

# ***Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar) en el control de *Keiferia lycopersicella* (Walsg.) en la producción protegida de tomate**

**Aliuska Sierra Peña<sup>1</sup>, Edilberto Pozo Velázquez<sup>2</sup>, Mirley Peláez Valdés<sup>1</sup>**

1. Universidad de Ciego de Ávila, Cuba

2. Universidad Central de Las Villas, Cuba

## **RESUMEN**

El empleo masivo de plaguicidas en producciones protegidas ha traído consigo una resistencia de *Keiferia lycopersicella* (Walsg.) a los mismos en tomate y se ha convertido en una plaga clave. Se realizó un estudio para determinar la efectividad de *Heterorhabditis bacteriophora* en el control de *K. lycopersicella*. Para la realización del mismo se utilizó una casa plantada con un híbrido de tomate. Se determinó la incidencia de *K. lycopersicella* en plantaciones de tomate en Casas de Cultivos Protegidos y la efectividad de las aplicaciones de *Heterorhabditis bacteriophora* para el control de este insecto. Se obtuvo que el tratamiento control mostró la mayor afectación, los estratos preferidos por la plaga en los tres tratamientos fueron el medio y el inferior siendo el tratamiento control el más afectado y el porcentaje de plantas afectadas por *K. lycopersicella* alcanzó el 44 % de afectación en el control y de un 9 % para las parcelas tratadas con el medio biológico.

**Palabras claves:** *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar.) control biológico, *Keiferia lycopersicella* (Walsg.), tomate, casas de cultivo.

## **INTRODUCCIÓN**

Las casas de cultivo, constituyen una tecnología agrícola muy promisoría para extender el calendario de producción y lograr una alta productividad y calidad de las hortalizas durante todo el año en condiciones tropicales. Estos sistemas de alta tecnología tienen como objetivo fundamental que las plantas estén protegidas de la acción directa de la radiación solar y de la lluvia. Estos sistemas también presentan condiciones idóneas para el desarrollo de las plagas que pueden ser incompatibles con la obtención de rendimientos aceptables (Casanovas *et al.*, 2007).

La provincia de Ciego de Ávila en las Casas de Cultivos Protegidos en tomate se ve afectado por insectos plagas, entre los que se puede citar al minador gigante o gusano de alfiler *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), que es considerado una de las principales plagas de insectos que causa pérdidas en la mayoría de las cosechas afectando los rendimientos del tomate, y se ha convertido en una plaga clave en estas condiciones (Sierra *et al.*, (2009).

La palomilla ovoposita en el envés de las hojas y tallos, las larvas de los dos primeros estadios minan las hojas produciendo amplias cavidades en forma de media luna, al entrar al tercer estadio usan su seda para doblar la hoja en empanada donde se protegen o salen de la mina y se introducen en los frutos cerca del pedúnculo, pupa en el fruto o en el suelo. Las hojas muy dañadas se secan y los frutos atacados se malforman o se pudren internamente; y reduce su calidad comercial. Su control se hace muy difícil debido a que las larvas en su desarrollo están protegidas por las hojas y los frutos (London, 2012).

El empleo masivo de controles químicos en estos sistemas ha traído consigo una resistencia de este insecto a los mismos (Schuster, 2005). Una de las posibles formas de controlar este insecto es a través de la aplicación de biorreguladores, de ahí la importancia de debatir el rol que juega el control biológico en la agricultura sostenible (Rodríguez, 2012). El uso de nematodos entomopatógenos (NEPs) puede ser una alternativa en el control de este insecto en los estados de pupa y larva. Las pupas del orden Lepidóptera han sido resultado de ser hospedantes de los nematodos entomopatógenos en condiciones de laboratorio y campo (London, 2012). Por lo que los estudios sobre esta plaga y sus medios de control en el país

han sido pobres y no han dado respuesta a las elevadas pérdidas de cosecha de tomate debido al daño foliar y en frutos que esta provoca en los sistemas de casas de cultivos protegidos. Por lo que buscar alternativas de control que no afecten al medio ambiente y al hombre es muy necesario.

### **Materiales y métodos**

El presente trabajo se desarrolló en el periodo comprendido del 15 de diciembre de 2012 al 19 de Abril 2013 en la unidad de casas de cultivos protegidos (UEB "Producción de Vegetales") perteneciente a la empresa Agroindustrial de Ceballos, municipio de Ciego de Ávila, provincia de Ciego de Ávila. Las aplicaciones de los nematodos entomopatógenos de la especie *H. bacteriophora*, obtenida en el Centro de Reproducción de Entomopatógenos ubicado en Villa, en carretera a 1ro de Enero km 1, estuvieron dirigidas fundamentalmente a dos lugares diferentes: En el suelo al radio y a la parte aérea de las plantas en el área seleccionada dentro de la casa de cultivo. Se seleccionó un área similar como control sin la aplicación de medios biológicos. Las concentraciones de nematodos se determinaron en el laboratorio de Entomología de la Universidad de Ciego de Ávila. Para ello se tomaron las suspensiones a utilizar de nematodos entomopatógenos. Se utilizó una micropepeta (RONGTAI), con 1 mL de suspensión madre, a una dilución de 1/10 de agua destilada y se auxilió de las fórmulas de (Woodring y Kaya 1988).

$$S = N * \frac{1}{M} * (x + 1)$$

Donde:

S- cantidad de NEPs que contiene la suspensión madre

N-número de NEPs contado

M-volumen de la suspensión

X+1-el factor de dilución

Las aplicaciones se realizaron cada siete días con una mochila de aspersion manual dorsal de 16 L de capacidad. Estas se realizaron por las tardes después de las 17:00 horas, la solución final experimental fue de 150l/ha y la concentración de 14 400 JI/parcela (106/ha). La duración del experimento fue de 102 días en los cuales se evaluó el mismo, cada tratamiento estuvo constituido por 5 hileras, descontándose para la evaluación de los tratamientos el último surco a ambos lados.

Se determinaron para todo el ciclo del cultivo el porcentaje de plantas afectadas, para ello se tomaron como valor base del cálculo 50 plantas, de ellas se muestreo una hoja por cada estrato: superior, medio e inferior. Las observaciones comenzaron cuando las plantas tenían 25 días del transplante.

El área para los tratamientos con *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar.) fue de 144 m<sup>2</sup> y una réplica similar como control sin aplicación.

Se anotaron el total de hojas con huevos, larvas y daños en los frutos. Las observaciones se realizaron en las plantas con la ayuda de una lupa manual de 10x de aumento. Con estos datos se determinó el porcentaje de las plantas afectadas y el total de minas vacías y activas, utilizando la fórmula del porcentaje de afectación dada por De Faz (1983) antes y después de las aplicaciones.

$$\% PA = \frac{PAx100}{PM}$$

Donde PA = Total de plantas afectadas

PM = Total de plantas muestreadas

Y se determinó la eficacia biológica de los tratamientos en los tres estratos de la planta de tomate: superior, medio e inferior.

Se calculó la eficacia en este experimento mediante la fórmula de Abbot (1925) y la fórmula de Henderson-Tilton (1955).

$$EB = \frac{A-B}{A} * 100 \quad \text{Abbot (1925)}$$

Donde:

EB= efectividad biológica

A= número de pupas

B= número de pupas infestadas

$$\% \text{ Eficacia} = 1 - \frac{Td}{Cd} \times \frac{Ca}{Ta} \times (100) \quad \text{Henderson-Tilton (1955)}$$

Donde:

% Eficacia =  $(1 - Td/Cd \cdot Ca/Ta) * 100$

Ta = Infestación en parcela tratada antes del tratamiento.

Td = Infestación en parcela tratada después del tratamiento.

Ca = Infestación en parcela control antes del tratamiento.

Cd = infestación en parcela control después del tratamiento.

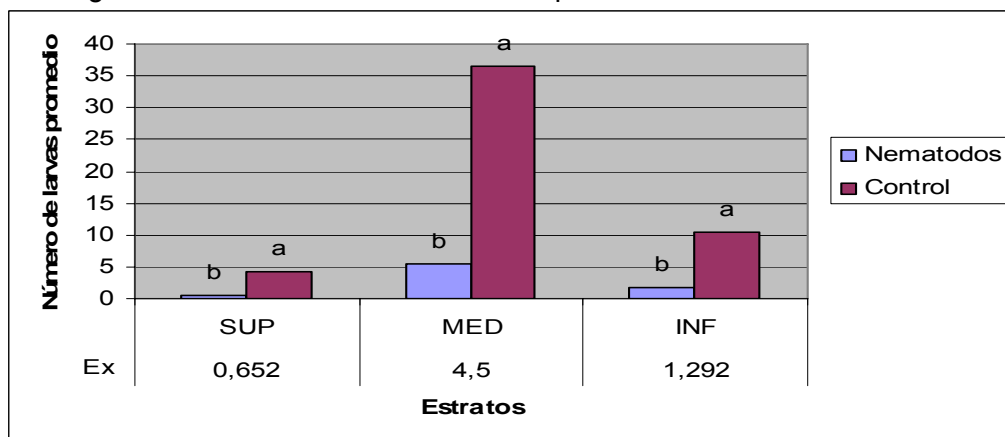
Todo esto se llevó a cabo en los tres estratos de la planta de tomate: superior, medio e inferior, y se determinó el estrato más afectado por este insecto.

### Análisis estadístico

Todos los resultados obtenidos fueron compilados en Microsoft Office 2007, y su programa Excel. Las diferencias entre las medias se determinaron mediante ANOVA y pruebas de Tukey, mediante el procesador estadístico SPSS ver 17.0 (2007).

### Resultados y discusión

El comportamiento de las larvas de *K. lycopersicella* ante la aplicación de *H. bacteriophora* se puede apreciar en la (figura 1), la cual muestra el incremento de la mortalidad del número de larvas por estrato en la parcela utilizada con este medio biológico y con diferencias significativas en los estratos con la parcela utilizada como control donde se puede observar un incremento del número de larvas de más de 35 por planta siendo el estrato medio el preferido seguido del inferior incluso en las dos parcelas estudiadas.

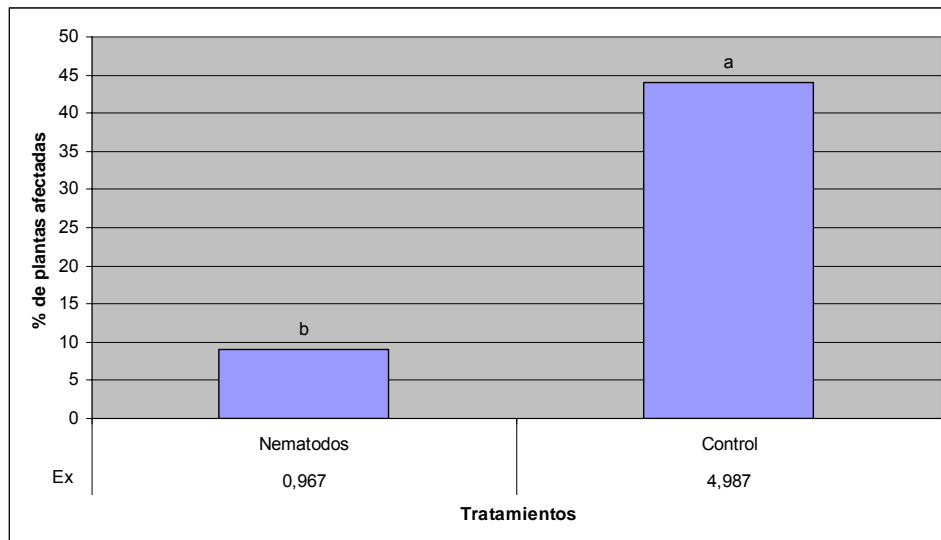


\*Medias con letras desiguales difieren según Tukey ( $p \leq 0.05$ )

Figura 1. Comportamiento del número de larvas promedio de *K. lycopersicella* por estratos ante la aplicación de *H. bacteriophora*.

Trabajos realizados por Geraud-Pouey *et al.* (1997) coinciden en este aspecto donde comprobaron que las larvas prefieren las hojas maduras y senescentes a los brotes jóvenes del estrato superior de la planta.

Autores como Reavey y Gaston (1991) refieren que las especies de minadores microlepidópteros escogen los sitios utilizados en las plantas y en sus estratos por la disponibilidad de tejidos parenquimatosos y de alimentos. Así como los sitios en estratos para su ovoposición, lo que resulta en la especie de *K. lycopersicella* una preferencia por los estratos medio y bajo, con tejidos de más edad y de hojas ya desarrolladas en toda su extensión, que el estrato superior, de hojas más jóvenes y menos desarrolladas.



\* Medias con letras desiguales difieren según ANOVA ( $p \leq 0.05$ )

Figura 2. Porcentaje de afectación de *K. lycopersicella* ante la aplicación de *H. bacteriophora*.

Cuando se analizó el porcentaje de afectación de *K. lycopersicella* ante la aplicación de *H. bacteriophora* (figura 2), se puede apreciar que la parcela control alcanzó un porcentaje de afectación de un 44 % con diferencias significativas respecto a la parcela donde aplicó el medio biológico que solo alcanzó un 9 % de afectación siendo no significativo para la producción protegida de tomate. Con este resultado se demostró que el manejo del insecto es posible con las concentraciones establecidas en el ensayo, por tanto a mayores concentraciones la respuesta benéfica aumentaría notablemente, evidenciando la efectividad del medio biológico empleado. Resultado que coincide con London (2012) en cuanto a la efectividad del medio biológico empleado y el mismo autor también refiere que la capacidad infectiva del NEPs no se limitó por causas de condiciones climáticas sino porque estas le favorecieron.

Las condiciones climáticas coinciden con lo planteado por Bernal *et al.* (1998) citado por London (2012) que a temperaturas de 25 a 35°C y de la humedad relativa por encima de 70 % es donde ocurre el mayor parasitismo, declinando el mismo a partir de esta última temperatura y el aumento de la humedad relativa y aún más cuando aumenta el tiempo de exposición. Estos resultados demostraron que la capacidad infectiva de NEPs no se limitó por causas de condiciones climáticas sino porque estas le favorecieron, siendo la temperatura promedio para este estudio de 25.49 °C.

## Conclusiones

1. Los estratos preferidos por la plaga en los tres tratamientos fueron el medio y el inferior siendo el tratamiento control el más afectado.
2. El porcentaje de plantas afectadas por *K. lycopersicella* alcanzó el 44 % de afectación en el control y de un 9 % para las parcelas tratadas con el medio biológico.

## Bibliografía

1. Abbott W. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., 18: 256-257
2. Casanova, A.; Gómez, Olimpia; M. Hernández; Chailloux, Marisa; T. Depestre; F. Pupo; J. Hernández; V. Moreno; León, María; A. Igarza; Duarte, Carmen; Jiménez, Irene; R. Santos; A. Navarro; Marrero, A; Cardoza, Hortensia; F. Piñeiro; N. Arozarena; Viralito, Luisa; Hernández, María I; E. Martínez; M. Marínez; Muiño, Bertalina; Bernal, Blanca; H, Martínez; Salgado Julia; A, Socorro; F, Cañet; A, Osuna. 2007. Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. Editorial: " Liliana Dimitrova". La Habana. pp 9-14.
3. De Faz A. B. y C. Fernández. (1983): Protección de Plantas. Edit. Pueblo y Educación, La Habana. p, 36-38
4. Geraud-Pouey, F.; D. T. Chirinos y G. Rivero. (1997) b: Dinámica Poblacional y Daños causados por Gelechiidae minadores en tomate en la región noroccidental del estado de Zulia, Venezuela. Bol. Entomol. Venez. N.S. 12(1): 43-50.
5. London H. (2012): Efectividad de *Heterorhabditis indica* (Poinar) para el manejo de *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) en tomate en Casas de Cultivos Protegidos. Trabajo de diploma (en opción al título de Ingeniero agrónomo. Ciego de Ávila. Facultad de Ciencias agropecuarias. UNICA. Ciego de Ávila.
6. Reavey, D. and K. J. Gaston. (1991). The importance of leaf structure in oviposition by leaf-mining microlepidoptera. Oikos 61: 19-28.
7. Rodríguez, Mayra G.; Dainé Hernández-Ochandía, Lucila Gómez. (2012). Nematodos entomopatógenos: elementos del desarrollo histórico y retos para su consolidación como biorreguladores en la agricultura en Cuba. *Rev. Protección Veg. Vol. 27 No. 3 (2012): 137-146.*
8. Schuster, D. J. (2005). Scouting for Insects, Use of Thresholds and Conservation of Beneficial Insects on Tomatoes. Series of the Entomology Department, Florida Cooperative Extension Service, Insitute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. USA. En Sitio web: <http://edis.ifas.ufl.edu>. Consultado: 4 de noviembre 2006.
9. Sierra, Aliuska., Pozo, E., González, I. (2009). Distribución de *Keiferia lycopersicella* (Walsg.) en plantas de tomate, en Casas de Cultivo Protegido. Revista. FITOSANIDAD. Vol. 13 (1): 47, 2009. La Habana: INISAV. Cuba ISSN: 1562-3009.
10. Woodring, J. L. and Kaya. (1988). Steinernematidae and Heterorhabditidae nematodes: a handbook of biology and techniques. Arkansas. Estados Unidos, Arkansas. Agricultural Experiment Station. 19p.