

## Efecto del Nemacid sobre *Meloidogyne incognita* en cultivo protegido de pepino (*Cucumis sativus*)

Eulalia Gómez Santiesteban,<sup>1</sup> Yoandry Rodríguez Rivero,<sup>1</sup> Yusmila Guevara Verdecia,<sup>1</sup> Ana Nelis San Juan Rodríguez,<sup>1</sup> Teresita Lemes Rodríguez,<sup>1</sup> Joel Hernández Barrios<sup>1</sup> y Mayra G. Rodríguez Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Planta Bioprocesos (CUBA-10) del Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. C. I. Pablo Noriega, Quivicán, Mayabeque, Cuba, cuba10@enet.cu

<sup>2</sup> Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

### RESUMEN

La Planta Bioprocesos (CUBA-10, ICIDCA) de La Habana produce Nemacid, cuyo ingrediente activo lo constituyen metabolitos de los efluentes de la fermentación líquida de *Lecanicillium lecanii*. En este trabajo se evaluó su efecto sobre *Meloidogyne incognita* en cultivo protegido de pepino, para lo que se utilizó un diseño experimental al azar con dos bloques de 10 canteros, dos sin tratar y el resto con la aplicación del Nemacid a dosis de 30 kg/ha en cuatro aplicaciones y frecuencia de siete días. Se determinó el grado e índice de infestación (IA) del nematodo y el desarrollo del cultivo de pepino. Se logró alta efectividad técnica (90-95 %) contra *M. incognita*, un óptimo desarrollo vegetativo con una disminución del grado de infestación de 5 en el cultivo precedente de tomate a grados de 0 y 1 en el pepino, lo cual corrobora su efectividad en el manejo de poblaciones de *M. incognita*. Se demuestra que Nemacid puede utilizarse como una alternativa dentro de un programa de manejo integrado en la producción protegida de hortalizas.

Palabras claves: *Lecanicillium lecanii*, nematodos, pepino

### ABSTRACT

Bioprocess Plant (Cuba-10, ICIDCA) in Havana produced Nemacid (wetable powder), whose active ingredients are metabolites obtained from the effluents of submerged fermentation of *Lecanicillium lecanii*. This work had the objective of evaluating Nemacid effect on *Meloidogyne incognita* in cucumber protected crops, by an experimental design with two blocks of ten samples, two of them without treatment and the rest using doses of 30 kg/ha, in four applications and seven days frequency. The nematode infestation degree (IA) and the vegetative development of a cucumber crop were evaluated. A high effectiveness against *M. incognita* was achieved (90-95 %) with an optimal vegetative development. The infestation degree decreased from 5 in the precedent tomato crop to 1 and 0 in cucumber, ratifying its effectiveness for handling the *M. incognita* populations. Nemacid has proved to be an alternative in an integrated management programme in protected vegetable production.

Key words: *Lecanicillium lecanii*, nematodes, cucumber

En la producción protegida de hortalizas en Cuba los nematodos formadores de agallas constituyen una de las principales plagas de suelo [Rodríguez *et al.*, 2005; Muiño *et al.*, 2007], y resulta necesario establecer las potencialidades de productos biológicos para el manejo de estos nematodos en dicho sistema de cultivo.

El Nemacid es un polvo humedecible obtenido de los efluentes de la fermentación sumergida del hongo *Lecanicillium lecanii*. El producto está compuesto fundamentalmente por proteasas alcalinas, como agente activo. Posee además otros compuestos polipeptídicos, y fue evaluado *in vitro* sobre masas de huevos y juveniles de *M. incognita* [Guevara, 2009;

Hernández *et al.*, 2009], y en cultivos no protegidos de remolacha, pepino y tomate [Gómez *et al.*, 2004]. Los resultados en estos estudios permitieron corroborar la actividad nematicida de este producto, al ocasionar necrosis de las ootecas, evitar la eclosión de los huevos y la pérdida irreversible de movilidad del nematodo. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del Nemacid sobre la población de *M. incognita*, presente en el suelo de una instalación de producción protegida.

El producto fue evaluado en condiciones de producción en una casa de cultivo protegido de pepino var. HA 4545 tipo Israelita (Neguev) de 1300 m<sup>2</sup>, sobre sustrato compuesto por abono orgánico (restos de cosecha +

restos de estiércol animal) y zeolita granulada 1:1, con sistema localizado de riego por goteo. Se determinó el nivel de infestación en muestras iniciales de raíces que se analizaron en el Laboratorio de Nematología Agrícola del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, para lo que se utilizó tomate var. Campbell 28 como planta indicadora por medio de la escala de 6 grados de Taylor y Sasser (1978).

Se empleó un diseño experimental al azar donde se tomaron para la evaluación dos bloques de 10 canteros de 35 m, divididos en cinco réplicas de 175 plantas en plena producción, de ellos dos canteros sin tratar (testigo) y el resto se trataron con Nematicid, antes de sembrar el nuevo ciclo del cultivo, con una dosis de aplicación de 30 kg/ha, en cuatro aplicaciones y una frecuencia de siete días. La efectividad técnica sobre el nematodo se determinó transcurridos 40 días de la aplicación según la fórmula de Abbott, para lo cual se evaluó el sistema radicular en 100 plantas (réplicas) de cada tratamiento, a las que se les determinó el grado e índice de infestación (IA) mediante la escala de 6 grados.

Para determinar el desarrollo vegetativo del cultivo en las áreas tratadas y no tratadas se realizó el análisis en 100 plantas (réplicas) de cada tratamiento, a partir de los 30 días del trasplante, y cada siete días se evaluó la altura de las plantas y el número de frutos por planta.

Los datos de altura de las plantas y número de frutos por planta se procesaron mediante una prueba t de Student, con el programa SAS 9.0.

La aplicación del Nematicid provocó disminución de la infestación de grado 5 (en el cultivo precedente de tomate) a grados de 0 y 1 en el pepino, lo cual corroboró la efectividad del producto en el manejo de poblaciones de nematodos formadores de agallas en la producción protegida de estos cultivos.

En estudios *in vitro* realizados anteriormente, al evaluar los efectos que causan los efluentes de la fermentación de *L. lecanii* sobre masas de huevos y juveniles de segundo estadio (J2) de *M. incognita* raza 2, se pudo constatar en las observaciones microscópicas que el producto en todos los intervalos de tiempo y concentraciones causó necrosis en las ootecas, e impidió la ocurrencia de la eclosión en el 100 % de los huevos y la acción letal en los J2, que perdieron irreversiblemente su movilidad al ponerse en contacto con el nematicida [Guevara, 2009; Hernández *et al.*, 2009].

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Cuadra *et al.* (2008), quienes informaron que los productos Nematicid y Trifisol (ingrediente activo *Trichoderma viride*) disminuyeron el IA e índice de infestación de nematodos agalleros en pepino; pero los valores de ambos parámetros fueron menores en el tratamiento con Nematicid, lo que confirma la efectividad de este producto sobre *M. incognita*.

El tratamiento con el Nematicid propició un crecimiento significativo en las plantas de pepino respecto a las testigos (Fig. 1), e igual comportamiento se manifestó para la cantidad de frutos (Fig. 2).

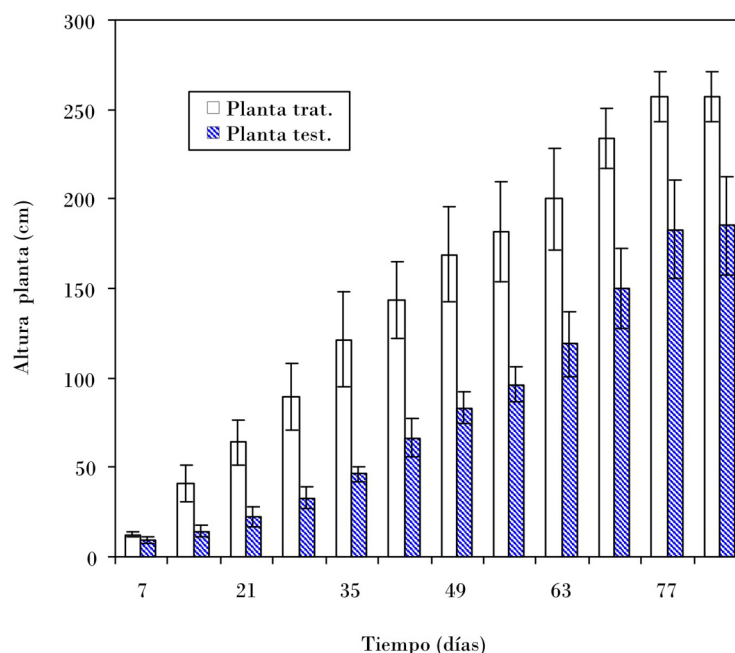


Figura 1. Efecto del Nematicid sobre el crecimiento de las plantas de pepino var. HA 454 (media de cinco réplicas).

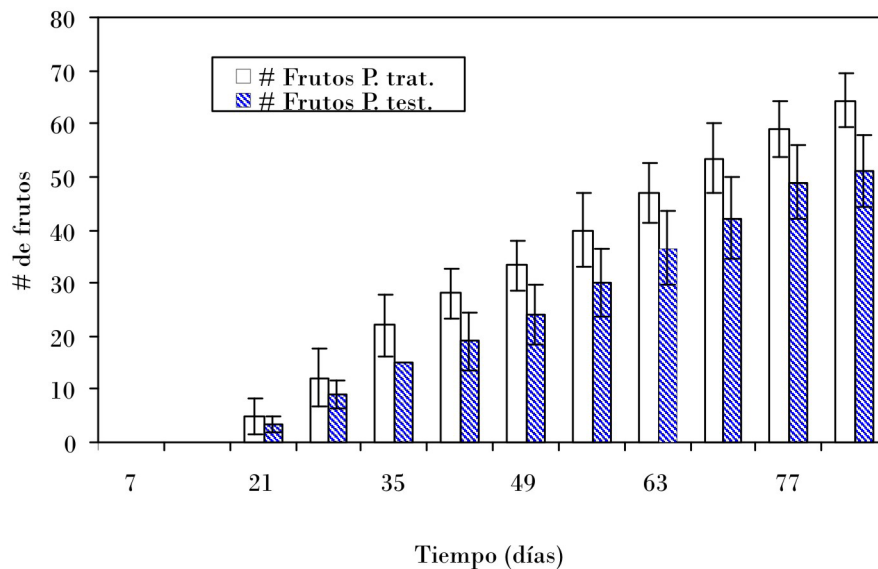


Figura 2. Efecto del Nemacid sobre la cantidad de frutos de las plantas de pepino var. HA 454 (media de cinco réplicas).

Estos resultados coinciden con lo informado por otros autores en las evaluaciones realizadas del Nemacid en este cultivo en condiciones de organopónico. Gómez *et al.* (2002) informaron mayor crecimiento en las áreas tratadas con el producto en estudio, mientras que Cuadra *et al.* (2008) observaron que en parcelas de pepino tratadas con Nemacid se produjo un incremento de más del 70 % en el crecimiento, con relación a las plantas no tratadas, lo que corrobora su efectividad en el cultivo desarrollado en diferentes sistemas de producción.

Con relación a la producción de frutos, las diferencias significativas se comenzaron a hacer notables a partir de los 35 días de trasplantadas, momento que fue señalado por Casanova *et al.* (2007) como inicio de la cosecha, donde el promedio de frutos fue de 21 para las tratadas y 15 para las no tratadas. La producción total del bloque tratado con el producto mostró diferencias significativas en relación con el no tratado, con incremento del 23 %.

Se logró obtener alta efectividad técnica (90-95 %) del producto contra *M. incognita*, y se evidenció un óptimo desarrollo vegetativo del cultivo. Los resultados sugieren que el Nemacid representa una alternativa que puede utilizarse en el manejo de nematodos agalleros en la producción protegida de hortalizas.

## REFERENCIAS

Casanova, A. S.; O. Gómez; M. Hernández; M. Chailloux; T. Depestre; F. R. Pupo: *Manual para la producción protegida de hortalizas*, IIH L. Dimitrova, La Habana, 2007, 13 pp.

Cuadra, R.; J. Ortega; O. L. Morfi; L. Soto; M. A. Zayas; E. Perera: «Efecto de los productos biológicos Trifisol y Nemacid sobre los nematodos de las agallas en la producción protegida de hortalizas», *Rev. Protección Vegetal* 23 (1): 59-62, Cuba, 2008.

Gómez, E.; R. M. Álvarez; A. N. San Juan; M. A. Zayas; R. Fraga; X. Cruz; J. Hernández; T. Lemes; I. Reyes; G. Croche: «Empleo de los efluentes del hongo *Verticillium lecanii* con fines biocontroladores», VII Congreso Internacional sobre Azúcar y Derivados de la Caña, Palacio de Convenciones, La Habana, 17-21 de junio, 2002.

Gómez, E.; R. M. Álvarez; M. A. Zayas; X. Cruz: «Efectividad biológica del Nemacid contra *Meloidogyne incognita*», *Ascoli Informa* 30 (6): 40-42, Colombia, 2004.

Guevara, Y.: «Potencialidades del Nemacid para el manejo de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en hortalizas», tesis en opción al título académico de Máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez, Facultad de Agronomía, 2009.

Hernández, R.; M. Escobar; E. Gómez: «Efectos *in vitro* de metabolitos de *Lecanicillium lecanii* (Zim.) Zare & W. Gams sobre las ootecas y juveniles del segundo estadio del nematodo de las agallas *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood», *Fitosanidad* 13 (2): 123-124, La Habana, 2009.

Muiño, B. L.; E. Botta; E. Pérez; A. Ballester; D. Moreno; F. Rodríguez; E. Fernández; R. Cuadra: «Sistemas de manejo integrado de plagas como alternativa al uso del bromuro de metilo en la producción de cultivos protegidos, flores y ornamentales», *Boletín Fitosanitario* 12 (1): 1-71, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Cuba, 2007.

Rodríguez, M. G.; L. Sánchez; L. Gómez; L. Hidalgo; E. González: «*Meloidogyne* spp., plagas de las hortalizas: alternativas para su manejo en sistemas de cultivo protegido», *Rev. Protección Veg.* 20 (1): 1-10, 2005.

SAS. Statistic Analysis System version 9.0. Institute Inc., Cary, NC, EE. UU., 2002.

Taylor, A. L.; J. N. Sasser: *Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes Meloidogyne spp.*, Graphics, North Carolina State University, EE. UU., 1978, 111 pp.