



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

manuela@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago
de Cuba

Cuba

Vuelta-Lorenzo, Daniel Rafael; Rizo-Mustelier, Miriela; Aroche-Alarcón, Jorge Arsenio
EMPLEO DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE NEMÁTODOS EN EL CULTIVO
DEL TOMATE (SOLANUM LYCOPERSICUM) EN LA FINCA SANTO TOMÁS

Ciencia en su PC, vol. 1, núm. 4, 2019, Enero-Marzo 2020, pp. 1-15

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba

Cuba

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358738011>

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

UAEH
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

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

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

**EMPLEO DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE NEMÁTODOS EN EL
CULTIVO DEL TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) EN LA FINCA
SANTO TOMÁS**

**USE OF ALTERNATIVES FOR THE MANAGEMENT OF NEMATODES IN
THE TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) IN THE SANTO TOMÁS
ESTATE**

Autores:

Daniel Rafael Vuelta-Lorenzo, dvuelta@uo.edu.cu¹

Miriela Rizo-Mustelier, miriela@uo.edu.cu¹

Jorge Arsenio Aroche-Alarcón, cpc@megacen.ciges.inf.cu¹

**¹Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía.
Santiago de Cuba, Cuba.**

RESUMEN

*La investigación se desarrolló en condiciones de campo en la finca Santo Tomás en el poblado El Caney del municipio Santiago de Cuba. El cultivo utilizado fue el tomate (*Solanum lycopersicum* M) en la variedad Liliana. Se montó en la campaña de frío, comprendida de septiembre 2016 a febrero 2017. El suelo donde se realizaron los montajes experimentales aparece clasificado como pardos sin carbonatos, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de productos derivados del árbol del Nim a razón de 150 g/m², la utilización de la biofumigación y la aplicación de *Trichoderma harzianum* sobre los niveles poblacionales de nemátodos y algunos indicadores del crecimiento y productividad del tomate, variedad Liliana. El diseño experimental utilizado fue totalmente aleatorizado con 4 tratamientos y 4 réplicas. A los datos experimentales obtenidos se les realizó un análisis de varianza de clasificación simple y comparación múltiple de medias mediante la prueba de Duncan para un nivel de significación del 5 %. Los resultados obtenidos corroboran el efecto positivo sobre los indicadores evaluados de la aplicación de Nim y el uso de la biofumigación.*

Palabras clave: biofumigación, Nim, nemátodos.

ABSTRACT

*The research was carried out in field conditions, at the Santo Tomás Farm, in the town of El Caney, in the Santiago de Cuba Municipality. The crop used was the tomato (*Solanum lycopersicum* M) in the Liliana variety. It was mounted in the cold season from September 2016 to February 2017. The soil where the experimental assemblies were made is classified as brown without carbonates with the objective of evaluating the effect of the application of products derived from the tree of the Nim at a rate of 150 g / m², the use of biofumigation and the application of *Trichoderma harzianum* on the population levels of nematodes and some indicators of the growth and productivity of the tomato, variety Liliana. The experimental design used was totally randomized with 4 treatments and 4 replications. The experimental data obtained were subjected to a variance analysis of simple classification and multiple comparison of means using the Duncan test for a level of significance of 5 %. The obtained results corroborate the positive effect on the evaluated indicators of the application of Nim and the use of the biofumigation.*

Key words: Biofumigation, neem, nematodes.

INTRODUCCIÓN

El tomate constituye más del 30 % de la población hortícola mundial, con una superficie de siembra de casi tres millones de hectáreas, una producción de 78 millones de toneladas y un rendimiento promedio de 27 toneladas por hectárea. Solo el 10 % de esta cifra se produce en América Latina y el Caribe. Esta limitación es debida a diferentes causas, entre las cuales están la falta de variedades con adaptación climática, la susceptibilidad a enfermedades y plagas de las variedades utilizadas, las prácticas inadecuadas de manejo, la pobre organización del mercado y las severas pérdidas poscosecha (Rodríguez, 2004). En el caso de los nemátodos, se ha convertido en una plaga de las que más afecta los rendimientos y se hace necesario utilizar alternativas, pues los nematicidas químicos son muy contaminantes y se adquieren en divisas.

El árbol del Nim (*Azadirachta indica*, Juss) es nativo de la India. Siempre se supo que cuando aparecían plagas de cigarras, el Nim era el único árbol que quedaba verde, todos los demás eran devorados. Muy apreciado como árbol de sombra, se introdujo recientemente en el Caribe, donde el extracto de sus amargas semillas y hojas demostró ser muy eficaz para controlar las diferentes plagas que afectan los vegetales. Detalles estructurales de estos metabolitos pueden consultarse en la base de datos NeeMDB (Hatti, Muralitharan, Hegde, & Kush, 2014).

Los nemátodos o gusanos redondos, cuyo nombre proviene de la palabra latina *nema*, que significa hilo, son virtualmente encontrados en todos los ambientes de la tierra. Poseen tamaño microscópico, con todos los sistemas fisiológicos, excepto circulatorio y respiratorio; algunos presentan dimorfismo sexual, son semitransparentes, no segmentados, de reproducción partenogenética. Hasta el presente unos 24 géneros de nemátodos contienen especies con importancia agrícola y se considera que ocasionan pérdidas estimadas en el 10 % de la producción mundial, lo que equivale a un tercio de las pérdidas provocadas por plagas (Witehead, 1998).

Según Netscher y Sikora (1990), las pérdidas estimadas en vegetales que crecen en el trópico son superiores a esa cifra y están entre el 17 al 20 % en la berenjena, 18 al 33 % en el melón y de 24 al 33 % en el tomate. Son denominados enemigos ocultos o invisibles debido a su pequeño tamaño y a

que cuando su efecto se hace evidente el nivel poblacional de la plaga es alto. Ellos no solo debilitan las plantas y disminuyen los rendimientos por su acción directa sobre las raíces, también actúan en complejos etiológicos que involucran hongos, bacterias y virus (Rodríguez, Sánchez, Gómez, Hidalgo, González y Casanova, 2003).

El papel que pueden desempeñar los nemátodos como factor limitante de la producción de vegetales depende, en gran medida, del sistema de producción acogido por el productor (Netscher y Sikora, 1990). Los sistemas de policultivos y rotaciones tendrán menos afectación que aquellos intensivos y de monocultivo.

Se han buscado alternativas a la lucha química con el uso de microorganismos y prácticas culturales que permitan un manejo integrado de nemátodos.

Además, las nuevas tendencias en la producción de alimentos a nivel mundial están encaminadas a lograr que los consumidores accedan a productos libres de sustancias contaminantes; en este contexto, el uso de derivados del Nim se presenta como una alternativa al empleo de plaguicidas sintéticos. Por ello, es notorio el interés en estudiar estas sustancias, como fuente de insecticidas naturales, observando su efecto en los agroecosistemas (Navarrete, Valerazo, Cañarte y Solórzano, 2017).

Según Vuelta, Fals, Rizo y Lores (2015), la biofumigación sería un proceso de desinfección del suelo que se consigue mediante la adición de materia orgánica fresca al suelo (restos vegetales, estiércoles), que se transforma en el suelo humedecido, generando gases que pueden ser tóxicos para los patógenos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se realizó un estudio del manejo integrado de nemátodos en la finca Santo Tomás, teniendo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación del árbol del Nim, *Trichoderma harzianum* y la biofumigación sobre las poblaciones de nemátodos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

La investigación se realizó en la finca Santo Tomás, ubicada en el Consejo Popular El Caney en el municipio Santiago de Cuba, provincia Santiago de Cuba.

El cultivo utilizado fue el tomate (*Solanum lycopersicum* M) en la variedad Liliana. Se montó en la campaña de frío, comprendida de septiembre 2016 a febrero 2017.

El suelo donde se realizaron los montajes experimentales aparece clasificado como pardo sin carbonatos. Los análisis del suelo para determinar los índices de infestación de la plaga antes y después del tratamiento se realizaron en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal.

Las observaciones y mediciones del estado morfológico y la presencia de plagas y enfermedades del cultivo se realizaron semanalmente.

Diseño experimental

La investigación se realizó a través de un diseño experimental totalmente aleatorizado, con 4 tratamientos y 4 réplicas.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

No.	Tratamientos
1	Testigo absoluto
2	Aplicación de hojas del árbol del Nim enterradas, dosis de 150 g/m ²
3	Aplicación de <i>Trichoderma harzianum</i> (cepa A 34) al suelo con dosis 2 kg/m ²
4	Biofumigación con residuos de cosecha de col

Se desarrollaron las actividades nutricionales, agrotécnicas y fitosanitarias recomendadas para el cultivo del tomate.

Tarea # 1

Evaluar el comportamiento de las plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*) ante poblaciones de nemátodos

Conteo de nemátodos edáficos

Se realizó el análisis del suelo antes y después de la cosecha, así como conteos de plantas dañadas con nódulos para determinar la gradología y afectación del cultivo.

Se empleó el método de las plantas indicadoras (*Cucurbita pepo*, L.), basado en la propiedad de tales especies de reaccionar sensiblemente al parasitismo

de nemátodos del género *Meloidogyne* y formar agallas (Cuba. Ministerio de la Agricultura, 1982).

En 5 puntos de cada parcela experimental distribuidos en bandera inglesa, se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 5-30 cm. Se mezclaron entre sí y con las restantes parcelas de cada réplica hasta hacer una muestra homogénea de 8 -10 kg. Se homogenizó y se dividió en 2 porciones de 4 a 5 kg, añadiendo cada una a bolsos de polietileno de 5 kg.

Antes de las 24 horas se sembraron de 4 a 5 semillas de calabaza (*Cucurbita pepo*, L.) y después de germinadas se dejaron 3 plantas. A los 35 días se extrajeron las plantas sin dañar las raíces, humedeciendo previamente el suelo. Se evaluó el sistema radical de cada planta según la escala de 0 a 5 (Cuba. Ministerio de la Agricultura, 1982).

Tarea # 2

Evaluar el número de frutos por planta, diámetro polar y ecuatorial de los frutos.

Tarea # 3

Determinar el rendimiento:

El rendimiento comercial de los frutos se expresó en (t/ha) y en (kg/m²). Se pesó por separado cada uno de los tratamientos por parcelas experimentales y réplicas, anotándose los valores por cada cosecha.

Análisis biométrico

Los resultados que se obtuvieron fueron procesados biométricamente mediante el empleo del paquete estadístico computarizado STATGRAPHICS plus 5.0 y la prueba de comparación múltiple de medias con significación de 0.05, según Duncan

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación del grado de infestación por nemátodos edáficos

Se evaluó el sistema radical de cada planta según la escala de 0-5 grados de infestación y se determinó que todos los canteros donde se desarrolló el experimento presentaban grado 2.

Analizando el gráfico 1, se observa que al término del período experimental existió disminución en el grado de infestación en todos los tratamientos, exceptuando al testigo. Correspondió a los tratamientos 2 y 4 (aplicación de Nim y la biofumigación) los mejores resultados al disminuir a grado 0, mientras que el otro tratamiento con aplicación de *Trichoderma harzianum* disminuyó a

grado 1. El testigo (tratamiento 1) permaneció con grado 2. Chamorro, Miranda, Domínguez, Medin, Soria, Romero, López y De los Santos (2015) plantean que la incorporación de residuos orgánicos al suelo puede incrementar la eficacia de la solarización y la biofumigación; además, se observa un mayor efecto al utilizar especies de brásicas como material vegetal (Lacasa, C. Martínez, Hernández, Ríos, Lacasa, A., Guerrero, ... Larregla, 2015; Perniola, Chorzempa, Staltari, Gasso, Galián y Molina, 2016), lo que constituye una buena alternativa al uso de plaguicidas químicos.

En Matanzas y Villa Clara Rodríguez, Mirabal y Liriano (2015) y Pérez, Gandarilla, Fernández, Rodríguez, J. L., Rodríguez, R., Martínez, Andreu, Méndez y Espino (2015) han informado resultados favorables en el control de *Meloidogyne* con cepas de *T. harzianum* y *T. viride*, respectivamente.

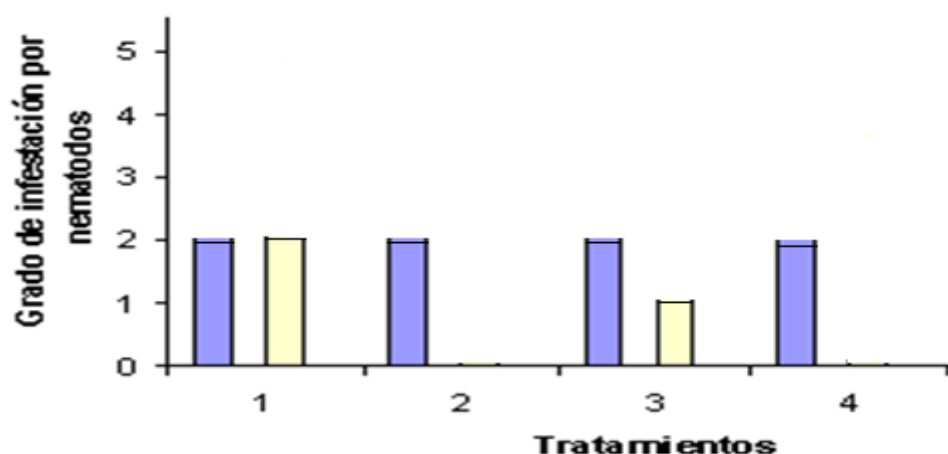


Figura 1. Dinámica del grado de infestación por nemátodos

Leyenda

- Grado de infestación por nemátodos (inicio del experimento)
- Grado de infestación por nemátodos (final del experimento)

Estos resultados pueden atribuirse al marcado efecto como bioplaguicida que poseen las sustancias que componen al árbol del Nim, lo cual lo hace una valiosa herramienta para el manejo integrado de plagas; además de la acción de la descomposición de los residuos de la col, que liberan gases semejantes al Bromuro de Metilo, con efecto nematicida.

Indicadores productivos de la planta en la fase de fructificación

Número promedio de frutos por planta

Al analizar el número promedio de frutos por planta, tomando en cuenta los valores medios obtenidos en las evaluaciones del experimento (Tabla 2), se puede observar que fueron favorecidos los tratamientos 2 y 4 correspondientes a la dosis de Nim y a la biofumigación, seguido por el tratamiento 3, superando con diferencias significativas al tratamiento 1 (testigo), con el peor resultado.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre el número promedio de frutos por planta (U)

No.	Descripción	Medias
1	Testigo	13.950 b
2	Aplicación de hojas del árbol del Nim enterradas, dosis de 150 g/m ²	19.100 a
3	Aplicación de <i>Trichoderma harzianum</i> al suelo con dosis 2 k g/m ²	17.450 ab
4	Biofumigación con residuos de cosecha de col	19.300 a
ES Media		1.1202

Letras iguales para p = 5 % no difieren estadísticamente

Esto reafirma lo indicado por Schmutterer (1984), quien notó en sus estudios un mejor desarrollo de la fructificación después de la aplicación de productos obtenidos a base del Nim en el control de diversos insectos y de nemátodos. Estos últimos pueden causar la muerte de los cultivos, la pérdida en los rendimientos, poca asimilación de agua y nutrientes; además, pueden asociarse con otros patógenos, provocando una desfavorable situación en el cultivo.

Estos resultados parecen deberse a que al disminuir la infestación por nemátodos, la planta se encuentra en una situación más favorable para la asimilación de agua y la nutrición, lo cual mejora sus indicadores productivos.

Diámetro ecuatorial promedio de los frutos

En la tabla 3 se exponen los resultados sobre los efectos de los tratamientos investigados en el diámetro ecuatorial promedio de los frutos, obteniéndose un incremento de estos.

La mayor media correspondió a los tratamientos 2 (Nim) y 4 (biofumigación), los cuales superaron estadísticamente a los restantes. El peor fue el 1 (testigo).

Tabla 3. Efecto de los tratamientos sobre el diámetro ecuatorial promedio (cm) de los frutos

No.	Descripción	Medias
1	Testigo	6.335 c
2	Aplicación de hojas del árbol del Nim enterradas, dosis de 150 g/m ²	7.060 a
3	Aplicación de <i>Trichoderma harzianum</i> al suelo con dosis 2 k g/m ²	6.690 b
4	Biofumigación con residuos de cosecha de col	7.145 a
ES Media		0.0763

Letras iguales para p = 5 % no difieren estadísticamente

La aplicación de los derivados del árbol del Nim y la biofumigación ejercieron un efecto positivo sobre el indicador analizado versus la no aplicación. Esto es corroborado por Díaz-Hernández, Gallo-Llobet, Domínguez-Correa y Rodríguez (2017), que afirma que la efectividad de la técnica implementada se ve afectada por diversos factores, tales como el clima y el estado del tiempo, la duración de la técnica, las propiedades del suelo y el contenido de humedad, así como la cantidad de materia orgánica aplicada.

Estos resultados parecen deberse a la influencia de las sustancias activas del árbol del Nim con efecto nematicida y el empleo de la biofumigación, que permiten disminuir la población de nemátodos y posibilitan un mejor desarrollo de los frutos.

Diámetro polar promedio de los frutos

El análisis del efecto de los tratamientos sobre el diámetro polar promedio de frutos (tabla 4) mostró como resultado que este es mayor en el tratamiento 4, con diferencias estadísticas sobre los demás tratamientos. El 1 (testigo) fue el que registró los peores resultados.

Rodríguez *et al.* (2003) plantean que en el cultivo del tomate existen grandes pérdidas en el rendimiento, provocadas por la infestación por nemátodos, por lo que sugieren el uso de alternativas no químicas, como el uso del árbol del Nim y la biofumigación para lograr revertir estos resultados.

Tabla 4. Efecto de los tratamientos sobre el diámetro polar promedio (cm) de los frutos

No.	Descripción	Medias
1	Testigo	4.010 d
2	Aplicación de hojas del árbol del Nim enterradas, dosis de 150 g/m ²	4.960 b
3	Aplicación de <i>Trichoderma harzianum</i> al suelo con dosis 2 k g/m ²	4.648 c
4	Biofumigación con residuos de cosecha de col	5.100 a
ES Media		0.0315

Letras iguales para p = 5 % no difieren estadísticamente

Estos resultados parecen estar dados por el efecto de la biofumigación, como refieren Kirkegaard, Gardner, Desmarchelie & Angus (1993), sobre las poblaciones de nemátodos, lo que propicia el desarrollo de los frutos de la planta; aunque también el tratamiento 2 obtuvo buenos resultados, tal y como aseveró Estrada (2002), quien expuso que el Nim actúa como si fuera una cortisona, alterando la conducta o los procesos vitales de algunos organismos. El resultado de la biofumigación puede constituir una desinfección de suelo de bajo coste, debido a las escasas necesidades de cultivo y al coste cero de transporte del material biofumigante. El grado de eficacia va a depender de

diversos factores, aún no bien cuantificados, como son la fenología de la planta, climatología, suelo, etc. (Saavedra, Castillo, Pérez, Hidalgo y Alcántara, 2015).

Rendimiento

En la tabla 5 se expresan los resultados obtenidos al evaluar el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento total en frutos (t/ha). Se aprecia la tendencia a incrementar en los tratamientos donde se aplicó la biofumigación y el Nim (tratamientos 2 y 4).

La mayor media fue la correspondiente al tratamiento 4, seguida por el tratamiento 2; se ubicaron después los tratamientos 3 y como menor el testigo sin aplicación (tratamiento 1).

Tabla 5. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento (t/ha)

No.	Descripción	Medias
1	Testigo	23.750 c
2	Aplicación de hojas del árbol del Nim enterradas, dosis de 150 g/m ²	57.750 ab
3	Aplicación de <i>Trichoderma harzianum</i> al suelo con dosis 2 k g/m ²	53.250 b
4	Biofumigación con residuos de cosecha de col	60.500 a
ES Media		1.0973

Letras iguales para p = 5 % no difieren estadísticamente

Al analizar los indicadores del crecimiento de la planta y los componentes del rendimiento, se hace evidente el efecto positivo de la biofumigación y la aplicación de los productos naturales obtenidos del árbol del Nim sobre los niveles poblacionales de nemátodos y la mayoría de los parámetros evaluados. Esto sugiere un efecto positivo sobre el rendimiento comercial del cultivo.

Lo anterior puede atribuirse a la influencia de las sustancias activas del árbol del Nim y su efecto nematocida, ya que al disminuir la población de nemátodos permite el mejor desarrollo de las plantas y la obtención de mejores

rendimientos; lo cual corrobora lo planteado por Taveras (1994), que señala la obtención de mayor productividad si se hace un riguroso control de nemátodos y para lo cual sugiere el uso del árbol del Nim, entre otras alternativas no químicas. Asimismo, Bello, López-Pérez, Díaz-Viruliche, Sanz y Arias (2000) ponderan los beneficios de la biofumigación en el control de nemátodos, al igual que coincide con estudios realizados por Chamorro *et al.* (2015), quienes encontraron que esta técnica incrementó el rendimiento en pimiento y fresa, respectivamente.

Si se hace una comparación en cuanto al riesgo de los diferentes nematicidas que se han utilizado y los que se utilizan actualmente, a todos los nematicidas químicos les corresponde la clasificación I A (extremadamente tóxicos), mientras que el Nim aparecería en la clasificación IV (no tóxico), por lo que se considera que es un producto totalmente inocuo para el medioambiente.

Pérez y Vázquez (2001) exponen que la importancia de los extractos de Nim para la agricultura sostenible, comparados con otros bioinsecticidas, radica en que tienen solo una ligera acción de contacto. La sustancia tiene que ser ingerida para que actúe, por lo que su efecto sobre los enemigos naturales es limitado; además, la diversidad de sustancias bioactivas que contiene hace que los riesgos de que se desarrolle resistencia sean mínimos; al mismo tiempo, no es tóxico a los humanos ni a otros mamíferos. Esta diversidad hace que tenga diversos mecanismos de acción, tales como: repelente, antialimentario, esterilizante, repelente de oviposición, insecticida y regulador del crecimiento.

El árbol del Nim, además de ser inocuo al medioambiente, también se demostró que es completamente inocuo a los trabajadores agrícolas; su uso y manejo es bastante cómodo para la mujer, ya que esta constituye un elemento esencial en la producción de hortalizas y tiene gran participación en esta tecnología de producción. El conocimiento de la posible utilización de estos productos permite aumentar el saber de nuestros ingenieros, técnicos y profesionales que laboran en la rama agrícola y extender la aplicación de los resultados en otros territorios.

Igualmente, el uso de la biofumigación es completamente inocua al ambiente y permite utilizar de forma segura residuos de cosecha de cultivos, tales como la col o el uso de estiércoles.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de productos derivados del árbol del Nim en el cultivo del tomate ejerce un efecto regulador sobre los niveles poblacionales de nemátodos, logrando reducirlos hasta su disminución a grado 0; al igual que lo alcanzado por la biofumigación, seguido por las aplicaciones de *Trichoderma harzianum* al suelo, que logró una reducción del grado de infestación a 1.
2. El rendimiento comercial (t/ha) del tomate, variedad Liliana, fue mejor en el tratamiento de biofumigación con residuos de cosecha de col, aunque sin diferencias significativas con la aplicación de árbol del Nim, correspondiendo la menor media para el testigo sin aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bello, A., López-Pérez, J. A., Díaz-Viruliche, L., Sanz, R. y Arias, M. (2000). *Biofumigation and local resources as methyl bromide alternatives*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Chamorro, M., Miranda, L., Domínguez, P., Medin, J. J., Soria, C., Romero, F., López, J. M. y De los Santos, B. (2015). Evaluation of biosolarization for the control of charcoal rot disease (*Macrophomina phaseolina*) in strawberry. *Crop Protection*, 67, 279-286.
- Cuba. Ministerio de la Agricultura (Minagri). (1982). Cuarentena Vegetal. Peritaje Nematológico. Meloidogyne en suelos para semilleros y viveros: NRAG 548. La Habana.
- Díaz-Hernández, S., Gallo-Llobet, L., Domínguez-Correa, P. y Rodríguez, A. (2017). Effect of repeated cycles of soil solarization and biosolarization on corky root, weeds and fruit yield in screen-house tomatoes under subtropical climate conditions in the Canary Islands. *Soil Protection*, 94, 20-27.
- Estrada J. (2002). Potencialidades del uso del Nim y sus bioproductos en la producción agropecuaria ecológica y sostenible. *Revista Agricultura orgánica*, 3, 19 – 21.
- Hatti, K. S., Muralitharan, L., Hegde, R. & Kush, A. (2014). NeeMDB: convenient database for neem secondary metabolites. *Bioinformation* 10(5), 314. Doi:10.6026/97320630010314
- Kirkegaard, J. A., Gardner, J., Desmarchelier, J. M. & Angus, J. F. (1993). Biofumigation using Brassica species to control pest and diseases in horticulture and

agriculture. In N. Wrather, R. J. Mailes (Eds.). *Proc. 9th Australian Research Assembly on Brassicas* (pp. 77-82). Wagga Wagga.

Lacasa, C. M., Martínez, V., Hernández, A., Ríos, C., Lacasa, A., Guerrero, M. ... Larregla, S. (2015). Survival reduction of *Phytophthora capsici* oospores and *P. nicotianae* chlamydospores with Brassica Green manures combined with solarization. *Scientia Horticulturae*.

Navarrete, B., Valerazo, O., Cañarte, E. y Solórzano, R. (2017). Efecto del Nim (*Azadirachta indica* Juss.) sobre *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y controladores biológicos en el cultivo del melón *Cucumis melo* L. *LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida*, 25(1), 33-44.

Netscher, C. & Sikora, R. (1990). Nematodes Parasite of Vegetables. In M. Luc, R. Sikora, J. Bridge (Eds.), *Plant Parasitic Nematode in Tropical Agriculture* (pp. 6 – 7). CAB International. Institute of Parasitology.

Pérez, N. y Vázquez, L. L. (2001). Ecological pest management in Sustainable Agriculture and Resistance. Transforming food production in Cuba. ACTAF – CEAS.

Pérez, J. M., Gandarilla, H., Fernández, E., Rodríguez, J. L., Rodríguez, R., Martínez, I., Andreu, C. M., Méndez, M. y Espino, A. (18-22 mayo, 2015). Manejo agroecológico de nemátodos en la Agricultura Urbana. En *Resúmenes 47 Reunión Anual de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA)* (pp. 117-118). Matanzas, Cuba.

Perniola, O. S., Chorzempa, S.E., Staltari, S., Gasso, M. M., Galián, L. R. y Molina, M. C. (2016). Biofumigación con *Brassica juncea* L. Czerniak y *Sinapis alba* L. Acción sobre el crecimiento *in vitro* de *Trichoderma* spp. Y *Azospirillum brasilense* Tarrand, Krieg et Döbereiner. *Rev. Protección Veg.*, 31, 57-62.

Rodríguez, G. M. (2004). *Los Nemátodos como plagas de las hortalizas en sistemas de Cultivo Protegido: Alternativas para su manejo*.

Rodríguez, M., Sánchez, L., Gómez, L., Hidalgo, L., González, E. y Casanova, A. (2003). *Los nemátodos como plagas de las hortalizas en sistemas de cultivo protegido: alternativas para su manejo*. La Habana: Centro Nacional de Sanidad Vegetal.

Rodríguez, R., Mirabal, O. y Liriano, R. (18-22 mayo, 2015). Utilización de *Trichoderma* spp. para el manejo de *Meloidogyne* en tomate (*Solanum lycopersicum*) en la provincia de Matanzas, Cuba. En *Resúmenes 47 Reunión Anual de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA)* (p. 59). Matanzas, Cuba.

Saavedra, M., Castillo, F., Pérez, J. D., Hidalgo, J. C. y Alcántara, C. (2015). *Características de Sinapis alba subsp. mairei como Cubierta Vegetal y para Biofumigación*. Córdoba: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

Schmutterer, H. (1984). Natural pesticide from the Neem tree and other tropical plants. In *Proc. 2nd Neem conf.* Ranischholzhausen.

Taveras, F. (1994). Control de plagas con el uso del Nim en República Dominicana. En *Memorias 1^{er} Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre Nim y otros insecticidas vegetales* (pp. 19-24). Santo Domingo, República Dominicana.

Vuelta, D., Fals, E., Rizo, M. y Lores, L. (2015). Evaluación de la solarización, la biofumigación y la biosolarización en el control de nemátodos en el cultivo de la habichuela (*vigna unguiculata*). *Ciencia en su PC*, 4(octubre-diciembre), 66-77. Recuperado de www.santiago.cu/cienciapc

Witehead A. (1998). Plant Parasitic Control. In CAB International, 197, 607-618.

Recibido: 18 de julio de 2018

Aprobado: 20 de noviembre de 2018