

CONTROL BIOLÓGICO DE NEMATODOS CON MICROORGANISMOS ANTAGONISTAS

1. *Trichoderma*, alternativa para el control biológico de nematodos dentro de una agricultura sostenible

Juan M. Pérez Draguiche,¹ Carlos Pérez Navarro,⁴ Oneida Acosta,² Hortensia Gandarilla,² Alina Pérez,² Rubén C. Rodríguez,² Mercedes Basterrechea,² Emilio Fernández,³ Marusia Stefanova,³ Nerelys Robaina,¹ Noris Olivares,² Teresa Santana,² Marilú González,² José Lluvides,¹ Luz J. Devesa,² Estela Gutiérrez¹ y Carlos Andreu⁴

¹ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera de Malezas Km 2½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 50100. lpsvvc@eimavc.co.cu

² Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana

³ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. By 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

⁴ Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Universidad Central Martha Abreu. Carretera a Camajuaní Km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

Varios autores coinciden al afirmar que el hongo antagonista *Trichoderma* spp. es un biorregulador efectivo contra nematodos del género *Meloidogyne*, donde se pone de manifiesto la acción de sus toxinas e hifas. Este comportamiento se estudió por siete años con la utilización de cepas de *T. harzianum* y *T. viride*, el cual se inició en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de Villa Clara, donde 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 nematocida, y se concluyó con la extensión a varias provincias en organopónicos, plantaciones de café y viveros de ornamentales. Se comprobó que el biopreparado reduce la eclosión de huevos y la movilidad de larvas a concentraciones mayores de 10^8 conidios.g⁻¹ y que la efectividad técnica de las aplicaciones alcanza valores elevados, con dosis mayores de 10^{13} conidios.ha⁻¹, cuando las poblaciones del parásito no exceden de grado 3. El tratamiento con *Trichoderma* dio lugar a un follaje más exuberante en plantas de tomate que el testigo estándar, y fue más eficaz, aunque no significativamente,

lo que pudiera atribuirse al efecto estimulador del crecimiento del hongo. La eficacia del hongo en el suelo se incrementa a medida que se establece. Los resultados de la generalización se correspondieron con los experimentales, y se observaron respuestas similares en las diferentes cepas empleadas. Se obtuvo un buen comportamiento de los indicadores de eficiencia económica, ya que se lograron incrementos de los rendimientos que generaron importantes ganancias en cultivos de pepino y habichuela, entre otros.

Trichoderma, an alternative for nematodes biocontrol in sustainable agriculture

As some authors have affirmed antagonist fungus *Trichoderma* spp. is an effective biorregulator against *Meloidogyne* sp nematodes, where the action of its toxins and hyphae is revealed. This behavior was studied using *T. harzianum* and *T. viride* strains during seven years, it began at Villa Clara Plant Health Laboratory in Cuba, where the fungus action on the eggs eclosion and nematode population in inoculated and infected soil was evaluated, comparing with the effect of other products of nematicide action, and it concluded with the extension to different provinces in organoponic areas, coffee plantations and ornamental nurseries. Bioproduct reduced eggs' eclosion and larvae movements at concentrations higher than 10^8 conidia.g⁻¹ and technical effectiveness of the applications reached high values, with doses over 10^{13} conidia.ha⁻¹, when parasite populations do not exceed grade 3. Treatment with *Trichoderma* spp. promoted more exuberant foliage in tomato plants that the standard and was more efficient but, not significantly, what could be attributed to growing stimulated effect of fungus. Fungus efficacy in soil increases as it establishes in there. The generalization results corresponded to experimental ones and similar responses were observed with different strains employed. A good behavior of economic efficiency indicators was obtained since increased yields were achieved, which generated important profits in cucumber and kidney bean, and others crops.

2. *Bacillus thuringiensis*: un agente de biocontrol efectivo para *Meloidogyne incognita* en Cuba

María E. Márquez,¹ Emilio Fernández,¹ Jorge Ibarra,² Orietta Fernández-Larrea¹ y Rubén Rodríguez³

¹ Instituto de investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

² Centro de Investigación y de Estudios Avanzadas del IPN. Km 9.6 del Libramiento Norte Carretera Irapuato, León, Apartado Postal 629, México

³ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Central Km 111, Gelpis, Matanzas, Cuba

Pocos son los productos bionematicidas que se comercializan a nivel mundial, y la mayoría de los que se han desarrollado son de origen fúngico. En el presente trabajo se demuestra la eficiencia de un producto de *B. thuringiensis* en forma de fluido concentrado efectivo contra *M. incognita*, al provocar efectos tóxicos estables sobre la eclosión de los huevos del nematodo. El trabajo llevó una primera etapa de selección y evaluación de cepas *in vitro* de *B. thuringiensis*. Los estudios de caracterización molecular de la cepa seleccionada refieren un patrón de proteínas y plásmidos diferentes en relación con las cepas que se emplean para el control de lepidópteros y ácaros, así como la morfología de los cristales parasporales. El tratamiento bajo condiciones semicontroladas por el método de planta indicadora mostró una disminución significativa de la formación de nódulos con respecto al testigo no tratado. Se observó que la actividad nematicida estuvo dada por toxinas intracelulares y extracelulares. La efectividad del bionematicida se comprobó en cuatro casas de cultivo con índices de infestación inicial entre 3 y 3,5, donde se evaluó el momento y la dosis de aplicación sobre suelo ferralítico rojo en el cultivo de tomate. Los resultados en condiciones de producción muestran que la aplicación del producto es económicamente rentable y disminuye el costo unitario de producción, lo que hace considerarlo como una alternativa promisorio de uso para la agricultura cubana.

Bacillus thuringiensis: an effective biocontrol agent against *Meloidogyne incognita* in Cuba

There are few bionematicidal products available in the world market and most of them have been formulated with fungal agents as active ingredients. The efficacy of a *Bacillus thuringiensis* aqueous concentrate product against *M. incognita* is demonstrated in this paper because its stable toxic effects on nematode eggs

eclosion. An initial phase of *B. thuringiensis* strains selection an evaluation *in vitro* was realized. The molecular characterization studies of selected strain exhibited a differing both protein and plasmid patterns distinguishable of those exhibited for the control of lepidoptera and mites, including the morphology of parasporal crystals. The treatment of nematode infested soils with *B. thuringiensis* applied under semi-controlled environment showed a significant decrease in relation to gall formation when compared with the non treated control. Nematicidel activity was due to extracellular and intracellular toxins. Product effectiveness was proved in four protected crop systems for tomato production on red ferralytic soil with initial infestation levels ranging 3.0 and 3.5, where both application dose and timing were assessed. The results under production conditions showed that product application is economically sustainable and decrease the unit production cost which arises as a promising alternative for integrated nematode management systems in Cuban agriculture.

3. Evaluación de la efectividad de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Meloidogyne incognita* en condiciones de producción en casas de cultivo

Marisel León Sánchez,¹ Rubén C. Rodríguez Barrera,¹ Juan C. Castellanos,¹ María E. Márquez,² Yeny Tápanes Cabrera,¹ Juan C. Camacho¹ y Jesús Pedroso³

¹ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Central Km 111, Gelpis, Matanzas, Cuba

² Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

³ Empresa de Cultivos Varios Mocha, Matanzas, Cuba

El tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) se considera una de las hortalizas más susceptibles a los daños por nematodos. Estos varían desde la disminución de los rendimientos hasta la pérdida total del cultivo, ya sea en semilleros o en plantación. Estimados mundiales de finales de la década pasada indicaron un promedio de 20,9% de pérdidas. Se realizaron experimentos con el objetivo de demostrar la efectividad de algunas cepas de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Meloidogyne incognita* y evaluar en condiciones de producción la efectividad biológica de cepas prometedoras. El experimento se ejecutó en cuatro Casas de Cultivo de la UBPC Mocha, sobre suelo ferralítico rojo (arcilla Matanzas) en la variedad Aro 84-84, con sistema de riego por goteo de Netafin. Se determinó el nivel de infestación inicial y se

realizaron tres aplicaciones de la cepa 25 de *B. thuringiensis*. Se confirmó que esta cepa es efectiva para el control de *M. incognita*, y que la dosis de 30 L/ha presenta diferencias significativas con el resto de los tratamientos en rendimiento, efectividad en la reducción del nivel de infestación, en el costo unitario (pesos/t), en ganancia (pesos/ha) y en la rentabilidad. Se apreció que cuando no se realiza el control del nematodo, las pérdidas oscilan alrededor de 4 000 pesos/ha en un ciclo del cultivo.

Evaluation of *Bacillus thuringiensis* effectiveness for the control of *Meloidogyne incognita* in production conditions of culture houses

Tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) is considered one of the vegetables most sensible to damages caused by nematodes, which varies from a decrease of the yield to total loss of the crop both in seed plots and plantation; world values from the end of the last decade indicated a loss average of 20.9%. The effectiveness of some *Bacillus thuringiensis* strains for the control of *Meloidogyne incognita* was studied in order to evaluate the biological effectiveness of promising strains, in production conditions. The experiment was realized in four culture houses of UBPC Mocha of Matanzas, on Red ferrallitic soil sowed with the variety Aro 84-84, with drip irrigation system Netafin. The initial infected level was determined and three applications of strain 25 of *Bacillus thuringiensis* were realized. It was confirmed that this strain was effective for the control of *M. incognita* and a dose of 30 liters per ha presents relevant differences with the rest of the treatments in yield, effectiveness in the decrement of the infestation level, in the unit cost (pesos/ton), in profit (pesos/ha) and profitability. It was arrived to the conclusion that when nematode control is not made, losses are about 4 000 pesos/ha in a crop cycle.

4. Ensayos con las bacterias entomopatógenas *Xenorhabduas poinarii* y *Photorhabdus luminescens* para el control biológico de *Meloidogyne incognita*

Yirina Valdés, Antonio A. Lovaina, Hannah Dupla y Mercedes Escobar

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. By 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

Estudios realizados por varios investigadores han demostrado que las bacterias simbiotes de nematodos entomopatógenos tienen la capacidad de producir di-

versos metabolitos con actividad antibiótica, antifúngica, insecticida y nematicida, entre otras, que les confieren importancia para la agricultura. La actividad nematicida estimula especialmente a los investigadores a estudiar las posibilidades de insertar estas bacterias simbiotes entre las alternativas para el manejo integrado de nematodos. En este trabajo se evaluó el efecto de *Xenorhabdus poinarii* y *Photorhabdus luminescens* sobre el nematodo de agallas *Meloidogyne incognita*. Cada especie de bacteria se cultivó en caldo triptona-soya-levadura, y mediante centrifugación se eliminaron las células de los cultivos. Los sobrenadantes se inocularon en bolsas de suelo infestado por *M. incognita* grado 3 y sembradas con plántulas de pepino para determinar su efecto sobre el agallamiento causado por este nematodo. Además se evaluó la actividad nematicida de los metabolitos sobre masas de huevos y juveniles del segundo estadio de *M. incognita* en condiciones *in vitro*. *P. luminescens* y *X. poinarii* liberaron metabolitos al medio de cultivo que previnieron el agallamiento en las plantas de pepino, que también resultaron tóxicos para el 100% de las larvas de *Meloidogyne* e inhibieron totalmente la eclosión de las ootecas, las cuales se observaron necróticas y granuladas.

Assays with entomopathogen bacteria *Xenorhabduas poinarii* and *Photorhabdus luminescens* for biological control of *Meloidogyne incognita*

Studies made by several scientists have demonstrated that symbiotic bacteria of entomopathogenic nematodes are able to produce metabolites with antibiotic, antifungal, insecticide and nematicide effect, and many others properties with great importance for agriculture. Nematicide activity specially stimulates investigators for studying possibilities to insert these bacteria as alternative for integrated nematodes management. The effect of *Xenorhabdus poinarii* and *Photorhabdus luminescens* over *Meloidogyne incognita* galls nematode was evaluated in this work. Each bacteria species was cultivated in triptone-soy-yeast liquid medium and cells were eliminated from cultures by centrifugation. Supernatants were used to inoculate soil infected by *M. incognita* of level 3 contained in bags, which were sowed with cucumber plants to determine its action over the galling caused by nematodes. Nematicide activity of metabolites over *M. incognita* egg masses and second state juvenile *in vitro* conditions was evaluated too. *P. luminescens* and *X. poinarii* released metabolites into culture medium that prevent galling

in cucumbers plants. These metabolites also result toxic for 100% of *Meloidogyne* larvae and inhibited completely oothecae eclosion, which were observed necrotic and granulated.

5. Uso del bionematicida HeberNem en los cultivos protegidos

Jesús Mena,¹ Eulogio Pimentel,¹ Armando T. Hernández,¹ Licette León,¹ Yamilka Ramírez,¹ Idania Wong,¹ Marieta Marín,¹ Juan D. Mencho,² Manuel Hernández,³ Antonio del Castillo,⁴ Ileana Sánchez,¹ Manuel Expósito,¹ Gilda Jiménez,⁵ Mario Fleitas,² Graciela García,⁶ Nemecio González,¹ Jesús Zamora,¹ Eladio Zalazar,¹ Vladimir Olivera,¹ Gustavo Rodríguez,¹ Bárbaro Álvarez,¹ Hubert Dandie,¹ María del C. Sánchez,¹ Rafael Pimentel,¹ Carlos Pérez,¹ Oscar Compte,¹ Madelyn Sardiñas,¹ Lidiana Martínez,¹ Aláin Moreira,¹ Diasmarys Salinas,¹ Carmen García,¹ Roberto Basalto,¹ Carlos Borroto¹ y Luis Herrera¹

¹ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. P.O.Box 387, CP 70100, Camagüey, Cuba, jesus.mena@cigb.edu.cu

² Universidad de Camagüey, Cuba

³ Grupo Empresarial Frutícola, Cuba

⁴ Instituto de Suelos, Camagüey, Cuba

⁵ Instituto Superior Pedagógico José Martí, Cuba

⁶ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Camagüey, Cuba

HeberNem es un bionematicida formulado en una suspensión líquida de un microorganismo antagonista de nematodos y de varios hongos. Para obtener este producto se desarrollaron metodologías de trabajo *in vitro*, que permitieron estudiar 158 cepas de bacterias. De estas se seleccionó la identificada como *Tsukamurella paurometabola* cepa C-924, por ser la más eficiente en el biocontrol de nematodos (entre ellos *Meloidogyne incognita*), por su bajo nivel de riesgo ambiental y por sus posibilidades de escalado productivo. El mecanismo de acción de esta cepa se debe a las quitinasas y el sulfuro de hidrógeno que produce de manera simultánea. Con el uso de HeberNem se logró una eficiencia técnica superior a 75% en el control de fitonematodos en 30 ha de tomate, melón, pepino y pimiento en los cultivos protegidos. Para obtener buenos resultados con HeberNem los suelos deben contener al menos 3% de materia orgánica disponible y 12% de materia orgánica total, además de no presentar residuos de productos químicos que pudieran afectar las poblaciones de la bacteria y por tanto su acción sobre los nematodos. Los estudios de las interacciones de HeberNem con otros microorganismos de biocontrol, biofertilizantes y con plaguicidas químicos, muestran resultados favorables al igual que las 18 pruebas toxicológicas y eco-

toxicológicas, que lo ubican como un producto no tóxico y protector del medio ambiente. Actualmente se incluye a HeberNem en un manejo integrado, con el objetivo de sustituir los tratamientos con productos químicos nocivos tales como bromuro de metilo, Basamid y Agrocellone.

The use of bionematicide HerberNem in protected crops

HerberNem is a bionematicide formulated in a liquid suspension from an antagonist microorganism of nematodes and some other fungi. Work methodologies *in vitro* were developed to obtain this product which allowed to test 158 bacteria strains, from these *Tsukamurella paurometabola* strain C-924 was chosen because it was the most efficient in biological control of nematodes (among them *Meloidogyne incognita*), its low level of environmental risky and its scaling-up possibilities. The action mechanism of this strain is due to chitinases and hydrogen sulfide that produces in simultaneous way. A technical efficiency higher than 75% in phytonematode control has been developed using HeberNem in 30 ha of tomato, watermelon, cucumber and pepper protected cultivations. To obtain the right results using HeberNem, soils must contain at least 3% of available organic matter and 12% of total organic matter; besides soils should be out of chemical residues which could affect populations of this bacteria and therefore its action on nematode. Researches in HerberNem interaction with other biocontrol and biofertilizer microorganisms and chemical pesticides show favorable results, like the 18 toxicological tests that locate HerberNem as a nontoxic and protective environment agent. HeberNem is included in an integrated management at the moment, with the purpose to substitute treatments with harmful chemical products such as methyl bromide, Basamid and Agrocellone.

6. Klami C: bionematicida para el control de nematodos formadores de agallas en sistemas de producción de hortalizas

Leopoldo Hidalgo,¹ Ana Puertas,² Belkis Peteira,¹ Nivian Montes de Oca,¹ Jersys Arévalo,¹ Miguel A. Hernández,¹ Mayra Rodríguez¹ y Brian Kerry³

¹ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. San José de las Lajas, Apdo. 10, La Habana

² Universidad de Granma. Apdo. 21, Bayamo, Granma, Cuba

³ Nematode Interaction Unit, Rothamsted Research, Harpenden, Herts AL5 2JQ, Inglaterra

Pochonia chlamydosporia es un hongo con gran variabilidad genética, y sus aislamientos individuales requieren de una rigurosa selección como potenciales agentes de control biológico. La cepa IMI SD187 de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* redujo significativamente en Cuba las infestaciones por nematodos en sistemas de producción de vegetales. Esta se ha reproducido en un proceso bifásico, y se ha implementado una guía de buenas prácticas que permite la evaluación del sistema de control de la calidad diseñado para *P. chlamydosporia*. La consistencia del producto KlamiC obtenido a partir de la cepa IMI SD187 de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* se demostró a través de los datos colectados en la producción de 18 lotes, durante tres años en la Planta Piloto del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. El producto alcanza un promedio de 91 % de germinación de clamidosporas, una concentración de $2,2 \times 10^7$ clamidosporas.g⁻¹ de producto y 75% de parasitismo en huevos. KlamiC puede aplicarse a una concentración de 5 000 clamidosporas.g⁻¹ de suelo. Es esencial que se aplique antes de la plantación de un cultivo que permita el crecimiento del hongo en la rizosfera, aunque el hongo es capaz de establecerse en suelo a partir de una aplicación simple anual, y se mantiene activo sobre un sistema de rotación apropiado. En un ciclo de cultivos que incluyó (I aplicación) tomate-tomate-col-habichuela (II aplicación) tomate-tomate, durante 24 meses, la infección de los huevos de nematodos formadores de agallas se incrementó desde 30% en el cultivo inicial hasta 80% en el cultivo final, y el número de J2 en suelo se redujo en más de 90% en el suelo tratado. La PCR en tiempo real se utilizó para monitorear y cuantificar el hongo después de su aplicación, y se corroboró la permanencia activa del hongo en el suelo. Las pruebas toxicológicas y ecotoxicológicas se realizaron según los requerimientos de EPA, y se demostró la seguridad del uso del producto. Se continúan estudios dirigidos a mejorar la formulación del producto final y la disminución de las dosis de aplicación. Este trabajo fue financiado por DFID (Inglaterra) y el proyecto MiCoSPA de la Comunidad Europea (ICA-2001-10185).

Klami C: bionematicide for the control of root-knot nematodes on vegetable production system

Pochonia chlamydosporia is a fungus of great genetic variability and individual isolates require careful selection for their potential as biological control agents.

Strain IMI SD187 of *P. chlamydosporia* var. *catenulata* significantly reduced nematode infestations in production systems of vegetable in Cuba. It has grown in a biphasic process and it has made a Good Practice Guide that led the evaluation of the quality control system designed for *P. chlamydosporia*. The consistency of the product KlamiC, obtained from strain IMI SD 187 of *P. chlamydosporia* var. *catenulate*, was demonstrated by the data collected in the production of 18 batches, during three years, in Pilot Plant at CENSA. The obtained product have a chlamydospore germination average of 91%, a concentration of 2.2×10^7 chlamydospores.g⁻¹ of product and 75% of eggs parasitism. KlamiC may be applied at 5000 chlamydospore per g of soil. It is essential to apply it before crop plantation in order to permit the fungus growth in the rhizosphere though it is able to establish in soil from a single application in a year, and in appropriate crop rotations system it remained active. In one cropping cycle that includes (I application) tomato-tomato-cabbage-bean (II application) tomato-tomato during 24 month, the infection of root-knot nematodes eggs increased from 30% in the initial crop to more than 80% in final crop, and the numbers of J2 in soil decreased more than 90% in treated soil. Real time of PCR was used to monitor and quantify the fungus after the application, and their active presence in soil was corroborated. Toxicology and ecotoxicological tests for the fungus have been completed according to EPA standards and the security of the product was demonstrated. More researches in order to improve the product formulation and to reduce rates of fungus application are in progress. This work has been financed by DFID (UK) and the project MiCoSPA of European Community (ICA-2001-10185).

7. Evaluación biológica del Nemacid en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en la CPA 17 de Mayo de la provincia de La Habana

Eulalia Gómez Santiesteban, Yoandry Rodríguez Romero, Rosa M. Álvarez Fíntela, Yusmila Guevara Verdecia, Teresa Lemes Rodríguez, Joel Hernández Barrios y A. N. San Juan Rodríguez

Dirección de Productos Biológicos (ICIDCA, CUBA-10). Pablo Noriega, Quivicán, La Habana, cuba10@enet.cu

Aun cuando en Cuba no se cuenta con amplios registros acerca de pérdidas estimadas provocadas por nematodos en los sistemas de cultivos protegidos (SCP), numerosos productores manifiestan que uno de los

principales problemas fitosanitarios presentes en esta tecnología lo constituye la incidencia de los nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.), el cual causa pérdidas de 40% de la cosecha en tomate. En consideración a lo planteado y las dificultades para controlar esta plaga, se hace necesario dirigir los esfuerzos a la producción y utilización de controladores de nematodos de origen biológico. La Dirección de Productos Biológicos (CUBA-10) ha desarrollado la tecnología de producción del Nemacid, producto en polvo constituido principalmente por proteasas alcalinas, obtenido a partir de los efluentes de la fermentación sumergida del hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii*, mediante evaporación y secado en presencia de sulfato de amonio. El producto se ha evaluado con resultados satisfactorios en cultivos de remolacha, pepino y tomate, en organopónicos y casas de cultivos en la provincia de La Habana. En el presente trabajo se muestran los resultados de la evaluación biológica de este producto en sus pruebas de extensión, en casas de cultivos protegidos en la Cooperativa de Producción Agraria 17 de Mayo, del municipio de Quivicán, en el cultivo de tomate, variedad Aro. Se alcanzó una efectividad de 100% después de cuatro aplicaciones a la dosis de 15 kg/ha, y un óptimo desarrollo vegetativo del cultivo en cuanto a la floración y crecimiento y cantidad de frutos.

Biological evaluation of Nemacid in tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) in CPA 17 de Mayo of Havana province

Although there are not records about the estimated losses due to nematodes in greenhouses (Protected Crops Systems) in Cuba, many farmers have expressed that the main phytosanitary problem in those systems is associated with root gall nematodes (*Meloidogyne* spp.) which causes about 40% of losses in tomato. For this reason and the difficulties to control this pest is necessary the production and utilization of biological nematicides. The Biological Products Division (CUBA 10) have developed a technology for the production of a bionematicide Nemacid, which is mainly composed by alkaline proteases and was obtained from the efluentes of submerged fermentation culture of the fungus *Verticillium lecanii*, through evaporation and dried in presence of ammonium sulphate. The product has been evaluated in tomato, beet and cucumber with very good results in Havana provinces. Results of the biological

evaluation of this product in extensive phase, on tomato Aro in greenhouses of CPA 17 de Mayo, in Quivicán are shown in the present work. An effectiveness of 100% was obtained after four applications of the product, using a dose of 15 kg/ha, and it was reached an optimal vegetative development, according flowering and growth and quantity of fruits.

8. Consideraciones sobre los agentes de control biológico de nematodos

Emilio Fernández González

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

La utilización de microorganismos para el control de plagas agrícolas ha encontrado grandes posibilidades, dadas las coyunturas actuales del incremento en el interés sobre la seguridad ambiental y la inocuidad de los alimentos. Los hongos y bacterias que cohabitan en los mismos ambientes que los nematodos fitoparásitos son potencialmente capaces de regularlos, y mantener un determinado equilibrio ecológico, no obstante aun su utilización no haber tenido todo el éxito deseado. Esta situación puede deberse a diferentes causas como un bajo nivel de antagonismo entre el nematodo y el agente de control biológico (acb), la elevada especificidad de algunos acb y el alto nivel reproductivo de algunas especies de nematodos. Aunque se ha estudiado un gran número de especies de hongos y bacterias, solo unos pocos han llegado a demostrar sus potencialidades a nivel de campo como son los hongos *Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia chlamydosporia*, *Trichoderma harzianum* y *Arthrobotrys oligospora*, y las bacterias *Pasteuria penetrans*, *Bacillus thuringiensis*, *B. subtilis*, *B. laterosporus* y recientemente *Tsukamurella paurometabola*. No obstante, el bionematicida Pl plus (a base de *P. lilacinus*), producido como formulación sólida de alto título, lidera el mercado mundial. La utilización armónica de los agentes de control biológico de nematodos dentro de sistemas de manejo integrado permite la protección de varios cultivos susceptibles, de importancia económica en distintos países. El ejemplo de Cuba, que ha empleado de forma masiva tanto hongos como bacterias en los sistemas de manejo integrado en banano, café, tabaco y hortalizas, entre otros, constituye una prueba de su factibilidad, aunque se requiere del continuo perfeccionamiento de estas tecnologías.

Considerations about biological control agents of nematodes

The use of micro organisms to control agricultural pests has found many possibilities considering the present increase of the interest on environmental security and the innocuousness of foods. Fungus and bacteria that cohabit in the same environments with nematodes are able to regulate them and establish a specific ecological balance, nevertheless its use has not had all the desired success. This situation may be caused by several reasons as a low antagonism level between nematodes and biological control agent (bca), high specificity of some (bca) and high reproductive level of some nematodes species. Although a great number of fungus and bacterium have been studied only a few has demonstrated their potential in field, those are *Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia chlamydosporia*, *Trichoderma harziarum*, *Arthrobotrys oligospora* fungi and bacterias *Pasteuria penetrans*, *Bacillus thuringiensis*, *B. subtilis*, *B. laterosporus* and recently *Tsukamurella paurometabola*. However, bionematicide PI plus (produced from *P. lilacinus* as a solid formulation of high concentration) is the leader in world market. The harmonic utilization of biocontrol agents of nematodes in integrated management system has let the protection of several sensible crops of economic importance for different countries. Cuban example that has used both fungus and bacteria in massive way, in banana, coffee, tobacco and vegetables, among others crops in the integrated management system, constitutes a signal of its feasibility, even though it requires a systematic improvement of these technologies.

9. *Pasteuria* spp.: una realidad promisoría en Cuba para el control de los nematodos del género *Meloidogyne*

Hortensia Gandarilla¹ y Mei-Li Hunt²

¹ Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana, nematologia@sanidadvegetal.cu

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de La Habana. Ave. 25 no. 23011 e/ 230 y 234, La Coronela, Playa, Ciudad de La Habana, CP 13600

Las bacterias del género *Pasteuria* son agentes de control biológico con perspectivas reconocidas a nivel mundial, fundamentalmente contra nematodos del género *Meloidogyne*. Su efectividad como biorregulador se ha discutido, pero la mayoría de los informes al respecto confirman su eficacia. Son parásitos obligados, lo que dificulta su reproducción masiva; no obstante existen

formulaciones patentadas para su uso. Esta bacteria está registrada en 11 municipios de las provincias habaneras y parasitan 15 especies de nematodos. Se ha logrado reproducir sobre diferentes especies de plantas y obtener polvos con endosporas viables por maceración de raíces infectadas secas. Esta bacteria también puede multiplicarse a nivel de campo con el empleo de prácticas culturales como son la reincorporación de raíces secas de plantas infectadas con *Meloidogyne* y *Pasteuria*. Su detección y aislamiento en todo el país puede ser un recurso importante para incluir en las estrategias de control natural y ecológico de fitonemátodos, fundamentalmente en áreas controladas como semilleros, casas de cultivo, viveros y huertos, entre otros.

Pasteuria spp.: a promissory reality for control of *Meloidogyne* nematodes in Cuba

Bacteria species of genus *Pasteuria* are biological control agents with recognized perspectives worldwide, mainly against *Meloidogyne* nematodes. Their effectiveness as bioregulators has been discussed; but most of reports confirm it. They are obliged parasites, which make difficult their massive reproduction. Nevertheless, there are formulations patented for their use. This bacterium has been found in 11 municipalities of Habana provinces as parasites of 15 nematodes species, and it could be reproduced on different plant species to obtain dust with feasible endospores by macerating dry infected roots. The bacterium can also be incremented in the field using cultural practices like reincorporating in soil of dry roots infected with *Meloidogyne* and *Pasteuria*. Their detection and isolation all over the country can be an important resource to include in natural and ecological management strategies of plant parasites nematodes mainly in controlled areas like seedbeds, greenhouses, nurseries and vegetable gardens.

10. Efecto de *Paecilomyces lilacinus*, *Pseudomonas cepacia*, *Trichoderma* spp. y *Lecanicillium* spp. en el control de *Radopholus similis* en plantas *in vitro* de banano (*Musa AAA*) cultivadas en macetas

Randall Vargas y Mario Araya

Dirección de Investigaciones, CORBANA S.A. Apdo. 390-7210, Guápiles, Costa Rica, rvargas@corbana.co.cr

La aplicación de nematicidas no fumigantes en las plantaciones bananeras afronta problemas de contamina-

ción, biodegradación y altos costos. El uso de hongos y bacterias con este fin es una opción efectiva en otros cultivos que merece su evaluación para el control de *Radopholus similis* en banano. En cuatro experimentos con plantas *in vitro* de banano cultivadas en macetas de 1,8 L con suelo esterilizado o sin esterilizar se comparó el efecto de *P. lilacinus*, *P. cepacia*, *Trichoderma* spp. y *Lecanicillium* spp., solos o en mezcla para el control de *R. similis*. En cada maceta se sembró una planta, y a los 22 días (dds) se inocularon 500 individuos de *R. similis*. En todos los experimentos se incluyó un testigo con y otro sin *R. similis*, y se comparó con 50 mg L⁻¹ de Vydate 24% SL. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño irrestricto al azar y se utilizaron de 12 a 20 repeticiones. *P. lilacinus* fue igualmente efectivo al Vydate en reducir el número de *R. similis* por 100 g de raíces y difirió del testigo con nematodos y sin aplicación ($P = 0,0018$). Vydate presentó el menor número de *R. similis* por 100 g raíces ($P < 0,0001$). En suelo esterilizado, al comparar la aplicación individual de los hongos con el testigo con nematodos y sin aplicación, solo *P. lilacinus* redujo el número de *R. similis* cuando se aplicó a los 0 y 18 dds ($P = 0,0454$). Cuando se mezclaron *P. lilacinus*, *Trichoderma* spp. y *Lecanicillium* spp., y se aplicó a los 0 y 18 dds; 0, 18 y 67 dds o solo a los 67 dds, se redujo el número de *R. similis* respecto al testigo con nematodos y sin aplicación ($P < 0,0006$). En suelo sin esterilizar hubo una disminución en el número de *R. similis* cuando se mezclaron *P. lilacinus*, *Trichoderma* spp. y *Lecanicillium* spp. aplicado a los 67 dds ($P = 0,0129$). Se ha observado que los agentes de control biológico tienen potencial, especialmente para prevenir la infección de *R. similis*. Esta alternativa debería evaluarse en áreas nuevas de banano o en áreas de renovación, con plantas *in vitro* enriquecidas periódicamente con agentes de control en las fases de vivero, invernadero y campo.

Effect of *Paecilomyces lilacinus*, *Pseudomonas cepacia*, *Trichoderma* spp. and *Lecanicillium* spp. for the control of *Radopholus similis* in banana (*Musa AAA*) *in vitro* plants grown in pot conditions

Non fumigant nematicide applications for nematode control in banana plantations confront pollution, biodegradation and high costs problems. The use of fungi and bacteria is an effective option in other crops that merits to be evaluated for *Radopholus similis* con-

trol in banana. The effect of *P. lilacinus*, *P. cepacia*, *Trichoderma* spp. and *Lecanicillium* spp. alone or in mixture was evaluated for *R. similis* control through four experiments using banana *vitro* plants cultivated in 1.8 L pots filled with sterilized or non sterilized soil. One *vitro* plant was planted in each pot and 22 days later (dap) were inoculated with 500 *R. similis* individuals. Untreated controls with and without *R. similis* were included in all the experiments and compared with 50 mg.L⁻¹ of Vydate 24% SL. Treatments were distributed in a complete randomized design using 12 to 20 repetitions. *P. lilacinus* was equally effective as Vydate in reducing *R. similis* number per 100 g of roots, differing from the untreated control with nematodes and without application ($P = 0.0018$). Vydate showed the lowest number of *R. similis* per 100 g of roots ($P < 0.0001$). When the individual application of the fungi was compared with the untreated control with nematodes in sterilized soil, only *P. lilacinus* reduced the number of *R. similis* per 100 g of roots when was applied 0 and 18 dap ($P = 0.0454$). When a mixture of *P. lilacinus*, *Trichoderma* spp. and *Lecanicillium* spp. was applied 0 and 18 dap; 0, 18 and 67 dap or only 67 dap, the number of *R. similis* decreased with respect to the untreated control with nematodes ($P < 0.0006$). In non-sterilize soil, the number of *R. similis* decreased with the mixture of *P. lilacinus*, *Trichoderma* spp. and *Lecanicillium* spp. applied 67 dap ($P = 0.0129$). It has been observed that biological control agents have special potential to prevent *R. similis* infection. This option should be evaluate in new planting and replanting areas using *vitro* plants enriched periodically with control agents in green house, nursery and field conditions.

11. Efectos de la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne* spp. en pepino (*Cucumis sativus* L.)

D. Romero y R. Trabanino

Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Carretera Danlí Km 30, Honduras, jmendez@zamorano.edu

El género *Meloidogyne* incluye las especies más importantes de fitonematodos en la agricultura. Causa nódulos característicos en las raíces; su infestación se manifiesta en reducción del crecimiento, amarillamiento y deficiencias nutricionales en las plantas, que se traducen en rendimiento bajo y mala calidad en los frutos. *Paecilomyces lilacinus* es un hongo del suelo con potencial para el control biológico de nematodos pa-

rasíticos de plantas. Es parásito de huevos y hembras de nematodos, y ha demostrado la capacidad de regular las poblaciones de nematodos a niveles no dañinos al cultivo. Los objetivos del presente estudio fueron determinar los efectos de la aplicación de este hongo para el control de *Meloidogyne* spp. en pepino (*Cucumis sativus* L.), determinar la etapa de aplicación que maximiza los rendimientos, identificar el tratamiento con mayor retorno económico y comparar la efectividad de *P. lilacinus* con oxamyl. Los tratamientos consistieron en la aplicación de *P. lilacinus* en siembra, al transplante, en siembra-transplante, a los 10 días del transplante, siembra y 10 días del transplante, transplante y 10 días después, el testigo químico con oxamyl y el testigo absoluto que no recibió ninguna aplicación. Para el crecimiento de las plántulas se usó el medio Sunshine Mix, al cual se incorporó *P. lilacinus* manualmente en la siembra, mientras que las aplicaciones en el campo de *P. lilacinus* y de oxamyl fueron al pie de la planta con una bomba de mochila. A los 11 días de la siembra las plántulas fueron transplantadas; se cosechó a los 38 días después del transplante y duró 18 días con un intervalo de dos días entre cosechas. El tratamiento con oxamyl y las aplicaciones de *P. lilacinus* en siembra/transplante, siembra/10 días del transplante, transplante/10 días del transplante y al transplante tuvieron la mayor cantidad de frutos comerciales por hectárea. El mayor peso de frutos comerciales se obtuvo con aplicación de oxamyl y el tratamiento *P. lilacinus* en siembra/transplante. La menor cantidad de nódulos por raíz se obtuvo con la aplicación de oxamyl, *P. lilacinus* en siembra/transplante, siembra/10 días del transplante y al transplante por 10 días del transplante; con este último también se obtuvo mayor longitud de raíces en comparación con el testigo absoluto y con la aplicación de *P. lilacinus* a los 10 días del transplante. Con oxamyl se controló 86% de *Meloidogyne*, y las aplicaciones de *P. lilacinus* que tuvo mejor control fue en siembra y transplante (74%). El tratamiento con oxamyl fue el más rentable, con una relación de beneficio-costos de 0,42, seguido por la aplicación de *P. lilacinus* en siembra y transplante, cuya relación beneficio-costos fue 0,40.

Effects of *Paecilomyces lilacinus* application for the control of *Meloidogyne* spp. in cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Meloidogyne genus includes the most important species of phytonematodes in agriculture. It causes

characteristic knots in roots which reduce plant growth; produce yellowing and nutritional deficiencies in plants, all these symptoms bring about low yield and bad quality in fruits. *Paecilomyces lilacinus* is soil fungus with potential for biological control of plants parasitic nematodes, it may parasitise eggs and females of nematodes and it has demonstrated the capacity to regulate nematodes populations to no harmful levels for crops. The objectives of this research were to determine the effects of the application of this fungi for the control of *Meloidogyne* spp. in cucumber (*Cucumis sativus* L.), to determine the application period that maximizes yields, to identify the treatment with greater economic return and to compare the effectiveness of *P. lilacinus* with oxamyl. Treatments were the application of *P. lilacinus* at sowing, at transplant, at sowing/transplant, at 10 days after transplanting, at sowing and 10 days after transplanting, at transplant and 10 days later, a chemical control with oxamyl and absolute control without any application. To the growth of seedling was used the middle Sunshine Mix, to which *P. lilacinus* was manually incorporated in sowing, meanwhile *P. lilacinus* and oxamyl applications in field were realized to the soil under plants with a knapsack sprayer. Transplanting was after 11 days of sowing and fruits were harvested after 38 days of transplanted, It lasted 18 days with an interval of two days between harvests. The treatment with oxamyl and the applications of *P. lilacinus* in sowing-transplant, sowing-10 days of transplant, transplant-10 days of the transplant and to transplant had the greatest amount of commercial fruits by hectare; the greatest weight of commercial fruits was obtained with the application of oxamyl and the treatment with *P. lilacinus* in sowing-transplant. The lower amount of nodules/roots was obtained with the application of oxamyl and *P. lilacinus* treatment in sowing-transplant, sowing-10 days of the transplant and to transplant-10 days of the transplant; this last one also obtained greater roots length comparing with the absolute control and with the application of *P. lilacinus* at 10 days after transplant. With oxamyl could be controlled 86% of *Meloidogyne* spp. and the applications of *P. lilacinus* with best nematode control were in sowing and transplant (74%). Treatment with oxamyl was the most profitable with a benefit relation cost of 0.42, followed with the application of *P. lilacinus* in sowing and transplant whose relation benefit cost was 0.40.

12. Efectividad de *Trichoderma harzianum*, cepa A-34, en el control del nematodo *Rotylenchulus reniformis* en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.)

Mayra I. Méndez Ramos y Ángel Polanco Aballe

Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Prolongación de Carbó 40, Alturas de Perera y calle Holguín, Holguín, Cuba

El experimento se desarrolló en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Holguín y en tres organopónicos de la ciudad durante el período comprendido entre agosto de 1998 y marzo de 1999, cuando se produjeron ataques severos del nematodo *Rotylenchulus reniformis*. En las pruebas realizadas en el laboratorio, el hongo *Trichoderma harzianum* cepa A-34 redujo notablemente la eclosión en las masas de huevos y causó alteraciones en una gran cantidad de larvas. En dos de los organopónicos se aplicó la suspensión, a partir de biopreparado sólido, con una concentración de 1×10^9 conidios/g, a la dosis de 40 L/ha y una suspensión final de 400 L/ha. En el tercero no se realizaron tratamientos. La población de nematodos en el sustrato fue considerablemente inferior en los canteros tratados en comparación con canteros testigo. Las medidas del peso, porte y diámetro de las plantas tratadas fueron significativamente más elevadas que las cultivadas en el organopónico, donde no se aplicó el hongo biorregulador. La efectividad de *T. harzianum* se hizo evidente también en el valor de la producción obtenida, la cual fue más del doble en los organopónicos tratados, así como en el de otros indicadores considerados en el análisis económico. Aunque existen antecedentes del uso de especies de *Trichoderma* para el control de nematodos, esta es la primera información que se tiene referente a *R. reniformis*.

Effectiveness of *Trichoderma harzianum* strain A-34 on the control of *Rotylenchulus reniformis* in lettuce (*Lactuca sativa* L.)

The effect of *Trichoderma harzianum* on *Rotylenchulus reniformis* was evaluated in Provincial Laboratory of Plant Health of Holguín and three organoponics cultivation units of the city, between August 1998 and March 1999, when it was present severe attacks of nematode. *Trichoderma harzianum* fungus strain A-34 notably reduced egg mass eclosion and caused alterations to a great quantity of larvae in laboratory tests. Two units were chosen to be treated with a suspension, obtained from a solid bioproduct, of

1×10^9 conidios/g at a dose of 40 L/ha in a final suspension of 400 L/ha; the other one was without treatment as a control. Nematodes populations were remarkably lower in treated beds than those in control ones. Weight, size and diameter of treated plants were significantly higher than non applied ones. The efficacy of *T. harzianum* could be appreciated too by the value of yield, which was two times higher in the treated units, and in the values of others indicators considered in the economic analysis. Though there are preceding records about the use of *Trichoderma* species for nematode control, this is the first about *R. reniformis*.

13. Método de control de nematodos con *Trichoderma harzianum* en casas de cultivo

Mayra I. Méndez Ramos y Ángel G. Polanco Aballe

Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Prolongación de Carbó 40, Alturas de Perera y calle Holguín, Holguín, Cuba

En casas de cultivo de tomate del Frente Remigio Marrero-Rafael Freyre se ensayó, desde 1999 hasta el 2003, un método de control de nematodos formadores de agallas, *Meloidogyne* spp., en sustrato altamente infestado que producían severos daños a las siembras y mermas considerables de los rendimientos. El procedimiento consistió en la aplicación de *Trichoderma harzianum*, cepa A-34, a una dosis de 8 kg/ha, en diferentes fases del cultivo como son los cepellones mezclados con el sustrato, en la casa de plántulas, en el momento del trasplante y a los 15 días. Los resultados al final del ciclo del cultivo mostraron un notable decrecimiento de las poblaciones de nematodos al reducirse los índices de infestación, de grados 3 y 4 de una escala de 5, hasta el grado 1. La efectividad de los tratamientos se pudo apreciar también en los rendimientos, que de 0,56 t/casa al inicio, alcanzaron 1,73 t/casa después de las aplicaciones de *Trichoderma*. El procedimiento hizo innecesario el uso de biocidas como bromuro de metilo y Basamid, que se adquieren a elevados precios en el mercado internacional y resultan altamente nocivos para la salud y el medio ambiente. En los últimos años el procedimiento se ha extendido a todas las casas de la unidad de producción, y los índices de infestación no superan el grado 1.

Nematode control method with *Trichoderma harzianum* in cultivation houses

A method for the control of galls nematodes *Meloidogyne* spp. by the use of *Trichoderma harzianum*, strain

A-34, was evaluated in the production center Remigio Marrero-Rafael Freyre of Holguin province, from 1999 to 2003, in cultivation houses of tomato with high levels of nematode populations, which produced severe damages to sowings and considerable decreases of yields. The fungus was applied at a dose of 8 kg/ha mixed with the substrate in the phase of floating trays, mixed with the soil of the nurseries, at transplanting and 15 days after it. As a result, population of nematodes decreased drastically from degrees 3-4 to 1, in a maxim scale of 5. Treatments effectiveness could also be appreciated in yield which rose from 0.56 t/house at the beginning to 1.73 t/house after the applications of *Trichoderma*. The procedure made unnecessary to use biocides like methyl bromide and Basamid which are expensive in the international market and both are highly injurious for the health and environment.

14. Evaluación de la efectividad de *Trichoderma harzianum* en el control de *Meloidogyne incognita* en la agricultura urbana de la provincia de Matanzas, Cuba

Rubén C. Rodríguez Barrera, Odalys Corbea Suárez, Reynaldo Barroso y Esther M. Cardoso González

Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Central Km 111, Gelpis, Matanzas, Cuba

A partir de la contracción de las fuentes de insumos agropecuarios se han realizado múltiples esfuerzos en dirección a un cambio tecnológico en la agricultura. En este sentido se han implementado alternativas agrotecnológicas ahorradoras de insumos artificiales y de importación, como es el movimiento de agricultura orgánica. La provincia de Matanzas posee actualmente más de cincuenta organopónicos atendidos por Empresas de Cultivos Varios con el objetivo de abastecer de hortalizas frescas a la población de las ciudades, y existe una cantidad similar perteneciente a autoconsumos de diferentes organismos. *Meloidogyne* se considera el género de nematodos de mayor importancia económica en el cultivo de las hortalizas, ya que tiene una distribución cosmopolita y ataca la mayoría de ellas. En Cuba es el género de nematodos más distribuido, y sin lugar a dudas el de mayor importancia en los cultivos hortícolas. Este trabajo tuvo como objetivo generalizar en la provincia la utilización del biopreparado de

Trichoderma harzianum para el control de nematodos. La evaluación se desarrolló en cinco canteros del organopónico de Pueblo Nuevo, un huerto familiar y en tres sectores del Área de Tapado del CETA. Se utilizó la cepa A-34 de *Trichoderma harzianum*, en aplicación directa al suelo previo a la siembra con una dosis única de 25 g del biopreparado por metro cuadrado. Se apreció que la efectividad de los tratamientos oscila entre 52 y 82% de control del índice de ataque en el sistema radical del cultivo, con lo que se demuestra la factibilidad de su utilización en el control de esta especie de nematodo.

Effectiveness evaluation of *Trichoderma harzianum* for the control of *Meloidogyne incognita* in the urban agriculture of Matanzas province, Cuba

From the reduction of agricultural inputs sources, multiple efforts have been made towards a technological change in agriculture; in this sense agro-technological alternatives for saving artificial and imported inputs have been implemented, like organic agriculture movement. Matanzas province has more than 50 organoponics supported by Varied Crops Enterprise with the objective of supply fresh vegetables to cities population, and also exist a similar quantity which belong to self-consumptions of different institutions. *Meloidogyne* spp. is considered nematodes genus of greater economic importance in vegetables culture, since it has a cosmopolitan distribution and it attacks most of them. It is the most distributed nematodes genus and without doubt the greatest in importance in vegetable crops. The objective of this work was to generalize the use of a bioprepared of *Trichoderma harzianum* for nematode control in the province. The evaluation was developed in five plant beds from the organoponic of Pueblo Nuevo, a familiar orchard and in three sectors of the Covered Area of CETA, being used *Trichoderma harzianum* strain A-34, in direct application to the soil previous to sowing with a unique dosis of 25 g of the bioprepared by square meter. It was observed that the treatment effectiveness varied between 52 and 82% in the control of attack index in the root crop system, so it demonstrated the feasibility of *Trichoderma* for the control of this kind of nematode.