INTRODUCCIÓN Y EFICACIA TÉCNICA DEL BIOCONTROL DE FITOPATÓGENOS CON *TRICHODERMA* SPP. EN CUBA

Marusia Stefanova Nalimova

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600, mstefanova@inisav.cu

RESUMEN

A principios de la última década del pasado siglo varias enfermedades fúngicas del suelo no mostraban la reducción esperada ante las medidas químicas, agrotécnicas y legales aplicadas por la sanidad vegetal. Resultaba clara la necesidad de aplicar una estrategia diferente contra esos patógenos del suelo, por lo que en 1990 se iniciaron investigaciones con vistas a introducir el control biológico con especies del género Trichoderma *al principio, y de otros controladores biológicos a continuación, lo que se convertiría más tarde en un método eficaz dentro del manejo integrado en diversos cultivos. Durante más de quince años la lucha biológica con productos a base de* Trichoderma *ha tenido una aceptación favorable y prácticamente generalizada y en diversidad de cultivos. Su empleo en la producción ha enseñado a los agricultores cubanos que el beneficio mayor se obtiene cuando los biopreparados se utilizan correctamente sobre la base de criterios de daños o densidad poblacional, y en unión con las prácticas culturales adecuadas.*

Palabras claves: *control biológico, Trichoderma, Cuba*

ABSTRACT

At the beginning of the last decade of past century several soil fungal diseases did not show the expected reduction because of chemical, agrotecnics and legal measures implemented by plant health; it was clear the need to apply a different strategy against these soil pathogens, cause that investigations started in the year 1990 in order to introducing biological control with species of Trichoderma *genus at the beginning, continued with other biological controllers, so it would become later in an effective way within the integrated management in a variety of crops. For more than 15 years biological fight with products based on* Trichoderma *has been favourable and virtually widespread accepted in many crops. Its use in the production has taught Cuban farmers that the greatest benefit is achieved when the bioproducts are used properly on the basis of damage or population density, and in conjunction with appropriate cultural practices.*

Key words: *biological control, Trichoderma, Cuba*

INTRODUCCIÓN

El inicio del control biológico de fitopatógenos en Cuba, convertido más tarde en un método eficaz dentro del manejo integrado en diversos cultivos, puede situarse en el principio de la última década del pasado siglo cuando varias enfermedades fúngicas del suelo no mostraban la reducción esperada ante las medidas químicas, agrotécnicas y legales aplicadas por la sanidad vegetal. Entre ellas la pata prieta en el cultivo del tabaco, causada por *Phytophthora nicotianae,* con gastos significativos por la fumigación con bromuro de metilo y aplicación de fungicidas sistémicos; el *damping off*, cuyo incremento progresivo provocó afectaciones entre 70 y 80% en los semilleros de tomate y otras hortalizas, y la marchitez del pimiento (*Phytophthora capcici*), que entre 1990 y 1993 afectó la producción y exportación del cultivo, atendido principalmente por pequeños agricultores en diversas localidades de esta provincia. Resultaba clara la necesidad de aplicar una estrategia diferente contra los patógenos del suelo. En 1990 se iniciaron investigaciones con vistas a introducir el biocontrol con especies del género *Trichoderma* al principio, y de otros controladores biológicos a continuación.

Estudios básicos para la introducción de *Trichoderma* spp.

En primer lugar la selección de aislamientos promisorios, la cepa A-34 (*Trichoderma harzianum*) hiperparásito en la prueba de cultivo dual, la totalidad de las colonias de los hongos *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium aphanidermatum*, *Sclerotium rolfsii* y *Fusarium* spp., aislados de diversos cultivos y localidades del país, con un promedio de 6,7 cm de crecimiento lineal. Bajo condiciones controladas con la cepa se logró entre 70 y 80% de plántulas de pimiento y de tomate, germinadas en

suelo infectado por *P. aphanidermatum*, *P. capsici* y *R. solani*. La colonización del suelo por la cepa llega a 7 cm de profundidad, mientras las raíces de las plántulas alcanzan un tamaño de 3,5-5 cm, y de 1,5-3,5 cm respectivamente [Sandoval *et al*., 1995; Sandoval *et al*., 1995a]. En condiciones semicontroladas con niveles de infección entre 35-39 propágulos/g en suelo ferralítico rojo de la provincia de La Habana, la infección por *P. nicotianae,* en semillero de tabaco se redujo aproximadamente cuatro veces. En la provincia de Pinar del Río, en suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado, los primeros síntomas de la enfermedad aparecieron a los 30 días en las variantes tratadas con el biocontrol, y hasta los 45 días en el semillero los daños no sobrepasaron de 10-15% frente a 90-100% de afectación en las parcelas testigo. A los 12 días la raíz apenas tiene un 0,3 cm de largo, mientras que la cepa de *Trichoderma* aplicada en la siembra se detecta a 5 cm de profundidad. La cachaza y la turba resultaron soportes y vehículos eficientes para *Trichoderma*, donde el biorregulador permanece viable por más de 30 días en condiciones ambientales, sin que se altere la concentración inicial del inóculo [Saenz *et al*., 1994]. La actividad parasítica de las cepas de *Trichoderma* se establece por medio de una vigorosa adherencia y enrollamiento de las hifas del antagonista hacia las del patógeno y fragmentación a nivel de septo; los aislamientos A-34 y PR-6-17 se introducen internamente en el micelio de *P. capsici* y *P. nicotianae*. Los metabolitos producidos por las cepas de *Trichoderma* afectan el desarrollo micelial de *P. nicotianae* y provocan deformaciones, desplazamiento del contenido citoplasmático, afinamiento y lisis de las paredes celulares [Stefanova *et al*., 1999]. Existe una buena compatibilidad con los plaguicidas y fertilizantes inorgánicos de mayor empleo en hortalizas y tabaco, y con los biofertilizantes y bioestimulantes aplicados a estos cultivos [Stefanova *et al*., 1995; Muiño *et al*., 2001]. El efecto combinado de los microorganismos *Rhizobium phaseoli* y *Trichoderma viride* en la peletización de las semillas de frijol, una práctica ampliamente extendida en la provincia de Villa Clara, refuerza la acción e inhibe el desarrollo de hongos patógenos del suelo, disminuye la mortalidad y estimula la germinación y el crecimiento de la planta [Hernández *et al.*, 2006].

Efectividad del biocontrol con *Trichoderma* en condiciones de campo

Durante las campañas 1994-1995 por primera vez se emplearon biopreparados, obtenidos por métodos alternativos con materias primas nacionales y parámetros controlados, de cepas promisorias nativas de *Trichoderma*, aplicadas según metodologías y dosis establecidas, en alrededor de 5208 ha de cultivos, que incluyeron tabaco, hortalizas, granos y ornamentales, entre otros. En la provincia de Pinar del Río, la zona tabacalera más importante del país, se trataron 13 000 canteros de tabaco. A pesar de que los terrenos tenían antecedentes de infección por *P. nicotianae,* solamente se detectó la presencia de la enfermedad de forma ligera en una sola vega de 700 canteros al final de la fase de semillero. En los canteros donde no se utilizó *Trichoderma* se registraron aproximadamente 5000 canteros afectados de forma ligera, media e intensa. Semejantes fueron los resultados en los restantes territorios tabacaleros del país. En las áreas de Villa Clara protegidas con el biocontrolador no se registraron focos de afectación por patógenos fúngicos [Stefanova, 1997; Stefanova *et al*., 2001].

En el caso de las hortalizas, en todas las provincias se logró un control excelente contra diversos patógenos como *R. solani*, *S. rolfsii* y *Pythium* sp. en habichuela, ají, rábano, perejil y remolacha. En la provincia de Holguín 60% de la producción de biopreparados de *Trichoderma* se destinó a los organopónicos, donde se controlaron los problemas de *damping off* por los patógenos anteriormente mencionados en ají, tomate, lechuga, pepino, berza y col china. En un área de 13,37 ha de semilleros de tomate y pimiento en la provincia de Guantánamo se obtuvo 100% de posturas sanas y vigorosas; se controlaron además en casi su totalidad las afectaciones radicales por fitopatógenos después del transplante con incremento en la cosecha por área plantada. En los hidropónicos de la provincia de La Habana la incidencia de *R. solani* en el tomate se mantuvo alrededor de 5% antes y después del transplante. Los rendimientos de las unidades tratadas con *Trichoderma* superaron en 6,5 t a las que no recibieron el tratamiento biológico. Se registraron valores mayores del peso de las plantas, la altura y el largo y ancho de las hojas [Sandoval *et al*., 1995; Stefanova y Sandoval, 1995]. En esta provincia, con el empleo de *Trichoderma* en el cultivo del pimiento, se logró controlar el complejo *Fusarium* spp.-*P. capsici* y reducir a 5% el número de áreas con más de 50% de plantas enfermas [Sandoval *et al*., 1995].

Actualmente el uso de *Trichoderma* está incluido en el *Manual técnico de organopónicos y huertos especiales de la agricultura urbana* [Inifat-Minagri, 2000], dentro de las medidas fitosanitarias específicas para las áreas de

semilleros. La producción de biopreparados de *Trichoderma* ocupa el segundo lugar, superada solamente por la de *Bacillus thuringiensis*. En el 2003 se produjeron 179,75 t de biopreparados de este biorregulador con una aceptación generalizada.

Trichoderma: biorregulador de nematodos fitoparásitos

El hongo antagonista *Trichoderma* spp. es un biorregulador efectivo contra nematodos del género *Meloidogyne*, por medio de sus toxinas e hifas. Se estudió el efecto de cepas de *T. harzianum* y *T. viride,* y se evaluó la acción del hongo sobre la eclosión de huevos, y la población de nematodos en suelo inoculado e infestado en comparación con el efecto de otros productos de acción nematicida, que concluyó con la extensión a varias provincias en organopónicos, plantaciones de café y viveros de ornamentales. El controlador biológico reduce la eclosión de huevos y la movilidad de larvas a concentraciones mayores de 10^8 con/g, la efectividad técnica de las aplicaciones alcanza valores elevados con dosis mayores de 10^{13} con/ha cuando las poblaciones del parásito no exceden de grado 3. La eficacia del hongo en el suelo se incrementa a medida que él se establece [Pérez *et al*., 2006]. En casas de cultivo de tomate, en Holguín, durante cuatro años consecutivos (1999-2003) se aplicó *Trichoderma harzianum* cepa A-34 a una dosis de 8 kg/ha en diferentes fases del cultivo, con una notable disminución de la población de los nematodos del género *Meloidogyne*. Los índices de infestación se redujeron de grados 3 y 4 hasta el 1. En los últimos años el procedimiento se ha extendido a todas las casas de la unidad, y los índices de infestación no superan el grado 1. En la agricultura urbana de la provincia de Matanzas se utilizó la cepa A-34 en aplicación directa al suelo previo a la siembra, con una dosis única de 25 g del biopreparado por metro cuadrado. La efectividad de los tratamientos contra los nematodos de la agalla osciló entre 52 y 82% de control del índice de ataque en el sistema radical del cultivo.

Uso de *Trichoderma* contra patógenos en semillas y foliares

El empleo de *Trichoderma* por medio de las semillas es probablemente la forma más económica y extensiva para introducir el biocontrol en la producción. El método sencillamente consiste en tratar las semillas con una suspensión acuosa de esporas o en forma de polvo, con necesidad de adherente o sin él. Las semillas reciben una cobertura protectora cuyo efecto se muestra cuando se siembran en el sustrato correspondiente. El tratamiento reduce las contaminaciones externas por diversas especies de hongos en cucurbitáceas, col, cebolla, ajo, rábano, remolacha, zanahoria, habichuela, tomate y pimiento, entre otros; incrementa además el porcentaje de germinación y estimula el crecimiento. En las pruebas de protección de las semillas contra las infecciones posemergentes se registraron coberturas elevadas por el antagonista que reducen a menos de 50% las infecciones por *F. solani* y a 3% las de *R. solani* en comparación con 90% en el testigo [Sandoval *et al.*, 1995]. En otros ensayos se obtuvo una efectividad de 100% frente a *Fusarium moniliforme,* y de 88% contra *Phoma* spp. Los resultados del tratamiento de semillas de tomate con TMTD y el producto biológico contra *R. solani* son comparables en su efectividad respecto a la disminución de la mortalidad (15 y 13% respectivamente). El agente biológico superó al químico en el incremento de la germinación [García y Sandoval, 1994; Heredia, 1997]. La inmersión de las semillas durante 10 min en la suspensión del biopreparado A-34 (10% v/v) garantiza una cobertura de las semillas entre 91 y 100%. El posterior secado al sol no afecta la cobertura y la viabilidad de los conidios de *Trichoderma*. El bioagente se recobra de las semillas tratadas y almacenadas a 10 y 30ºC durante los 45 días del ensayo [García y Sandoval, 1994]. El aislamiento A-34 (*T. harzianum*) recomendado para combatir los patógenos fúngicos en hortalizas prolifera en el suelo a partir de las semillas tratadas, y coloniza el sustrato antes que desarrolle la raíz del pimiento y el tomate de manera que asegura su protección adecuada. Entre 10 y 20 días de germinación el tamaño de la raíz del pimiento está de 3,5-5 cm, y la del tomate entre 1,5-3,5 cm, mientras que *Trichoderma* se detecta a 7 cm de profundidad en concentración de 10^2 con/g [Sandoval *et al*., 1995a]. La combinación semillas-sustrato redujo la incidencia del *damping off* en condiciones de hidropónico a menos de 5%, mientras que en el área testigo el nivel de plantas de tomate muertas fue superior a 70% [Sandoval *et al.*, 1995].

El manejo de las enfermedades foliares también ha sido beneficiado con el biocontrol. En condiciones de organopónico la aplicación de *T. harzianum* (cepa A-34) a dosis de 10 kg/ha muestra una eficacia de 42% contra la enfermedad tizón de fuego del pepino, causada por el hongo *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei y un incremento en los rendimientos en 50% [Ferrer *et al*., 2006]. Con anterioridad Rodríguez *et al.* (1998) demos-

traron que aplicaciones foliares semanales de 20 L/ha del producto biológico a partir de la misma cepa disminuyen la incidencia de los mildius velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) y polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) en el cultivo del pepino en 35 y 23,2% respectivamente, con un efecto colateral estimulante sobre las plantas, relativo al incremento de la longitud del tallo, el fruto y su peso promedio. Respecto a la mancha púrpura de la cebolla (*Alternaria porri*), en los ensayos de campo con cuatro aplicaciones de *T. harzianum*, a partir de los 40 días de la siembra, se logró retardar y disminuir la infección de la enfermedad en las parcelas tratadas con el antagonista respecto a las parcelas no tratadas, donde el aumento del índice de infección fue más lento y con un rendimiento superior [Pérez, 2004]. A nivel microscópico, según señala la autora, se produce la desintegración parcial o total de las hifas y los conidios del patógeno, con contenido citoplasmático desorganizado, granuloso, con vacuolas, también ruptura de las paredes celulares y germinación conidial por debajo de 40% con un mínimo valor de 8,93%.

Introducción de *Trichoderma* a escalas tecnológicas en tabaco y hortalizas

El desarrollo de la producción de plántulas de tabaco (2000-2003) mediante el sistema de bandejas, sustrato orgánico y la incorporación de *Trichoderma harzianum* (A-34), bajo un proyecto internacional para la sustitución total del bromuro de metilo en los semilleros de tabaco, integró a *Trichoderma* en la nueva tecnología. Actualmente el bioproducto de *Trichoderma* se agrega al sustrato contra patógenos como *Pythium aphanidermatum* y *P. nicotianae*, registrados en estas condiciones. El hongo antagónico coloniza los sustratos utilizados y alcanza una profundidad de 4 cm a los 12 días de inoculado en la superficie [Espino y Stefanova, 1999].

La introducción de *Trichoderma harzianum* (A-34) en la nueva tecnología de producción de plántulas hortícolas enraizadas en contenedores, mediante inoculación de los sustratos orgánicos locales –estiércol vacuno, humus de lombriz, turba parda de la ciénaga y compost vegetal– y tratamiento de las semillas, contribuyó a la reducción de pérdidas de la población de plántulas de 15-27% [Casanova *et al*., 1998].

Un modelo general de manejo integrado, en el cual se combina armónicamente el uso de cepas nativas de *Trichoderma* (A-34, A-53 y TS-3) con efecto sobre hongos y nematodos con medidas agrotécnicas, físicas y químicas, validado en diferentes sitios de producción, se aplica en la producción de hortalizas en sistemas de cultivos protegidos. En estos cultivos inciden con marcada frecuencia agentes nocivos del suelo como los nematodos del género *Meloidogyne*, hongos de los géneros *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, etc., y en menor grado insectos, ácaros y malezas. En el trienio 2003-2005 se aplicó un promedio general de 64,29; 15,96 y 9,71 ha, respectivamente, en cultivos protegidos de las provincias de Pinar del Río, La Habana, Cienfuegos y Holguín, y se trataron entre 1580 y 1850 m^3 de sustratos para flores y ornamentales, con una disminución importante de los niveles de infestación, y por ende la reducción del uso de bromuro de metilo [Muiño *et al*., 2006].

Participación de los agricultores en la introducción del biocontrol contra fitopatógenos

El uso extensivo de *Trichoderma* en la agricultura cubana no hubiese sido posible sin la participación activa de los agricultores en los diversos sectores de la rama. Ellos fueron protagonistas durante el desarrollo de las investigaciones en condiciones de campo y pudieron apreciar los resultados para introducirlos a continuación a escala mayor dentro de los diferentes cultivos. En conjunto, investigadores y agricultores protagonizaron la aplicación de *Trichoderma* en las áreas de tabaco en la provincia de Pinar del Río y en la empresa de cultivos varios de Batabanó, de la provincia de La Habana, en tomate y pimiento en 1993 y 1994. En la práctica los agricultores han realizado disímiles aportes a la tecnología de utilización del biopreparado a base de este hongo, ya que para los diferentes cultivos han hecho innovaciones sobre el método de aplicación y han experimentado su empleo en otros cultivos donde no había sido recomendado, lo que ha contribuido a una diversificación en su utilización. A través de métodos participativos, donde el productor interactúa activamente en el proceso de adopción, se ha introducido el uso de los controladores biológicos contra nematodos y los patógenos foliares. Los encuentros y talleres científico-técnicos a lo largo y ancho del país han sido promotores y escenarios de participación entusiasta y creativa del sector agrícola en todas sus formas de producción, y han contribuido decisivamente en la comprobación, validación e implantación del biocontrol.

Durante más de quince años la lucha biológica con productos a base de *Trichoderma* ha tenido una aceptación

favorable y prácticamente generalizada por diversos tipos de agricultores, y en diversidad de cultivos para combatir los hongos fitopatógenos del suelo. Su empleo en la producción ha enseñado a los agricultores cubanos que el beneficio mayor se obtiene cuando los biopreparados son correctamente empleados sobre la base de criterios de daños o densidad poblacional, y en unión con las prácticas culturales adecuadas. El biocontrol contribuye a la protección del entorno ecológico de la zona urbana y responde a la demanda de la agricultura sostenible de métodos técnicamente efectivos, económicamente viables y compatibles con el ambiente.

REFERENCIAS

Casanova, A.; O. Gómez; T. Depestre; J. L. Ferro; E. Bravo; F. M. González; R. Jiménez; J. Cuartero; M. Stefanova; I. Sandoval; L. Hidalgo: *Tecnología de producción de posturas de hortalizas en cepellones. Producción de cultivos en condiciones tropicales*, Ed. Liliana, La Habana, 1998, pp. 41-43.

Espino, M.; M. Stefanova: «Efectividad de *Trichoderma harzianum* contra *Phytophthora nicotianae* en tabaco a nivel de bandejas», *Cubatabaco* 1 (1):4-8, Cuba, 1999.

Ferrer, C.; M. Fumero; B. Barranco; G. García: «Manejo agroecológico del tizón de fuego causado por el hongo *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei. en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* l.) en sistemas de organopónicos», *Fitosanidad* 10 (2):157-158, Cuba, 2006.

García, D.; I. Sandoval: «Tiempo óptimo de tratamiento de semillas de tomate con *Trichoderma harzianum*». Resúmenes de la VII Jornada Científica 90 Aniversario Inifat, La Habana, 5, 6 y 7 de abril, 1994, p. 74.

Heredia, I.: «Biocontrol en semillas con *Trichoderma* spp. Efectividad». Resúmenes del III Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, 23-27 de junio, La Habana, 1997, pp. 99 y 100.

Hernández, A.; E. Genova; M. Triana; M. Alemán: «Uso del *Rhizotrich* en la protección de semillas de frijol», *Fitosanidad* 10 (2):162-163, Cuba, 2006.

Inifat-Minagri: *Manual técnico de organopónicos y huertos intensivos*, Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Agrinfor, La Habana, 2000.

Méndez, M. R.; A. A. Polanco: «Métodos de control de nematodos con *Trichoderma harzianum* en casas de cultivo», *Fitosanidad* 10 (2):174, Cuba, 2006.

Muiño, B.; E. Botta; E. Pérez; D. Moreno; E. Fernández: «Uso de *Trichoderma* como alternativa al bromuro de metilo en los cultivos protegidos», *Fitosanidad* 10 (2): ,179- ,180, Cuba, 2006.

Muiño, B.; M. Sáenz; M. Stefanova; A. Porras; I. Díaz: «Compatibilidad de *Trichoderma* spp. con plaguicidas y fertilizantes en el cultivo del tabaco», *Fitosanidad* 5 (2):3-9, Cuba, 2001.

Pérez, J. M. *et al*.: «*Trichoderma*: alternativa para el control biológico de nematodos en el marco de una agricultura sostenible», *Fitosanidad* 10 (2):165, Cuba, 2006.

Pérez, N. S.: *Manejo ecológico de plagas*, Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural, Cedar, UNAH, Cuba, 2004.

Rodríguez, F.; M. Stefanova; U. Gómez: «Efecto del biopreparado de *Trichoderma harzianum* (Rifai) contra *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. Curt.) Rostow y *Erisiphe cichoracearum* D.C. en pepino (*Cucumis sativus* L.)», *Fitosanidad* 2 (1 y 2):41-43, Cuba, junio de 1998.

Sáenz, M.; I. Sandoval; M. L. Martínez: «Uso de la materia orgánica en semillero de tabaco como vehículo de *Trichoderma* spp. para el biocontrol de *Phytophthora nicotianae*», Resúmenes de la VII Jornada Científica 90 Aniversario del Inifat, La Habana, 5, 6 y 7 de abril, 1994, p. 72.

Sandoval, I.; M. Stefanova; M. O. López; M. Neyra; D. García: «Utilización de un biopreparado de *Trichoderma* para el control de enfermedades en tomate y pimiento». Resúmenes Earth Conference on Biomass for Energy, Development and the Environment, La Habana, Cuba, 10-15 de enero de 1995, pp. 136 y 137.

Sandoval, I.; M. O. López; D. García; I. Mendoza: «*Trichoderma harzianum* cepa A-34: un biopreparado de amplio empleo para micopatologías en tomate y pimiento», Boletín Técnico no. 3, CID-Inisav, Cuba, 1995a.

Stefanova, M.; I. Sandoval: «Efectividad de biopreparados de *Trichoderma* spp. en el control de hongos fitopatógenos del suelo», Boletín Técnico no. 2, CID-Inisav, Cuba, 1995.

Stefanova, M.: «Biopreparados de *Trichoderma*: una forma de lucha efectiva contra patógenos fúngicos del suelo», Agricultura Orgánica, nos. 2 y 3, Cuba, 1997, pp. 22-24.

Stefanova, M.; I. Sandoval; A. Fernández: «Compatibilidad entre cepas de *Trichoderma* spp. y agentes biopesticidas, biofertilizantes y bioestimulantes». Memorias del Encuentro Nacional Científico-Técnico de Bioplaguicidas, Expo CREE, 11-12 de octubre, B-22, Inisav, La Habana, 1995, p. 46.

Stefanova, M.; A. Leiva; F. Coronado; L. Larrinaga: «Actividad metabólica de cepas de *Trichoderma* spp. para el control de hongos fitopatógenos del suelo», *Rev. Fac. Agron*. (LUZ), 16:509-516, Venezuela, 1999.

Stefanova, M.; I. Sandoval; M. Martínez; I. Heredia; R. Arévalo: «Control de hongos fitopatógenos del suelo en semilleros de tabaco con *Trichoderma harzianum*», publicación electrónica XV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, *Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo*, no. 4, 2001.