

Control de *Meloidogyne incognita* en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con la aplicación de *Trichoderma harzianum*

Meloidogyne incognita control in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) to the implementation of *Trichoderma harzianum*

Leny F. Pinzón Espinoza, Juan Candelero de la Cruz, José María Tun Suárez, Vicente Reyes Oregel y Jairo Cristóbal Alejo

Instituto Tecnológico de Conkal, Km 16.3, Av. Tecnológico s/n, Conkal, Yucatán, México, C.P: 97345, jairoca54@hotmail.com.

RESUMEN

En condiciones in vitro se evaluaron 14 filtrados de cepas nativas de *Trichoderma* spp. contra juveniles del segundo estadio (J_2) de *M. incognita*, destacando la Th43-14 (*T. harzianum*) aislada de la rizósfera de los suelos sin uso agrícola del estado de Yucatán, México, con el 100 % de mortalidad a las 24 horas de exposición. En condiciones protegidas en plantas de *S. lycopersicum* el control de *M. incognita* con inoculación 1×10^6 esporas/mL de esta cepa y un testigo comercial (Fithán), redujeron significativamente la reproducción del nemátodo con relación al testigo sin inoculantes fúngicos en un 86,94 y 42,00 % en el número de huevos por gramo de raíz licuada y en un 90,17 y 90,58 % en el número de hembras por gramo de raíz teñida, respectivamente. También disminuyeron la intensidad del daño del nemátodo en un 78,10 y 75,44 % en la formación de agallas. La cepa nativa de *T. harzianum* (Th43-14) indujo incrementos significativos del 28,13 % en la altura y del 41,16 % en la ganancia de biomasa seca total, respecto al testigo sin la aplicación del hongo.

Palabras claves: *Meloidogyne incognita*, *Solanum lycopersicum*, agente biocontrol.

ABSTRAC

Under in vitro conditions, they were evaluated 14 filtrates native strains of *Trichoderma* spp. against the second stage juveniles (J_2) of *M. incognita*, highlighting the Th43-14 (*T. harzianum*) isolated from the rhizosphere soil without agricultural use in the state of Yucatan, Mexico, with 100 % mortality at 24 hours exposure. In protected conditions in *S. lycopersicum* plants control *M. incognita* inoculation with 1×10^6 spores/mL of this strain and a commercial control (Fithán), significantly reduced nematode reproduction relative to the control without a fungal inoculants 86.94 and 42.00 % in the number of eggs per g of root and blended in 90.17 and 90.58% in the number of females per root dyed g, respectively. Also they decreased the intensity of nematode damage in 78.10 and 75.44 % in the galling. Native strains of *T. harzianum* (Th43-14) induced significant increases of 28.13 % in height and 41.16 % gain in total dry biomass, compared to the control without the application of fungus.

Key words: *Meloidogyne incognita*, *Solanum lycopersicum*, biocontrol agent.

INTRODUCCIÓN

El género *Meloidogyne* integran varias especies importantes para la agricultura; algunas son cosmopolitas, y por sus hábitos polífagos ocasionan pérdidas de producción en el cultivo de hortalizas y otras plantas [Agrios, 2001]. A pesar del uso intensivo de nematocidas sintéticos, el control de estos fitoparásitos no es eficiente, y en algunos casos este método reduce o elimina las poblaciones de antagonistas naturales asociados a la rizósfera [Sharon *et al.*, 2001; Harman *et al.*, 2004]. Así, en los últimos años, por su distribución

en diferentes ambientes se ha intensificado el empleo de especies de *Trichoderma* y otros antagonistas que presentan capacidad antiparasitaria asociado con la síntesis y acumulación de fitoalexinas, flavonoides y derivados fenólicos como el 2,4 diacetilfloroglucinol (DAGP), capaces de alterar cambios en la membrana citoplasmática y la desactivación de enzimas selectivas y no selectivas de fitopatógenos, y la activación de mecanismos de resistencia sistémica adquirida en las plantas. También estimulan los procesos de ger-

minación y aceleran la descomposición de la materia orgánica, la solubilización y la absorción de nutrientes [Altomare *et al.*, 1999; Harman *et al.*, 2004]. Con base a lo anterior se evaluaron bajo condiciones protegidas especies nativas de *Trichoderma* con actividad antagonista contra *M. incognita* en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de raíces agalladas de *S. lycopersicum* infectadas por el nemátodo, se obtuvieron masas de huevos, se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1 %, se lavaron hasta eliminar el hipoclorito de sodio para incubarse a 28 °C hasta la eclosión de huevos y obtener juveniles de segundo estadio (J₂) [Cristóbal-Alejo *et al.*, 2006]. Con el fin de asegurar que el nemátodo corresponda a *M. incognita*, se realizaron cortes perineales de las hembras y se consideraron caracteres morfotaxonómicos [Einsenback *et al.*, 1983].

Para estimar el antagonismo de filtrados de *Trichoderma* spp. contra *M. incognita*, se activaron 14 aislados del hongo, en medio líquido con papa y dextrosa en matraces de 500 mL, en condiciones estáticas durante 15 días. Las cepas se obtuvieron de la colección de hongos del Laboratorio de Fitopatología perteneciente al Instituto Tecnológico de Conkal. El primer filtrado se realizó con gasas estériles; enseguida se centrifugó durante cinco minutos a 3000 rpm y se retiró el sobrenadante. Un segundo filtrado con papel Whatman no. 1, y finalmente el tercer filtrado se obtuvo con filtro Milipore de 0,45 micras. Este último se colocó en siracusas de 1 mL, y se le adicionaron 20 J₂ viables de *M. incognita*. Para determinar la actividad nematostática se registró la inmovilidad de los nemátodos durante 24 y 48 horas; la prueba de reversibilidad del efecto de los filtrados se hizo durante 24 horas y consistió en retirar el filtrado y remplazarlo por agua destilada estéril. La inmovilización del nemátodo se corroboró utilizando un pincel con el cual se estimuló la región cefálica; si no daba respuesta de movimiento al estímulo se consideró inviable [Cristóbal-Alejo *et al.*, 2006]. Cada tratamiento constó de cuatro repeticiones en un diseño experimental completamente al azar. Para determinar la cepa más representativa se realizó un análisis de varianza y comparación de medias (Tukey, $p = 0,05$) mediante el paquete estadístico SAS ver. 9.3.

Para estimar el efecto de *Trichoderma* sp. contra *M. incognita* en plantas de tomate (*S. lycopersicum*),

se consideró al filtrado que registró el 100 % de mortalidad de los J₂ del nemátodo durante las primeras 24 horas de exposición en el ensayo *in vitro*.

Se prepararon plántulas del cultivo [Soria *et al.*, 2002], donde se aplicó el hongo al momento de la siembra a una concentración de 1×10^6 conidios/mL. Posteriormente se hizo otra inoculación a los ocho días posteriores a esta. Después de 28 días de la germinación, las plántulas se trasplantaron en bolsas negras para vivero de 2 kg de capacidad, las cuales contenían suelo estéril, y donde se inocularon 2000 huevos larvados del nemátodo, distribuidos alrededor del cuello de la plántula y una inoculación más del hongo con la concentración de conidios indicado. Los huevos del nemátodo se obtuvieron de raíces agalladas de plantas de *S. lycopersicum* L., de donde se extrajeron las masas de huevos [Cristóbal-Alejo *et al.*, 2010]. Adicionalmente a este tratamiento, se incluyeron un testigo comercial (Fithán) y un testigo sin la aplicación de inoculantes fúngicos. Cada tratamiento constó de 10 unidades experimentales, conformada por cuatro plantas, distribuidos en un diseño experimental completamente al azar. Las plantas permanecieron en condiciones protegidas durante 52 días y manejadas agrónomicamente mediante un sistema de producción regional. Al término de este período se consideraron como estimadoras de intensidad de control del nemátodo el número de huevos por gramo de raíz licuada y el número de hembras por gramo de raíz teñida. Para estimarlas se realizó una fragmentación de la raíz de cada planta. Posteriormente se homogeneizó y se tomaron 2 g de raíz. El primero se licuó durante 11 segundos con hipoclorito de sodio al 2 %. Para separar los fragmentos de raíces y los huevos, se usaron tamices del número de malla: 100, 200, 300 y 400. Este parámetro se contabilizó con la ayuda de una cámara cuenta nemátodos en microscopio compuesto 4 X; el segundo se tiñó con fucsina ácida a punto de ebullición durante 10 minutos; las raíces teñidas se depositaron en frasco con glicerina al 78 % para su disección y conteo de hembras adultas en microscopio estereoscopia [Cristóbal-Alejo *et al.*, 2010]. Asimismo, se consideró el número de agallas por planta. Esta se consideró como parámetro de intensidad de daño, mientras que el número de huevos por gramo de raíz licuada y el número de hembras por gramo de raíz teñida fueron parámetros estimadores de reproducción del nemátodo. Además, se estimaron las variables agronómicas: altura de planta y biomasa seca total aérea. Con los valores obtenidos se realizaron análisis de varianza. La separación de

medias se hizo por el método de Tukey ($p = 0,05$) con ayuda del paquete estadístico SAS ver. 9.3.

Con base a una caracterización de taxonomía tradicional con medios de cultivos selectivos: Cultivo Bajo en Nutrientes, Papa Dextrosa Agar, Agar de Maíz y Agar Agar [Samuels *et al.*, 2014], la cepa seleccionada desarrolló un crecimiento micelial sin olor de 38 a 41 mm de diámetro, de color blanco, ligeramente flocooso, colonias planas, pústulas compactadas en la parte central y conidios esparcidos de color verde oscuro. Conidióforos mononematosos o macronematosos, rectos o flexuosos, dispuestos en verticilios; fiálides lageniformes o ampuliformes, dispuestas de tres a cuatro por verticilio, entre 4,5-8 x 2-3,5 μm [L/A]. Conidios de pared lisa, subglobosos a ovoides de 2,4-3,3 x 1,9-2,7 μm [L/A]. La identificación correspondió a *T. harzianum* (Rifai, 1969 = *Acrostalagmus koningii* [Oud.] & Heim, 1931). La identificación de la especie se corroboró con la secuencia de genes obtenida y comparada con el banco de genes del National Center for Biotechnology Information (NCBI), con ayuda del programa Blast, que indicó un 98 % de identidad (número de acceso KF201295).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de varianza para las variables de inmovilidad a las 24 y 48 horas de exposición a los filtrados

de los 14 aislados de *Trichoderma* spp., y la prueba de reversibilidad de J_2 del nemátodo, mostraron altas diferencias significativas ($p \leq 0,01$).

De los 14 aislados de *Trichoderma* spp., los resultados mostraron actividad nematostática en la mayoría de las cepas en comparación con el testigo sin filtrados fúngicos. A las 24 horas de exposición a los filtrados de las cepas de *Trichoderma*; Th02-01, Th07-05, Th09-06, Th27-08, Th43-13 y Th43-14 mostraron del 71,25-100 % de la inmovilidad de J_2 de *M. incognita*. Algunas de estas cepas, Th05-02, Th20-07 y Th32-09, reflejaron el mayor efecto de inmovilidad a las 48 horas. El filtrado proveniente la cepa Th43-14 (*T. harzianum*) mostró actividad nematocida en juveniles segundo estadio de *Meloidogyne incognita* a las 24 y 48 horas de exposición (Tabla 1). En bioensayos similares con filtrados de *T. harzianum* y *T. viride*, también se obtuvieron efectos significativos en la mortalidad en J_2 contra *M. incognita* [Moura *et al.*, 2012, Xalxo *et al.*, 2013]. El efecto nematostático o nematocida se asocia con el tipo de aislado, sustrato para el crecimiento del hongo y con el tiempo de exposición de los metabolitos secundarios (2,4-diacetilfloroglucinol, péptidos, enzimas, entre otros) contenidos en los filtrados de *Trichoderma* spp. [Siddiqui y Shaukat, 2004; Vinueza *et al.*, 2006; Sharon, 2007; Vinale *et al.*, 2010].

Tabla 1. Actividad nematostática y nematocida *in vitro* de filtrados fúngicos de *Trichoderma* spp. contra juveniles de segundo estadio de *M. incognita*

Cepas	Inmovilidad (%)		Reversibilidad (%)
	24 horas	48 horas	
Th02-01	96,25 a	88,75 a	10,00 e
Th05-02	16,25 c	88,75 a	37,50 d
Th06-03	11,25 c	75,00 a	33,75 d
Th07-04	31,25 b	58,75 b	41,25 d
Th07-05	93,75 a	90,00 a	6,25 f
Th09-06	82,5 a	92,5 a	6,25 f
Th20-07	13,75 c	97,5 a	0,00 f
Th27-08	71,25 a	80,00 a	2,50 f
Th32-09	15,00 c	100 a	0,00 f
Th35-10	5,00 d	7,50 d	92,50 a
Th41-11	10,00 c	33,75 c	68,75 b
Th41-12	0,00 e	57,50 c	42,50 c
Th43-13	93,0 a	93,0 a	0,00 f
Th43-14	100 a	100 a	0,00f
Testigo	0,00 e	0,00 e	100 a

Medias con las mismas literales dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, $p = 0,05$).

Los análisis de varianza para las variables de reproducción del nemátodo e intensidad de daño mostraron altas diferencias significativas ($p \leq 0,01$), lo cual indicaron efecto de tratamientos en el control de *M. incognita*.

Los tratamientos con la especie nativa de *T. harzianum* (Th43-14) y testigo comercial (Fithán) tuvieron el mismo efecto en la reproducción e intensidad de daño del nemátodo en *S. lycopersicum* L. (Fig. 1), donde se estimaron promedios de 26,10 y 25,10 huevos por gramo de raíz licuada. Esto significó una reducción en la producción de huevos del fitoparásito de 86,42 y 86,94 %, respectivamente, en relación con el testigo sin

inoculantes fúngicos. Existen reportes que la incorporación de *Trichoderma* spp. en cultivos susceptibles al nemátodo sí afectan la producción de huevos; así, en plantas inoculadas con *T. harzianum* y *T. asperellum* disminuyeron significativamente la cantidad de huevos [Jindapunnapat *et al.*, 2013; Hernández, 2014], y en *S. lycopersicum* redujeron el número de huevos y la formación de masas gelatinosas en relación con el testigo, con al menos el 34,50 y 28,00 %, respectivamente [Naserinasab *et al.*, 2011; Mendoza *et al.*, 2013], mientras que en *Capsicum annum* L. con la especie de *T. virens* se redujo hasta un 60 % la formación de huevos de *M. incognita* [Meyer *et al.*, 2001].

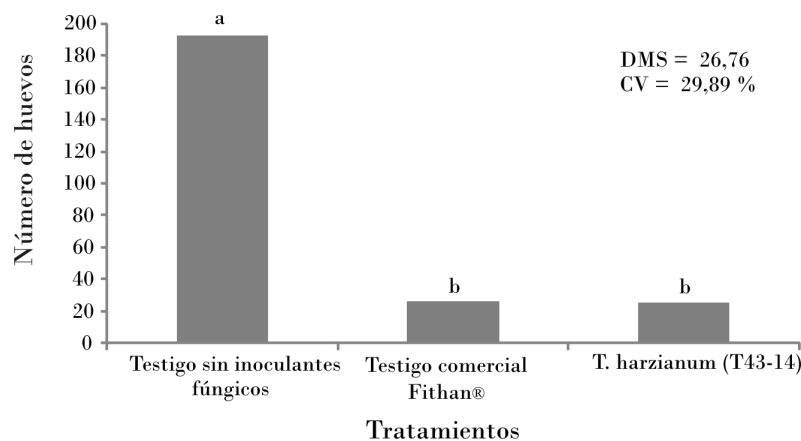


Figura 1. Efecto supresor de *Trichoderma* spp. en el número de huevos por gramo de raíz licuada de *M. incognita* en plantas de *S. lycopersicum* en condiciones protegidas.

En el caso de número de hembras por gramo de raíz teñida, la cepa nativa de *T. harzianum* y el testigo comercial (Fithan) permitieron formar un promedio de 2,40 y 2,30 hembras, respectivamente, por lo que redujeron al menos el 90 % la cantidad de hembras comparadas con el testigo sin la aplicación de *Trichoderma* spp. (Fig. 2). Aplicaciones con *T. viride*, *T. asperellum* y *T. harzianum* también disminuyeron la cantidad de hembras de *Meloidogyne* spp. en cultivos de *Curcuma longa* L., *Cucumis sativus* L. y *C. annum* [Biró y Tóth, 2011; Naserinasab, *et al.*, 2011; Liriano *et al.*, 2012].

Los mecanismos que mejor explican el antagonismo de *Trichoderma* spp. son atribuidos a su velocidad de crecimiento, a su capacidad de colonizar diferentes ambientes, en especial la rizósfera, y a su excreción de metabolitos secundarios no volátiles de tipo enzimático, tales como quitinasas, celulasas y la β -1,3-glucanasas

que hidrolizan el componente principal de las paredes celulares del nemátodo durante su establecimiento e interacción con la raíz [Benítez *et al.*, 2004]; asimismo, con la acumulación de la Fenilalanina Amonio Liasa (PAL) y la Chalconasintasa (CHS) que se activan en la planta por la presencia de estos inoculantes fúngicos y que culminan con una serie de eventos, para la producción de compuestos fenólicos, involucrados en la resistencia sistémica adquirida [Harman, 2004; Ulacio *et al.*, 2002; Ortuño *et al.*, 2013].

En la estimación del daño de *M. incognita* en plantas de *S. lycopersicum* inoculadas con la cepa nativa de *T. harzianum* (Th43-14) y testigo comercial (Fithan) se contabilizaron en promedio 37,10 y 33,10 agallas/planta, respectivamente, lo que redujeron la intensidad del daño en el 75,44 y 78,10 %, respectivamente, en relación con el testigo sin hongos antagonísticos (Fig. 3), efectos reportados también en *S. lycopersicum* y *Cu-*

curbita pepo L. [Masheva *et al.*, 2009; Baños *et al.*, 2010; González *et al.*, 2012]. En semillas de *C. sativus* inoculadas con 1×10^7 esporas \cdot mL⁻¹ de *Trichoderma* sp. (Tr.882) se disminuyó el 25,4 % la formación de agallas [Yan *et al.*, 2011]. Finalmente, en los sistemas de producción de monocultivo se ha demostrado la eficiencia del control de nemátodos agalladores con

el uso continuo de *T. harzianum*; así, en *S. lycopersicum* aplicaciones por cuatro años consecutivos con la cepa A-32, se redujo al menos el 82 % el índice de agallamiento en el cultivo [Méndez y Polanco, 2006], lo que demuestra el uso potencial de estos inoculantes fúngicos como táctica de manejo de poblaciones de *Meloidogyne* spp.

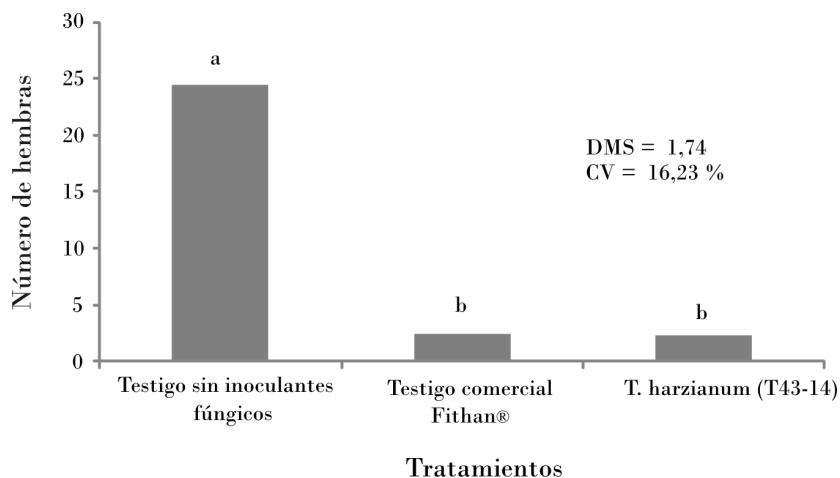


Figura 2. Efecto antagónico de *Trichoderma* spp. en el número de hembras por gramo de raíz teñida de *M. incognita* en *S. lycopersicum* en condiciones protegidas.

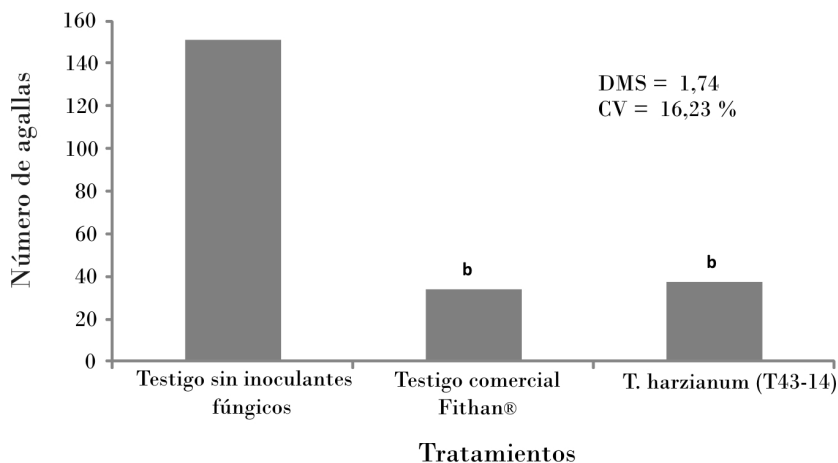


Figura 3. Efecto antagónico de *Trichoderma* spp. en la formación de agallas por *M. incognita* en plantas de *S. lycopersicum* L. en condiciones protegidas.

Por otra parte, las plantas de *S. lycopersicum*, tratadas con la cepa nativa de *T. harzianum* (Th43-14) y el testigo comercial [Fithan], en relación con testigo sin inoculantes fúngicos mostraron incrementos del 28,13 y 15,02 % en la altura de planta, ganancias del 41,16 y 23,27 % en la biomasa seca total, respectivamente (Tabla 2). La promoción en el crecimiento

vegetal con este tipo de agentes biocontroladores se han reportado también en especies como *C. annuum* y *Glycine max* L. aun parasitadas con *M. incognita*, donde además de suprimir las poblaciones del nemátodo promueven el desarrollo de las plantas [Masheva, 2009; Baños *et al.*, 2010; Salinas y Soriano, 2014; Díaz, 2015].

Tabla 2. Efecto de tratamientos sobre el crecimiento de *S. lycopersicum* L. en condiciones protegidas

Tratamientos	Altura (cm)	Biomasa seca total aérea (g)
<i>T. harzianum</i> (Th43-14)	45,78a	4,64a
Testigo comercial Fithan (<i>Trichoderma</i> spp.)	38,90b	3,56b
Testigo sin inoculantes fúngicos	32,90c	2,73c
DMS	4,2947	0,4090
CV (%)	9,88	11,12

Medias con las mismas letras dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, $p = 0,05$).

DMS: Diferencia Mínima Significativa.

CV: Coeficiente de Variación.

CONCLUSIONES

- El filtrado proveniente de *T. harzianum* (Th43-14) ejerció el 100 % de mortalidad de juveniles de segundo estadio de *M. incognita*; durante las primeras 24 horas de exposición.
- La cepa nativa de *T. harzianum* (Th43-14) aisladas de la rizósfera de suelo sin uso agrícola, como antagonista, tiene características que inhiben las poblaciones de *M. incognita*, y como bioestimulante promueve el crecimiento y desarrollo de plantas de *S. lycopersicum*.

REFERENCIAS

Agrios, G. N.: *Fitopatología*, 2.ª ed., Ed. Limusa, México, 2001.

Altomare, C.; W. Norvell; T. Björkman; G. Harman: «Solubilization of Phosphates and Micronutrients by the Plant-growth Promoting and Biocontrol Fungus *Trichoderma harzianum* Rifai strain 1295-22», *Applied Environmental Microbiology* 65: 2926-2933, EE.UU., 1999.

Baños Y. S.; A. B Concepción; R. C. Lazo C; I. A. González; L. P. Morejón: «Efecto de enmiendas orgánicas y *Trichoderma* spp. en el manejo de *Meloidogyne* spp.», *Revista Brasileira de Agroecología* 5: 224-233, Brasil, 2010.

Benítez, T. J; M. R. Delgado; M. C. Limón: «Biofungicidas: *Trichoderma* as a biocontrol agent against phytopathogenic fungi» en: Pandalai SG (ed.) recent developments in microbiology. Research Signpost, *Trivandrum*. 2: 129-150, India, 2004.

Biró, S.; and F. Tóth: «The Effect of Trifender (*Trichoderma asperellum*) and the Nematode-Trapping Fungus (*Arthrobotrys oligospora* Frese-

nus) on the Number of Northern Root-Knot Nematode (*Meloidogyne hapla* Chitwood) in Green Pepper», *Journal of Plant Protection Research* 51:371-376, Polonia, 2011.

Cristóbal-Alejo J.; J. M. Tun-Suárez; S. Moguel-Catzin; N. Marbán-Mendoza; I. L. Medina-Baizabal; P. Simá-Polanco; S. R. Peraza-Sánchez and M. M. Gamboa-Angulo: «*In vitro* sensitivity of *Meloidogyne incognita* to extracts from native yucatecan plants», *Nematropica* 36:89-97, EE.UU., 2006.

Cristóbal-Alejo, J.; E. H. Parra; V. R. Oregel; E. R. Sánchez; J. M. T. Suárez; T. C. Rodríguez: «*Glomus intraradices* contra el control de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood en condiciones protegidas», *Fitosanidad* 14 (1): 25-29, Cuba, 2010.

Díaz, F. A.; A. M. Estala; A. A. Santacruz y J. L. H. Mendoza: «Respuesta de la soya a inoculantes microbianos en el norte de Tamaulipas, México», *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6: 227-1238, México, 2015.

Harman, G.; C. Howell; I. Viterbo; I. Chet; M. Lorito: «*Trichoderma* species-Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts», *Nature Reviews Microbiology* 2: 43-56, EE.UU., 2004.

Hernández, O. D.: «Potencialidades de cepas nativas de *Trichoderma asperellum* Samuels para el manejo de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood», *Revista de Protección Vegetal* 29:153, Cuba, 2014.

Höller, U., M. G König, and A. D. Wright: «Three new metabolites from marine-derived fungi of the genera *Coniothyrium* and *Micropheopsis*», *J. Nat. Prod.* 62: 114-118, Polonia, 1999.

Jindapunnapat, K.; B. Chinnasri; S. Kwankuae: «Biological Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne enterolobii*) in Guava by the Fungus *Trichoderma harzianum*», *Journal of Developments in Sustainable Agriculture* 8: 110-118, Japón, 2013.

Liriano, G. R.; M. G. Oliver; R. B. Rodríguez; B. M. Viltres: «Uso del hongo *Trichoderma* spp. para el manejo de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood en tomate», *Centro Agrícola* 39:49-54, Cuba, 2012.

- Moura, M. G.; M. B. Ferreira; J. D. Vieira: «*Trichoderma harzianum* reduce population of *Meloidogyne incognita* in cucumber plant under greenhouse conditions», *Journal of Entomology and Nematology* 4: 54-57, Irán, 2012.
- Masheva, S.; V. Yankova; I. Tringovska; V. Kanazirska: «Application of Some Bioproducts for Improvement and Protection of Greenhouse Tomato From Soil Pests», *Acta Horticulturae* 807: 765-770, Países Bajos, 2009.
- Méndez, M. I. R. y G. A. Polanco: «Método de control con *Trichoderma harzianum* en casas de cultivo», en *Memorias Taller Latinoamericano de Control Biológico de Fitopatógenos con Trichoderma harzianum en casas de cultivo*, 2006, La Habana, Cuba (Resumen).
- Mendoza, G. A.; J. H. Wilson; J. C. Colina: «Efecto de *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* sobre huevos de *Meloidogyne* sp. en condiciones de laboratorio», *REBIOLEST* 1: 65-70, Perú, 2013.
- Meyer, S. L. F.; D. P. Roberts; D. J. Chitwood; L. K. Carta: «Application of *Burkholderia cepacia* and *Trichoderma virens*, Alone and in Combinations, Against *Meloidogyne incognita* on Bell Pepper», *Nematropica*, 31(1):75-86, EE.UU., 2001.
- Naserinasab, F.; N. Sahebani; R. H. Etebarian: «Biological Control of *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum* BI and Salicylic Acid on Tomato», *African Journal of Food Science* 5: 276-280, Nigeria, 2011.
- Ortuño, N.; C. Miranda; M. Claros: «Selección de cepas de *Trichoderma* spp. generadoras de metabolitos secundarios de interés para su uso como promotor de crecimiento en plantas cultivadas», *Journal Selva Andina Biosphere* 1: 16-24, Bolivia, 2013.
- Rifai, M. A.: «A revision of the genus *Trichoderma*», *Res. Mycol.*, 116:1-56, Gran Bretaña, 1969.
- Samuels, G. J.; P. Chaverri; D. F. Farr; E. B. McCray: *Trichoderma* Online, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. from /taxadescriptions/keys/TrichodermaIndex.cfm. Retrieved November 12, EE.UU., 2014,
- Salinas, R. V.; B. B. Soriano: «Efecto de *Trichoderma viride* y *Bradyrhizobium yuanmingense* en el crecimiento de *Capsicum annum* en condiciones de laboratorio», *Revista Científica de Estudiantes* 2: 32, Chile, 2014.
- SAS ver. 9.1.3 para Windows. SAS OnlineDoc 9.1.3. Copyright 2002-2004, SAS Institute Inc., Cary, NC, EE.UU., 2002-2004.
- Siddiqui, I. A.; S. Shaukat: «*Trichoderma harzianum* enhances the production nematocidal compounds *in vitro* and improves biocontrol of *Meloidogyne javanica* by *Pseudomonas fluorescens* in tomato», *Letters in Applied Microbiology* 38: 169-175, Gran Bretaña, 2004.
- Sharon, E.; M. B. Eyal; I. Chet; A. H. Estrella; O. Kleifeld; Y. Spiegel: «Biological Control of the Root-Knot Nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*», *Phytopathology* 91(7):687-693, EE.UU., 2001.
- Sharon, E.; I. A. Chet; A. Viterbo; M. B. Nagan; G. J. Samuels; Y. Spiegel: «Parasitism of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* and role of the gelatinous matrix», *European Journal Plant Pathology* 118: 247-25, EE.UU., 2007.
- Soria, F. M. J.; J. M. T. Suárez; A. T. Rivero; S. Terán: «Paquete tecnológico para la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.)», SEP.DGETA.ITA-2 Conkal, Yucatán, México, 2002.
- Ulacio, D. P., J. Querales, y M. Sanabria. «Micobiota del suelo de zonas productoras de papa del estado Mérida y su relación con *Rhizoctonia*», *Bioagro* 14: 11-16, Venezuela, 2002.
- Vinale, F.; E. L. Ghisalberti; G. Flematti; R. Marra; M. Lorito; K. Sivasi-thamparam: «Secondary metabolites produced by a root-inhabiting sterile fungus antagonistic towards phytopathogens fungi», *Letters in Applied Microbiology* 50: 380-385, 2010.
- Vinueza, S.; R. Crozzoli; G. Perichi: «Evaluación *in vitro* de extractos acuosos de plantas para el control del nemátodo agallador *Meloidogyne incognita*», *Fitopatología de Venezuela* 19: 26-31, Venezuela, 2006.
- Xalxo, P. C.; D. Karkun; A. N. Poddar: «Rhizospheric fungal associations of root knot nematode infested Cucurbits: *in vitro* assessment of their nematocidal potencial», *Research Journal Microbiology* 8: 81-91, 2013.
- Yan, X. N., R. A. Sikora, and J. W. Zheng: «Potential use of cucumber (*Cucumis sativus* L.) endophytic fungi as seed treatment agents against root knot», *Journal of Zhejiang University-Science (Biomedicine & Biotechnology)* 12: 219-225, Japón, 2011.