a greenhouse. All the plants were infested with the whitefly. The results showed that the plants treated with *V. lecanii* + *G. intraradices* had the lowest density of total eggs and nymphs of the whitefly (2.37 leaf⁻¹, versus 5.15 leaf⁻¹ on the control plants). This dual inoculation of beans with both *V. lecanii* and *G. intraradices* was significantly different from the control plants in terms of the lowest density of whitefly *T. vaporariorum* eggs and nymphs, 2.3 leaf⁻¹, followed by the treatment of *G. intraradices* (3.8 leaf⁻¹), the control (5.1 leaf⁻¹) and finally the plants treated with *V. lecanii* (7.1 leaf⁻¹). The integrated use of the entomopathogenic fungus *V. lecanii* and the endomycorrhizal fungus *G. intraradices* may become an interesting strategy for whitefly control.

Index words: Entomopathogenic fungus, endomycorrhizal fungus.

INTRODUCCION

El control microbiológico, como parte del manejo integrado de plagas, es uno de los campos que ha ido

¹ Universidad Autónoma Metropolitana. Calzada del Hueso 1100, 04960 México DF. Fax +52 (55) 57235469.

² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio, 11340 México DF. Tel/Fax +52 (55) 57296208. † (mvaldes@enb.ipn.mx)

adquiriendo mayor importancia en los últimos años. Los hongos se han utilizado con mucho éxito en este aspecto (Ferron *et al.*, 1991; Jenkins *et al.*, 1998). Revisiones recientes conceden gran importancia al uso de los hongos entomopatógenos para el manejo de la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Osborne y Landa, 1992; Nava *et al.*, 1998). Entre éstos, el hifomicete *Verticillium lecanii* (Zimmerman) es un entomopatógeno con gran potencial para el control de diversas plagas (Harper y Huang, 1986; Meade y Byrne, 1991), incluida la mosquita blanca de los invernaderos (Osborne y Landa, 1992), la mosquita blanca de la papa *Bemisia tabaci* Gennadius y la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, que en su conjunto constituyen uno de los grupos de plagas más importantes en el mundo por los daños que ocasionan mediante la acción directa o por transmisión de virus en cultivos, tanto de campo como de invernadero. Además, el insecto excreta una mielecilla sobre las hojas que favorece el desarrollo de una fungosis negra conocida como fumagina (Davidson *et al.*, 1994).

En relación con los hongos micorrízico-arbusculares (HMA), además de su importante papel en la nutrición de las plantas, es bien conocida su participación en el control biológico de fitopatógenos de la raíz (Hooker *et al.*, 1994; Cordier *et al.*, 1996), aún en plantas no micorrizógenas, donde la sola presencia del hongo MA en su rizósfera es capaz de inhibir el crecimiento de *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* (St-Arnaud *et al.*, 1997). Es también importante recordar que inducen en la planta cambios fisiológicos; en numerosas ocasiones se ha probado un incremento de la conductividad hidráulica, el potencial de agua foliar y la conductancia estomática (Nelsen, 1987; Sánchez-Díaz y Honrubia, 1994), lo que podría explicarse de muchas maneras (Nelsen, 1987) y conducir a un alto contenido de agua en la superficie de las hojas.

Con base en los antecedentes antes mencionados, este trabajo se desarrolló con el propósito de evaluar, en condiciones de invernadero, el posible efecto entomopatógeno de *V. lecanii* sobre *T. vaporariorum* en plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) micorrizadas con *Glomus intraradices* (Schenck & Smith).

MATERIALES Y METODOS

Microorganismos

Se utilizó la cepa C del entomopatógeno *V. lecanii* aislada de ninfas de mosquita blanca *T. vaporariorum* en un cultivo de frijol en Casasano, municipio de Cuautla, estado de Morelos (Mier *et al.*, 1991). Su propagación se hizo con granos hidratados de arroz (*Oryza sativa* L.). Para ello, se colocaron en botellas Roux, 300 g del cereal previamente remojado, y las mismas se esterilizaron e inocularon con una suspensión de conidios (Rivera *et al.*, 1998).

El inóculo de *V. lecanii* se elaboró con base en conidios, en lugar de blastosporas, por su mayor resistencia a las condiciones adversas del ambiente y por su elevada capacidad de germinación. Para incrementar la formación de conidios, el medio de cultivo con base en arroz se enriqueció con extracto de levadura industrial y extracto de malta.

El hongo endomicorrízico *G. intraradices* se propagó durante seis meses en pasto Rhodes (*Chloris gayana* Kunth); esta gramínea se ha registrado como un buen hospedero para la propagación de otros HMA (Sreenivasa y Bagyaraj, 1988). El pasto se desarrolló en una mezcla 1:1 (peso/peso) de arena sílica 40: suelo; el suelo se colectó en una zona agrícola del estado de Morelos y se esterilizó posteriormente. Se regó con agua esterilizada y se aplicó la solución nutritiva Long-Ashton una vez al mes. Al término de los seis meses, se midió el grado de micorrización en las raíces por el método de laminilla (+/-) después de la hidrólisis de las mismas y tinción con fucsina ácida (Phillips y Hayman, 1970).

Desarrollo del Experimento

Cada maceta se llenó con 1100 g del mismo sustrato utilizado para el cultivo del pasto. La mezcla se esterilizó previamente dos veces en un autoclave durante 30 min a 110 libras, con descanso de 10 días.

Las semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Flor de Mayo se desinfectaron y se pusieron a germinar en papel humedecido con agua destilada estéril, incubadas tres días a 28 °C, en el interior de una bolsa de polipapel. El inóculo (las raicillas del

pasto colonizadas en 99.3%) se desinfectó superficialmente con cloramina T (2%), por 30 min y se lavó con agua destilada estéril. Posteriormente, se depositó debajo de las semillas germinadas de frijol, a razón de 4 g maceta⁻¹.

La infestación con mosquita blanca se efectuó introduciendo al invernadero plantas de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) infestadas con la mosquita blanca. Estas se colocaron en el invernadero al azar antes de la emergencia de las primeras hojas verdaderas de las plántulas de frijol y dos semanas después se repitió el tratamiento, para favorecer una infestación homogénea en todas las plantas, es decir, alrededor de 10 adultos por planta.

Antes de aplicar el hongo entomopatógeno, los conidios se liberaron mediante la adición de agua destilada estéril más detergente Tween 80 a 0.05%, posteriormente se lavaron con agua destilada estéril y se suspendieron también en agua. La aplicación se hizo con una botella de sifón en los dos lotes de plantas correspondientes a los Tratamientos 3 *Verticillium lecanii* y 4 *V. lecanii* + *Glomus intraradices*, a una concentración equivalente a 10¹² conidios ha⁻¹ (Ferron, 1978), es decir 400 000 maceta⁻¹. Como se desconoce la frecuencia óptima de aplicación de conidios para el control de la mosquita blanca y con el fin de asegurar la permanencia del entomopatógeno en el ambiente y poder establecer un control de áfidos, trips y mosquitas blancas en invernaderos, son necesarias varias aplicaciones (Helyer *et al.*, 1992). Además, es necesario considerar que los adultos de *T. vaporariorum*, lo mismo que los de *B. tabaci*, tienden a ovipositar en mayores cantidades en las hojas jóvenes que en las maduras (Byrne y Draeger, 1989), por lo cual los nuevos brotes deben ser tratados con el hongo. En la ex Unión Soviética han recomendado la aplicación de 1.2-2.4 x 10¹³ conidios ha⁻¹ de *B. bassiana* contra el escarabajo colorado, en tanto que en Estados Unidos se sugiere la aspersión de 2.5 x 10¹³ conidios ha⁻¹ de *Nomuraea rileyi* contra *Trichoplusia ni* (Ferron, 1978). En este ensayo *V. lecanii* se aplicó siete veces, cada dos semanas.

Se aplicaron cuatro tratamientos: 1) Testigo (plantas sin el HMA y sin *V. lecanii*); 2) *Glomus intraradices*; 3) *Verticillium lecanii* y 4) *Verticillium lecanii* + *Glomus intraradices*. Cada tratamiento incluyó 12 macetas con cuatro semillas germinadas de frijol cada una, para dejar dos plantas posteriormente. A las plantas testigo, se les aplicaron los dos inóculos

fúngicos esterilizados por autoclave, así como a las inoculadas con *V. lecanii* se les aplicó el inóculo micorrízico esterilizado y a aquellas con *G. intraradices* se les aplicó el entomopatógeno esterilizado. Con el propósito de impedir el paso de la mosquita blanca de un tratamiento a otro, los bloques de cada tratamiento se separaron en el invernadero con tela de organza de poro fino.

La humedad y la temperatura registradas en el invernadero durante el experimento fueron, en promedio, 66.7% y 18 °C, respectivamente; el fotoperíodo fue de 14 h luz. Para evitar una gran baja de humedad ambiental, se colocaron dos aspersores de agua en el invernadero.

El experimento cubrió 14 semanas. La evaluación del mismo se llevó a cabo con base en la densidad poblacional de todos los estadios de la mosquita blanca, para lo cual se consideraron huevos y los tres tipos de ninfas. Para ello se tomaron al azar, antes y durante la floración, 20 hojas jóvenes (segundas o terceras) de frijol en cada uno de los tratamientos; con el auxilio de un estereoscopio se cuantificaron los insectos presentes en un área de 7.84 cm² de cada hoja. La biomasa de la planta se determinó llevando el follaje a peso seco en un horno a 80 °C. La presencia de micorriza en las raíces de frijol se verificó por el método previamente descrito.

Los datos de densidad poblacional de la mosquita blanca, donde se consideraron los estadios ninfales más los huevos, así como el total de individuos, se analizaron con la prueba de rangos de Friedman (Friedman, 1937; Conover, 1980) y con la prueba de comparación de medias de F múltiple de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch (REGWF) (Schlotzhauer y Littell, 1987), mediante el paquete computacional SAS (SAS Institute, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSION

La propagación del HMA *G. intraradices* en el pasto Rhodes se consideró exitosa porque sus raíces mostraron un porcentaje promedio de colonización de 99.3%. Esta alta endomicorrización se había previamente registrado en el caso del HMA *G. fasciculatum* en la misma planta (Sreenivasa y Bagyaraj, 1988).

La introducción de la mosquita blanca mediante las plantas de nochebuena permitió de inmediato una infestación elevada en las plántulas de frijol. A las

dos semanas, todas las plantas de la leguminosa mostraron densidades poblacionales suficientemente altas para desarrollar el ensayo de invernadero, es decir, alrededor de 10 adultos por planta.

De acuerdo con el análisis estadístico aplicado no hubo diferencias significativas en cuanto a la densidad **individual** por hoja de los huevos y de las diferentes ninfas de *T. vaporarorium* en los cuatro tratamientos ($P > 0.05$). Sin embargo, los datos de las plantas tratadas con *V. lecanii* y colonizadas radicalmente por *G. intraradices* mostraron una menor densidad de huevos y ninfas; en segundo término estuvo el tratamiento de *G. intraradices*, después el testigo y, finalmente, *V. lecanii* (Cuadro 1). Al analizar los datos de huevos y ninfas **totales** por hoja en los cuatro tratamientos y hacer pruebas de comparación de medias, se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento con los dos hongos significativamente diferente a las plantas testigo y el mejor (Cuadro 1 y Figura 1). La producción de la biomasa y de la micorrización fue semejante en todos los tratamientos (Cuadro 2); el promedio de la biomasa fue de 0.741 g (sin diferencias estadísticas) y la extensión de la micorrización alcanzó 69%, excepto en las plantas testigo y en aquellas inoculadas sólo con *V. lecanii*, en que no hubo colonización endomicorrízica.

Las diferencias significativas encontradas en el número total de huevos y ninfas en las plantas tratadas con *V. lecanii* + *G. intraradices* podrían atribuirse a lo siguiente: es bien conocido que los HMA al colonizar la planta influyen grandemente en la utilización del agua por la misma; también se sabe con certeza que las raíces de las plantas micorrizadas son más grandes en longitud y diámetro; por lo tanto, tienen una mayor

Cuadro 1. Promedio de individuos y números totales de la mosquita blanca *T. vaporarorium*, por hoja, en plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) tratadas con *Verticillium lecanii* y/o el hongo micorrízico *Glomus intraradices*.

Tratamiento	Huevo	Ninfa 1	Ninfa 2	Ninfa 3	Total
Testigo	4.11	0.73	0.14	0.17	5.15 a
<i>V. lecanii</i>	5.20	1.65	0.22	0.10	7.17 ab
<i>G. intraradices</i>	2.95	0.39	0.42	0.04	3.80 ab
<i>V. lecanii</i> + <i>G. intraradices</i>	1.92	0.34	0.09	0.02	2.37 b

No se encontraron diferencias significativas en el análisis de varianza al analizar individualmente huevos y ninfas; al analizar la población total, si hubo diferencias.

Cuadro 2. Biomasa y extensión de la micorrización de plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) tratadas con el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* y/o con el hongo micorrízico *Glomus intraradices*.

Tratamiento	Peso seco	Micorrización
	g	%
<i>Glomus intraradices</i>	0.797	69
<i>Verticillium lecanii</i>	0.688	0
<i>V. lecanii</i> + <i>G. intraradices</i>	0.736	69
Testigo	0.744	0

área de absorción y se favorece una mayor conductividad hidráulica, lo que se refleja en un incremento hasta de 70% en la transpiración a través de las hojas (Nelsen, 1987; Sánchez Díaz y Honrubia, 1994). Se sabe que en *Bouteloua gracilis* micorrizada con *Glomus fasciculatum*, la resistencia de la hoja se reduce en 50% y la transpiración se incrementa en 100%, sin que haya cambios en los potenciales de agua de la hoja ni de la raíz (Allen, 1982). Esta situación crearía microambientes con una elevada humedad relativa foliar, hecho que puede favorecer la germinación más rápida y la viabilidad prolongada de los conidios de *V. lecanii* para parasitar las ninfas del insecto que ahí se encuentren.

Esta hipótesis la apoya el trabajo de Subramanian *et al.* (1997) quienes, al estudiar la tolerancia al estrés de agua en maíz, inocularon semillas con la misma cepa de este estudio, *G. intraradices*, y comprobaron que se produjeron en esas plantas valores más altos de potencial de agua en las hojas, además de que se incrementó el contenido relativo de agua en las mismas.

Al mismo respecto, Urquhart y Punja (1997), al trabajar con el hongo *Tilletiopsis pallescens*, un agente potencial para el control del hongo patógeno *Sphaerotheca fuliginea* en plantas de pepino, describieron que al aplicarse *T. pallescens* en la filosfera, su supervivencia se limitó cuando la humedad de las hojas sanas se encontraba en 70%, lo cual no ocurrió cuando el contenido de humedad fue de 90%, pues en este caso se desarrollaron redes extensivas de micelio y a los siete días se formaron unidades reproductoras; asimismo, desde el quinto día fue visible el daño ocasionado a las hifas de *S. fuliginea*, cuando este hongo se encontraba presente.

En el caso de las plantas tratadas sólo con *V. lecanii*, la existencia de un mayor número total de huevos y de ninfas que en los demás tratamientos,

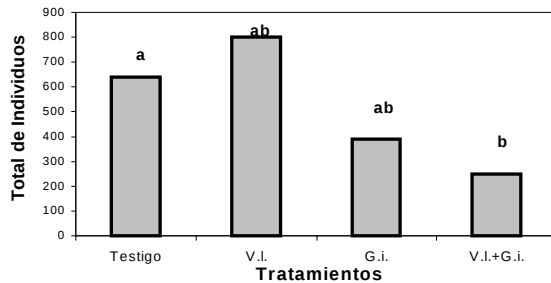


Figura 1. Densidad poblacional total (huevecillos y ninfas) de la mosquita blanca en plantas de frijol tratadas con *Verticillium lecanii* (V.I.), *Glomus intraradices* (G.i.), *V. lecanii* + *G. intraradices* (V.I.+G.i.). Barras con la misma letra son estadísticamente semejantes. Pruebas de Friedman y REGWF, $P < 0.05$.

podría atribuirse a la baja humedad relativa promedio para *V. lecanii* (66.7%) que imperó en el invernadero; cabe señalar que la baja humedad relativa es característica del altiplano mexicano cuando no es período de lluvias. Aun cuando el aspersor de agua estuvo funcionando día y noche, no fue posible mantener los niveles de humedad ambiental considerados como óptimos para lograr éxito de implantación del hongo entomopatógeno (Helyer *et al.*, 1992). A este respecto, Drummond *et al.* (1987) señalaron que *V. lecanii* requiere por lo menos de 93% de humedad relativa, ya que de esto depende que haya una alta germinación de los conidios y un crecimiento del micelio, aspectos decisivos para la penetración del hongo en el insecto y, por lo tanto, fundamentales en el establecimiento de una epizootia. Los mismos autores mencionaron que en algunos lugares donde se utiliza *V. lecanii* contra *T. vaporariorum* en cultivos de tomate, la humedad relativa al mediodía disminuye a 70% o a niveles inferiores, condición adversa a la función del hongo.

Finalmente, consideramos que es necesario realizar subsecuentes estudios al respecto en cultivos de invernadero y de campo para entender mejor el papel de la micorriza arbuscular en relación con el control de la mosquita blanca *T. vaporariorum* por *V. lecanii*.

CONCLUSIONES

Se concluye que el manejo de la mosquita blanca en el invernadero podría ser eficiente con el hongo

entomopatógeno *Verticillium lecanii* inoculado a plantas de frijol cuando las mismas desarrollen en sus raíces una asociación con el hongo micorrízico arbuscular *Glomus intraradices*, por lo que podría considerarse el empleo integral de ambos hongos, o bien, asegurarse de que en el campo las plantas tengan una buena micorrización, como una estrategia para disminuir el uso de insecticidas convencionales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional, así como al Departamento del Hombre y su Ambiente de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, el apoyo financiero para desarrollar esta investigación. También va nuestro agradecimiento a Susan Parent de Premier Canadá por la donación del inoculante del hongo endomicorrízico.

LITERATURA CITADA

- Allen, M.F. 1982. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizae on water movement through *Bouteloua gracilis* (H.B.K.) lag ex Stend. New Phytol. 91: 191-196.
- Byrne, D.N. y E.A. Draeger. 1989. Effect of plant maturity on oviposition and nymphal mortality of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol. 18: 429-432.
- Conover, W.J. 1980. Practical nonparametric statistics. John Wiley. New York.
- Cordier, C., V. Gianinazzi-Pearson y S. Gianinazzi. 1996. Resistance mechanisms to *Phytophthora nicotianae* var. parasitica in mycorrhizal tomato: Pathogen development within root tissues and host cell responses. p. 38. In: T.M. Szaro y T.D. Burns (Comps.). Abstracts of the First International Conference on Mycorrhizae. University of California. Berkeley, CA.
- Davidson, E.W., B.J. Segura, T. Steele y D.L. Hendrix. 1994. Microorganisms influence the composition of honeydew produced by the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. J. Insect. Physiol. 40: 1069-1076.
- Drummond, J., J.B. Heale y A.T. Gillespie. 1987. Germination and effect of reduced humidity on expression of pathogenicity in *Verticillium lecanii* against the glasshouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum*. Ann. Appl. Biol. 111: 193-201.
- Ferron, P. 1978. Biological control of insect pests by entomogenous fungi. Ann. Rev. Entomol. 23: 409-442.
- Ferron, P., J. Fargues y G. Riva. 1991. Fungi as microbial insecticides against pests. pp. 665-706. In: D. Arora, L. Ajello y K.G. Mukerji (eds.). Handbook of Applied Mycology. Humans, Animals, and Insects. Vol. 2. Marcel Dekker, New York.

- Friedman, M. 1937. The use of ranks to avoid the assumptions of normality implicit in the analysis of variance. *J. Am. Stat. Assoc.* 32: 675-701.
- Harper, A.M. y H.C. Huang. 1986. Evaluation of the entomophagous fungus *Verticillium lecanii* (Moniliales: Moniliaceae) as a control agent for insects. *Environ. Entomol.* 15: 281-284.
- Helyer, N., G. Gill, A. Bywater y R. Chambers. 1992. Elevated humidities for control of chrysanthemum pests with *Verticillium lecanii*. *Pestic. Sci.* 36: 373-378.
- Hooker, J.E., M. Jaizme-Vega y D. Atkinson. 1994. Biocontrol of plant pathogens using arbuscular mycorrhizal fungi. pp. 191-200. *In: S. Gianinazzi y H. Schüepp (eds.). Impact of arbuscular mycorrhizas on sustainable agriculture and natural ecosystems.* Birkhäuser Verlag, Basilea.
- Jenkins, N.E., G. Eviefo, J. Langewald, A.J. Cherry y C.J. Lomer. 1998. Development of mass production technology for aerial conidia for use as mycopesticides. *Biocontrol News and Info.* 19: 21N-31N.
- Meade, D.L. y D.N. Byrne. 1991. The use of *Verticillium lecanii* against subimaginal instars of *Bemisia tabaci*. *J. Invertebr. Pathol.* 57: 296-298.
- Mier, T., F. Rivera, J.C. Bermúdez, Y. Domínguez, C. Benavides y M. Ulloa. 1991. Primer reporte en México del aislamiento de *Verticillium lecanii* a partir de la mosquita blanca y pruebas de patogenicidad *in vitro* sobre este insecto. *Rev. Mex. Mic.* 7: 149-156.
- Nava C., U., J.J. Pacheco C. y K.F. Byerly M. 1998. Manejo integrado de la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. pp. 216-253. *In: Memoria de la 4a Asamblea Anual del Consejo Nacional de Control Fitosanitario, Dirección General de Sanidad Vegetal., Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, México.*
- Nelsen, C.E. 1987. The water relations of vesicular-arbuscular mycorrhizal systems. pp. 71-91 *In: R. Safir (ed.). Ecophysiology of VA Mycorrhizal Plants.* CRC Press, Boca Raton, FL.
- Osborne, L.S. y Z. Landa. 1992. Biological control of whiteflies with entomopathogenic fungi. *Fla. Entomol.* 75: 456-471.
- Phillips, J.M. y D.H. Hayman. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55: 158-161.
- Rivera, F., M. Valdés y T. Mier G. 1998. Producción y conservación del hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii*. *Rev. Mex. Mic.* 14: 33-36.
- Sánchez-Díaz, M. y M. Honrubia. 1994. Water relations and alleviation of drought stress in mycorrhizal plants. pp. 167-178. *In: S. Gianinazzi y H. Schüepp (eds.). Impact of arbuscular mycorrhizas on sustainable agriculture and natural ecosystems.* Birkhäuser Verlag, Basilea, Suiza.
- SAS Institute. 1990. SAS System for personal computers, Release 6.04. SAS Institute. Cary, NC.
- Schlotzhauer, S.D. y R.C. Littell. 1987. SAS System for Elementary Statistical Analysis. SAS Institute. Cary, NC.
- Sreenivasa, M.N. y D.J. Bagyaraj. 1988. *Chloris gayana* (Rhodes grass), a better host for the mass production of *Glomus fasciculatum* inoculum. *Plant Soil* 106: 289-290.
- St-Arnaud, M., C. Hamel, B. Vimard, M. Caron y J.A. Fortin. 1997. Inhibition of *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* in the non-VAM species *Dianthus caryophyllus* by co-culture with *Tagetes patula* companion plants colonized by *Glomus intraradices*. *Can. J. Bot.* 75: 998-1005.
- Subramanian, K.S., C. Charest, L.M. Dwyer e I.R. Hamilton. 1997. Effects of arbuscular mycorrhizae on leaf water potential, sugar content, and P content during drought and recovery of maize. *Can. J. Bot.* 75: 1582-1591.
- Urquhart, E.J. y Z.K. Punja. 1997. Epiphytic growth and survival of *Tilletiopsis pallens*, a potential biological control agent of *Sphaerotheca fuliginea*, on cucumber leaves. *Can. J. Bot.* 75: 892-901.