



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; Mora-López, Denier; Rizo-Mustelier, Miriela
**Efecto de la aplicación de bayfidan duo, oleonim y *Heterorhabditis bacteriophora* en el
manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*)**

Ciencia en su PC, vol. 1, núm. 2, 2020, -Junio, pp. 37-47

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181363909003>

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

UAEV
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

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BAYFIDAN DUO, OLEONIM Y
HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA EN EL MANEJO DE MOSCA BLANCA
(BEMISIA TABACI) EN EL CULTIVO DEL TOMATE (SOLANUM
LYCOPERSICUM)**

**EFFECT OF THE APPLICATION OF BAYFIDAN DUO, OLEONIM AND
HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA IN THE MANAGEMENT OF WHITE
FLY (BEMISIA TABACI) IN THE TOMATO CULTIVATION (SOLANUM
LYCOPERSICUM)**

Autores:

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

Denier Mora-López, cpc@megacen.ciges.inf.cu¹

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

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

RESUMEN

La alta incidencia del ataque de la mosca blanca (Bemisia tabaci) afecta la cuantía y calidad de las producciones hortícolas en la finca La Jatia. Con el objetivo de evaluar la efectividad de la aplicación de Baifidan Duo, Oleonim y Heterorhabditis bacteriophora sobre las poblaciones de Bemisia tabaci en el cultivo del tomate (Solanum lycopersicum), se empleó una dosis de Baifidan Duo de 30 Kg de producto comercial (PC) / ha, otra de Oleonim 10 ml / l de agua; finalmente, del entomonemátodo, una de 15 millones de IJ/ha, luego de la aparición de la plaga. El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro réplicas. El período comprendido fue de octubre de 2018 a febrero de 2019 (óptimo). El muestreo para las variables fue aleatorio y se evaluaron los diámetros polares y ecuatoriales del fruto, el número de frutos por planta, el peso de los frutos y el rendimiento comercial. Los datos obtenidos demostraron que el tratamiento con Heterorhabditis bacteriophora obtuvo los mejores resultados.

Palabras clave: mosca blanca (Bemisia tabaci), Baifidan Duo, Oleonim y Heterorhabditis bacteriophora, tomate (Solanum lycopersicum).

ABSTRACT

*The high incidence of the attack of whitefly (*Bemisia tabaci*) affects the quantity and quality of horticultural productions in the La Jatia. In order to evaluate the effectiveness of the application of Baifidan Duo, Oleonim and *Heterorhabditis bacteriophora* on the populations of *Bemisia tabaci* in tomato (*Solanum lycopersicum*), for Baifidan Duo the dose of 30 Kg PC / ha was used. Oleonim 10 ml / l of water and the 15 million IJ / ha of *Heterorhabditis bacteriophora* applied after the appearance of the pest. The experimental design used was randomized block with four treatments and four replications; the period comprised was from October/2018 to February/2019 (optimum), the sampling for the variables was random and evaluated: polar and equatorial fruit diameters, number of fruits per plant, the weight of the fruits and the commercial yield. The data obtained showed that the treatment with *Heterorhabditis bacteriophora* was the one with the best results.*

Keywords: *whitefly (*Bemisia tabaci*), Baifidan Duo, Oleonim and *Heterorhabditis bacteriophora*, tomato (*Solanum lycopersicum*).*

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill) es considerado la hortaliza más importante en el mundo. Constituye el 30 % de la producción hortícola, con alrededor de 2,9 millones de hectáreas sembradas y 72.744.000 toneladas de frutos cosechados (Agudelo et al., 2011). A nivel mundial se han registrado producciones de hasta 600 t.ha⁻¹ (Rizo y Meza, 2017). Ocupa una producción global de más de 159 millones de toneladas en una superficie de 4,7 millones de hectáreas y un rendimiento promedio de 34 t.ha⁻¹.

Uno de los problemas fitosanitarios de mayor connotación en los últimos 15 años es la afectación causada en diversos cultivos por las grandes poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.) (Hemiptera: Aleyrodidae). La aparición de *B. tabaci* como una nueva plaga de importancia económica en la década de los 70 estuvo asociada al abuso de los primeros insecticidas introducidos en América Latina en los años 60, para controlar otras plagas en cultivos como el algodón (Murguido y Elizondo, 2007).

El uso de nematodos entomopatógenos en la lucha biológica contra plagas cobra auge significativo en gran parte del mundo. En Cuba es aún incipiente el trabajo en esta especialidad, a pesar de que se han hecho esfuerzos para su introducción en el manejo integrado de algunos cultivos como cítricos, arroz y boniato (Larduet, 2016).

Los resultados obtenidos experimentalmente confirman una disminución de la población de la mosca blanca con métodos de control biológico (Moreno y Fandiño 2017). Los nematodos entomopatógenos que han mostrado los mejores resultados en el control de plagas pertenecen a la familia Heterorhabditidae (Sáenz, 2005).

El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad de la aplicación de Bayfidan Duo, Oleonim y *Heterorhabditis bacteriophora* sobre las poblaciones de *Bemisia tabaci* en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en el municipio Contramaestre (Santiago de Cuba) en la finca La Jatía perteneciente a la CCS (Cooperativa de Créditos y Servicios) Miguel Betancourt. Esta se encuentra ubicada en el poblado El Tamarindo del Consejo popular Anacahuita de este municipio.

El cultivo investigado fue el tomate (*Solanum lycopersicum*) variedad Vyta en el período de noviembre de 2018 – febrero de 2019 (óptimo).

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 réplicas.

Descripción de los tratamientos

1. Testigo sin aplicación
2. Aplicación de Bayfidan duo a una dosis de 30 kg / ha
3. Aplicación de Oleonim a una dosis de 10 ml / l
4. Aplicación de *Heterorhabditis bacteriophora* a razón de 25 000 000 IJ / ha

Las dosis, mezcladas con agua, fueron aplicadas a la zona foliar del cultivo, directamente en el envés de las hojas, en forma de llovizna y por medio de mochila MATABI de 16 l.

Se evaluaron indicadores del crecimiento, desarrollo y rendimiento de la planta; así como la dinámica poblacional de la plaga, el comportamiento del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*)–begomovirus (TYLCV) y la efectividad técnica de la aplicación de los tratamientos.

Los datos experimentales para cada variable respuesta fueron sometidos al análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA) y comparación múltiple de medias mediante el Test de Duncan con el paquete estadístico *Statgraphics*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el número promedio de frutos por planta, tomando en cuenta los valores medios obtenidos en las evaluaciones del experimento (Tabla 1), se pudo observar que el tratamiento 4, correspondiente a la dosis de entomonemátodos, no presentó diferencias con el tratamiento 3; sin embargo, superó con diferencias significativas a los tratamientos 2 y 1 (testigo), siendo este el de peor resultado.

Moya en 2012 logró comprobar que *Heterorhabditis*, a dosis de 15 millones de infectivos juveniles (IJ)/ha contra plagas insectiles que afectan el follaje, puede ser controlado; lo cual permitió comprobar la eficiencia de este entomonemátodo para el manejo de insectos.

Tabla 1. Número promedio de frutos por planta (U)

Tratamientos	Medias
T1	20.6 c
T2	24.4 b
T3	26.4 ab
T4	28.75 a
E.S.	0.5483

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

Fuente: autores

En la tabla 2 se exponen los resultados de los efectos de los tratamientos investigados sobre el diámetro ecuatorial promedio de los frutos, con un incremento de estos.

Tabla 2. Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Tratamientos	Medias
T1	4.55 b
T2	4.748 b
T3	5.050 ab
T4	5.428 a
E.S.	0.1461

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

Fuente: autores

La mayor media correspondió al tratamiento 4, el cual superó estadísticamente a los restantes tratamientos; menos al tratamiento 3, que no presentó diferencias estadísticas. El tratamiento 1 fue el de peor resultado (testigo), en este no hubo aplicación de insecticidas.

Scotta (2013) obtuvo resultados similares en una investigación realizada en varias especies de mosca blanca en tomate en Argentina, con el logro de frutos de mayor tamaño.

La aplicación de insecticidas tuvo un efecto positivo sobre el diámetro polar

promedio de frutos (tabla 3). Este empleo mostró como resultado que los tratamientos 3 y 4 fueron los mejores, sin diferencias con el tratamiento 2, pero con diferencias estadísticas sobre el testigo, que registró los peores resultados.

Tabla 3. Diámetro polar del fruto (cm)

Tratamientos	Medias
T1	3.633 b
T2	4.118 ab
T3	4.268 a
T4	4.470 a
E.S.	0.1282

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

Fuente: autores

Casados, citado por González y Obregón (2007), define que la incidencia de la mosca blanca en el cultivo de tomate afecta gravemente los rendimientos del fruto en cuanto a su calidad y desarrollo, por lo que el manejo integrado de plagas, con el uso de bioplagicidas, propicia la disminución del índice de infestación o la disminución de dicho vector.

En la tabla 4 se observa el efecto de los factores analizados sobre el peso promedio de los frutos. A los tratamientos donde se aplicaron insecticidas (4, 3 y 2) corresponden las mayores medias con diferencias significativas sobre el tratamiento 1 (testigo).

Tabla 4. Peso promedio de los frutos. (g)

Tratamientos	Medias
T1	68.72 b
T2	76.905 a
T3	79.045 a
T4	81.19 a
E.S.	1.3994

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

Fuente: autores

Moreno (2017) obtuvo resultados similares cuando empleó diferentes dosis del entomonemátodo *Heterorhabditis bacteriophora*, con los mejores resultados en

dosis mayor de 15 millones de IJ/ha. Esto permite inferir que lo más aconsejable es el uso de altas dosis de este bioinsecticida por su alta efectividad.

En la tabla 5 se expresan los resultados obtenidos sobre el rendimiento total en frutos ($t\cdot ha^{-1}$). Se aprecia que la mayor media fue la correspondiente al tratamiento 4, seguido por el tratamiento 3; se ubicaron después los tratamientos 2 y como menor el testigo sin aplicación (tratamiento 1), con diferencias estadísticas entre todos los tratamientos.

Tabla 5. Rendimiento del cultivo ($t\cdot ha^{-1}$)

Tratamientos	Medias
T1	53.750 d
T2	73.250 c
T3	77.750 b
T4	80.500 a
E.S.	0.0973

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

Fuente: autores

Complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*) – begomovirus (TYLCV)

En el cultivo del tomate, después del trasplante, se iniciaron las observaciones con una frecuencia semanal. Se revisó un total 33 plantas en la diagonal del campo, seleccionando una hoja de cada nivel de la planta (inferior, medio y superior) y una hoja más del nivel superior; lo que constituyó una muestra de 100 hojas por campo de hasta 10 ha. Se determinó el promedio de moscas blancas por planta y la aparición de Begomovirus (TYLCV).

Aunque se observó la presencia de plantas virósicas durante el ciclo biológico del cultivo, no resultaron significativas por su escaso número y la oportuna selección negativa de estas plantas.

Fandiño y Moreno en 2016 reportaron que al disminuir la población de mosca blanca disminuyen considerablemente las afectaciones por virus en las plantaciones de tomate.

Dinámica poblacional de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

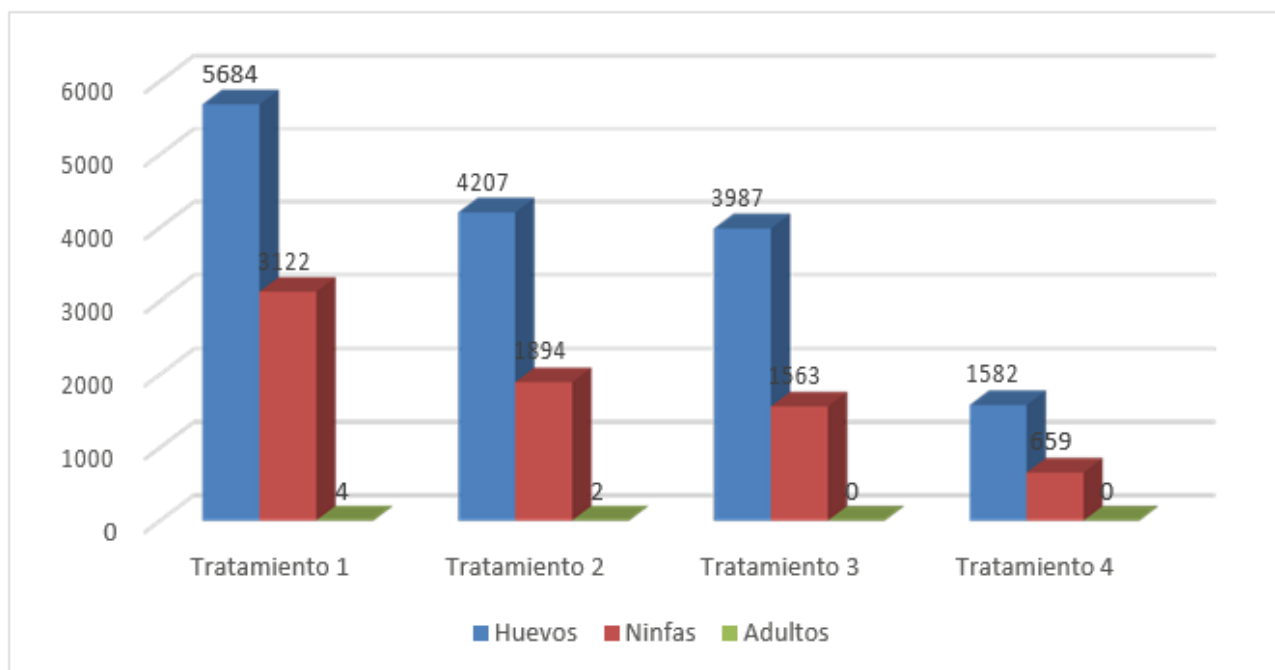


Gráfico 1. Dinámica poblacional de *Bemisia tabaco*

Fuente: autores

El gráfico 1 muestra el comportamiento de la población insectil luego de aplicados los diferentes tratamientos. Se aprecia que el tratamiento 4 fue superior en relación con el resto de los tratamientos; asimismo, se observa que en cuanto al número de huevos y ninfas los tratamientos 2 y 3 no se muestran con diferencias significativas entre ellos; no así el tratamiento 1, que exhibe los más altos valores en cuanto a huevos y ninfas. Referente a los adultos no existen diferencias, pues durante el muestreo estos vuelan y no permanecen en las hojas colectadas.

Vuelta-Lorenzo et al. (2017), con la utilización de diferentes dosis de *Heterorhabditis bacteriophora*, logró reducir significativamente la población de *Plutella xylostella*, lo que demuestra las potencialidades de este control biológico para el control de plagas insectiles.

Tabla 6. Efectividad técnica (%)

Días	7	15	21
Tratamientos	Media	Media	Media
T1	0.000 d	0.000 d	0.000 d
T2	44.627 c	65.555 c	80.953 c
T3	47.765 b	71.550 b	84.957 b
T4	51.125 a	75.967 a	91.500 a

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

Fuente: autores

En la tabla 6 se observa el porcentaje de efectividad técnica en los tratamientos evaluados. El tratamiento 4 resultó ser el de mayor significación con la dosis de 25 millones de nematodos por hectárea; lo cual muestra mayor efectividad técnica en el control de la mosca blanca, ya que supera estadísticamente a los demás tratamientos. Fue seguido por el tratamiento 3 a base de Oleonim y por el 2 con Bayfidan Duo. El testigo no presenta efectividad técnica, pues no se le aplicó ningún producto.

Moreno (2017) obtuvo altos valores de efectividad técnica cuando aplicó *Heterorhabditis* a altas dosis en el control de la mosca blanca en tomate en condiciones de casa de cultivo protegido. Lo anterior demuestra la efectividad de este biorregulador, capaz de reducir significativamente poblaciones de plagas insectiles en apenas 48 horas. Esto se debe al efecto de la bacteria del género *Photorhabdus*, que es liberada por el nematodo en el interior del insecto, lo que le provoca la muerte por septicemia.

Se confirma que cuando se aplica al cultivo del tomate afectado por intenso ataque de mosca blanca, este insecticida biológico ofrece mejores resultados productivos. Además, demuestra que la acción de los entomonemátodos, al disminuir la población de esta plaga insectil, evidencia una estrecha relación con los indicadores de crecimiento y productividad del cultivo. En las unidades donde existan problemas de bajos rendimientos por un elevado índice de afectación por esta plaga, puede constituir una alternativa viable y una estrategia desde el punto

de vista económico la utilización de estos productos, teniendo en cuenta su bajo costo y las serias limitaciones económicas del país para la importación de plaguicidas químicos.

Pérez y Vázquez (2001) afirman que la producción artesanal de productos naturales y el uso de los medios biológicos han ahorrado al país cientos de miles de dólares en el sector rural.

CONCLUSIONES

1. Se comprobó la efectividad del Nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del tomate. Este tratamiento fue el más efectivo, con índices de población inferiores; seguido por el Oleonim y Bayfidan Duo. El de peor resultado fue el testigo.
2. Los rendimientos alcanzados fueron superiores cuando se aplicaron nematodos entomopatógenos, seguidos por el Oleonim y Bayfidan Duo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, A.; Ceballos, N. y Orozco, F. (2011). Caracterización morfológica del tomate tipo cereza (*Solanum lycopersicum* Linnaeus). *Rev. agron.*, 19(2), 44–53. [http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia%2019\(2\)Completa.pdf#page=44](http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia%2019(2)Completa.pdf#page=44)

Vuelta-Lorenzo, D.R.; Arias-Rodríguez, N.; Rizo-Mustelier, M. (2017). Evaluación de la aplicación de *Heterorhabditis bacteriophora* en el cultivo de la col (*Brassica oleracea*) *Ciencia en su PC*, 2 abril-junio, 83-91. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181351615006.pdf>

Fandiño G. y Moreno, J. (2016). *Manejo integrado de la mosca blanca (homóptera: aleyrodidae) en cultivos de tomate (Solanum lycopersicum) en condiciones de invernadero* (Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo (a) en Saneamiento Ambiental). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá DC, Colombia. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5045/1/Fandi%C3%B1oFiquitivaGinaMarcela2016.pdf>

González, JD. Obregón, HM. (2007). *Evaluación de alternativas de protección física y química de semilleros de chiltoma (Capsicum annum L.) contra el ataque del complejo mosca blanca (Bemisia tabaci, Gennadius) – Geminivirus* (Tesis Ing. Agrónomo). Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA), Facultad de Agronomía, Departamento de

Protección Agrícola y Forestal. <https://repositorio.una.edu.ni/2019/1/tnf03g643e.pdf>

Larduet, V. (2016). *Empleo de alternativas para el manejo de nematodos en el cultivo de la acelga (Beta vulgaris L. var. cicla) en condiciones de casa de cultivo protegido* (Tesis no publicada por el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

Moreno, F. y G. Fandiño (2017). Manejo integrado de la mosca blanca en cultivos de tomate en el municipio de Sibaté. *Boletín Semillas Ambientales*, 11(1), 6–17. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/download/12228/12762/>

Moreno, L. (2017). *Efecto de la aplicación de Heterorhabdites bacteriophora en el manejo de mosca blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo del tomate (Solanum lycopersicum) en condiciones de cultivo protegido* (Tesis no publicada en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

Moya, M. (2012). *Evaluación de la aplicación Heterorhabditis bacteriophora en el cultivo tomate (Solanum lycopersicum) variedad Vita en la UBPC # 1 Calderón de la UEB Dos Ríos* (Tesis de Grado no publicada). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

Murguido, C. y Elizondo, A. (2007). El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. *Fitosanidad*, 11(3, septiembre), 23-28. <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/288>

Pérez, N. y Vázquez, L.L. (2001). Manejo ecológico de plagas. En *Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible* (pp. 191-223). La Habana: Ed. ACTAF.

Sáenz, F. (2005). Importancia de los nematodos entomopatógenos para el control biológico de plagas en palma de aceite. *Palmas*, 26(2), 41-57. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/1131/1131>

Scotta, R. (2013). *Mosca blanca de los invernaderos (Trialeurodes vaporariorum) (Westwood) Hemiptera: Aleyrodidae): Daño, factores que afectan la población y su manejo en el cultivo de tomate* (Tesis doctoral en Ciencias Agrarias). Universidad Nacional del Litoral. <http://hdl.handle.net/11185/481>

Rizo Úbeda, E.J. y Meza González, J.A. (2017). *Evaluación de tres láminas de riego y tres distancias de siembra en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) Cv. Butero, UNA, Managua, 2015*. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/3494/1/tnf06r627.pdf>

Recibido: 11 de noviembre de 2019

Aprobado: 30 de enero de 2020