

Nematodos entomopatógenos en el control de *Homoeosoma electellum* (HULST) en campos de girasol

Entomopathogenic nematodes to control of *Homoeosoma electellum* (HULST) in sunflower fields

Arahis Cruz Limonte¹, Horacio Grillo Ravelo², Ubaldo Alvarez Hernández², Edilberto Pozo Velázquez², Roberto Valdés Herrera² y Marlén Cárdenas Morales²

1. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carret. a Camajuaní km 6 1/2, Santa Clara, Villa Clara, 54830.

2. Centro de Investigaciones Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carret. A Camajuaní km 6 1/2, Santa Clara, Villa Clara, 54830.

E-mail: arahiscl@uclv.edu.cu, edilbertopv@uclv.edu.cu

RESUMEN. *Homeosoma electellum* (Hulst), (Lepidoptera; Pyralidae) es la principal plaga del girasol en Cuba, provoca bajos rendimientos y limita la siembra en la época de primavera. Una alternativa para su control son los nematodos entomopatógenos, por lo que se evaluó la susceptibilidad y control de las larvas de *H. electellum* a *Heterorhabditis indica* cepa P₂M en condiciones de campo. La variedad de girasol utilizada fue CIAP JE-94, sembrada en un suelo pardo mullido medianamente lavado, con un diseño de bloques al azar. Se aplicaron con una mochila manual 6 mL de una suspensión de 312 ij₃/mL de *H. indica* por capítulo en 20 plantas en el estado fenológico R5 a R7. Como control fueron utilizados 20 capítulos con aplicación de 6 mL de agua. El experimento contó con 10 réplicas y ambos tratamientos fueron comparados y evaluadas las pérdidas en el momento de la cosecha. Se determinó el rendimiento y las pérdidas en g/plantas. Los datos obtenidos fueron analizados mediante STATGRAPHIS Plus 5.0. *H. electellum* mostró susceptibilidad a nematodos entomopatógenos en campo a la concentración de 312 ij₃/mL. El porcentaje de aquenios afectados y las pérdidas en g/plantas fueron menores en invierno que en primavera, mostrando diferencias significativas con el control, estas se redujeron en 1,37 g con nematodos. En primavera esta diferencia se acentuó y fue de 6,27 g y las pérdidas (peso/ha) fueron mayores del 50 %. Se sugiere el empleo de este agente de control biológico para *H. electellum*.

Palabras clave: Control biológico, *Helianthus annuus*, *Homeosoma electellum*, *Heterorhabditis indica*.

ABSTRACT. *Homeosoma electellum* (Hulst), (Lepidoptera; Pyralidae) is the main pest of sunflower in Cuba, it causes low yields and it limits the sowing at spring season. An alternative for its control are the entomopathogenic nematode, therefore we evaluated the susceptibility and control of larvae from *H. electellum* to *Heterorhabditis indica* strain P₂M under field conditions. Sunflower CIAP JE-94 genotype was tested, sowed in a Gley soil, with an experimental design of random blocks. A suspension of 6 ml of media containing 312 ij₃ ml⁻¹ of *H. indica* were applied to the flowering head with a manual backpack in 20 plants at R5 to R7 phonological stage. As control, the application of 6 mL of water to 20 flowering head were used. The two treatments were compared and evaluated the losses in the moment of the harvest in 10 replicates experiment. The yield and the yield losses were determined in g plant⁻¹. The data were analyzed using STATGRAPHIS Plus 5.0. *H. electellum* showed susceptibility to entomopathogenic nematode under field conditions to the concentration of 312 ij₃ ml⁻¹. The percentage of affected seed and the losses were smaller in winter than in spring, showing significant differences with the control, they decreased in 1.37 g with nematodes applications. In spring this difference was reinforced and it was of 6.27 g and the losses (weight ha⁻¹) were bigger than 50%. These results suggest the use of entomopathogenic nematodes for the control of *H. electellum*.

Key words: Biological control, *Helianthus annuus*, *Homeosoma electellum*, *Heterorhabditis indica*.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país *Homeosoma electellum* (Hulst), (Lepidoptera; Pyralidae) es considerada como la principal plaga del cultivo del girasol en Cuba,

la cual provoca bajos rendimientos y limita la siembra a la época de primavera por su alta incidencia.

Para el control de esta plaga se utilizan métodos de diagnóstico, trampas de luz e insecticidas químicos. (Díaz-Zorita *et al.*, 2003)

Teniendo en cuenta que Hopper and Wilde (2002) señalan que el uso de insecticidas puede reducir los daños causados por *H. electellum*, pero no es efectivo después que las larvas de este insecto penetran en las cabezas del girasol y que la aplicación de los mismos requiere la adopción de una serie de precauciones para preservar al hombre y al agroecosistema, en especial a las abejas y otros polinizadores; se buscan alternativas para el control de *H. electellum* con la utilización de agentes entomopatógenos.

Estudios realizados por Cruz *et al.* (2006) reflejan que este insecto posee una alta susceptibilidad en condiciones de laboratorio a nematodos entomopatógenos.

Por todo ello evaluamos la susceptibilidad de las larvas de *H. electellum* a *Heterorhabditis indica* cepa P₂M en condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Agrícola “Alvaro Barba Machado” y el Laboratorio de Patología de Insectos del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, en el período comprendido de septiembre de 2006 a mayo 2007.

Se utilizó la de variedad de girasol CIAP JE-94 de la UCLV.

Los experimentos de campo se desarrollaron sobre un suelo pardo mullido medianamente lavado (Hernández, 2005), con un diseño de bloques al azar y las variables climáticas para los experimentos de campo fueron registradas en la Estación Meteorológica de la Estación Experimental Agrícola “Alvaro Barba Machado”.

Para evaluar la susceptibilidad de *H. electellum* ante los nematodos entomopatógenos en condiciones de campo, se empleó la especie *Heterorhabditis*

indica (cepa P₂M). Los conteos de nematodos se realizaron con un microscopio estereoscopio, se emplearon las fórmulas expuestas por Woodrig and Kaya (1988):

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

Donde:

N= Número de nematodos observados por conteo bajo el microscopio.

M= Número de mililitros en que se llevó a cabo el conteo.

X+1= Factor de dilución.

S= Concentración (nematodos/mL) de la suspensión inicial.

$$A = \frac{D * C}{B}$$

Donde:

A= Mililitros de la suspensión de concentración conocida para ser diluida.

B= Número de nematodos/mL de la suspensión que va a ser diluida.

C= Volumen final que se necesita calcular.

D= mililitros de agua a añadir a la nueva suspensión.

Con una mochila manual previamente calibrada, se aplicaron 6 mL de una suspensión de 312 ij₃ / mL de *H. indica* por capítulo a 20 capítulos de girasol que estaban en el estado fenológico R5 a R7.

Se tomaron 20 capítulos como Control sin tratamiento, a las que solo se le aplicaron 6 mL de agua/capítulo.

Para valorar las pérdidas, en el momento de la cosecha, se tomaron los 20 capítulos de girasol de cada tratamiento, a los cuales se les cuantificó el total de semillas, número de semillas sanas y afectadas y se determinó el porcentaje de afectación por *H. electellum*.

En ambas campañas se determinó el peso de 100 semillas, para lo cual se tomaron 10 muestras, partiendo de este valor se determinó el rendimiento en g/plantas y las pérdidas en g/plantas.

El análisis económico se efectuó basado en la ficha de costo para el cultivo de girasol elaborada por Penichet (2003) y se tomó como base las labores efectuadas al cultivo en las campañas 2006-2007 desde la preparación de suelo hasta la cosecha.

Todos los resultados obtenidos a través de las investigaciones realizadas en este trabajo fueron analizados mediante el paquete estadístico STATGRAPHIC plus 5.0 para Windows.

Para la comparación general se aplicó un proceso de análisis de varianza simple (ANOVA) y el Kruskal - Wallis para la comparación de los valores que no presentaron homogeneidad de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas de susceptibilidad de *H. electellum* a nematodos entomopatógenos *H. indica* Cepa P₂M en condiciones de campo indicaron que la concentración de 312 ij₃/mL fue efectiva.

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos cuando comparamos el tratamiento donde se utilizó nematodos entomopatógenos para controlar a *H.*

electellum en relación con un Control sin aplicación; se pudo comprobar que el porcentaje de aquenios afectados y las pérdidas en g/plantas en el tratamiento con nematodos fueron menores, mostrando diferencias significativas con el Control. Sin embargo en el rendimiento en g/plantas no hubo diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento y el control, a pesar de que sí las hubo numéricamente.

Tabla 1. Porcentaje de afectación por *H. electellum* y rendimiento del girasol según tratamientos (Campaña 2006)

Tratamientos	Porcentaje de afectación	Rendimiento g / planta	Pérdidas g / plantas
Nematodos	1,29 ^b	73,27 ^a	0,92 ^b
Testigo	3,09 ^a	71,24 ^a	2,29 ^a
EEX (X)	±0,36	±4,64	±0,25

Medias con letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a $p < 0,05$

Esta disminución en el porcentaje de aquenios afectados y las pérdidas en g/plantas en el tratamiento que se utilizó nematodos entomopatógenos nos da una idea del potencial de estos biorreguladores como control de esta plaga tan agresiva, que en ocasiones puede causar pérdidas irreparables en el cultivo del girasol. Además confirman los resultados obtenidos en este trabajo a nivel de laboratorio.

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos al comparar los tratamientos antes mencionados,

pero en siembra de primavera. Se puede apreciar, que en la variable porcentaje de aquenios afectados, hubo diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, entre los tratamientos en estudio, con una menor afectación en el tratamiento donde se utilizaron nematodos, con 21,88 % y la mayor afectación la tuvo el Control sin aplicación con 45,08 %. Estos resultados nos indican que con una sola aplicación de estos biorreguladores se pueden mantener las poblaciones de *H. electellum* a niveles bajos sin causar grandes pérdidas.

Tabla 2. Porcentaje de afectación por *H. electullum* y rendimiento del girasol según tratamientos (Campaña 2007) primavera

Tratamientos	Porcentaje de afectación	Rendimiento g / plantas	Pérdidas g / plantas
Nematodos	21,88 ^c	20,96 ^a	5,79 ^c
Testigo	45,08 ^a	14,65 ^b	12,06 ^a
EEX (X)	± 2,01	±1,42	±0,80

Medias con letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a $p < 0,05$

La variable pérdidas en g/plantas mostró resultados en correspondencia con lo antes descrito, al presentar diferencias significativas entre los tratamientos. En la variante que se utilizaron nematodos las pérdidas fueron menores, con solo 5,7 g/plantas, mientras que en el Control fue de 12,06 g/plantas.

Si comparamos los resultados obtenidos en las dos campañas (Tablas 1 y 2), se puede apreciar que en la siembra efectuada en el 2006, las variables porcentaje de aquenios afectados y pérdidas en g/plantas fueron inferiores a la siembra del 2007, debido a que esta última fue tardía y las condiciones climáticas contribuyeron al desarrollo de la plaga.

Alemán (2000) demostró que los meses de noviembre y diciembre resultan ser los mejores meses para el cultivo del girasol, dados los altos rendimientos en aquenios y aceite que se obtienen, mientras que las siembras de mayo resultan inapropiadas, pues se obtienen bajos rendimientos en aquenios y aceite al verse éstas más afectadas por plagas y enfermedades y manifestar peores resultados en los componentes del rendimiento.

La variable rendimiento en g/plantas en la última siembra fue inferior a la primera, lo que pudo estar influenciado por las altas temperaturas y precipitaciones más abundantes, lo cual coincide con Vranceanu *et al.* (1978) quienes refieren que las altas temperaturas en la floración serían la principal causa en la reducción del porcentaje de aquenios formados en girasol, aun en genotipos altamente compatibles.

En los estudios realizados observamos que la calidad de las semillas que se obtienen en época de seca y a temperaturas relativamente bajas es mejor, en cuanto a su llenado y forma, que las que se obtienen en época lluviosa y a temperaturas altas. Estos resultados coinciden con Vranceanu (1977) quien señala que la formación y proceso de llenado de los aquenios constituyen 2 fases distintas cuya duración depende en gran medida de la temperatura y disponibilidad hídrica.

En la Tabla 3 se muestran los resultados económicos derivados del empleo de nematodos entomopatógenos en el control de *H. electellum* en campos de girasol.

Tabla. 3 Aspectos económicos derivados de las afectaciones de *H. electellum*, en la campaña 2005 en los tratamientos efectuados

Tratamientos	Pérdidas g / plantas	Pérdidas t/ ha	Pérdidas pesos / ha
Nematodos	5,7	0,21	900,90
Testigo	12,06	0,44	1887,60

Se puede apreciar que en el tratamiento donde se utilizaron nematodos entomopatógenos, para regular las poblaciones de la plaga, las pérdidas fueron de 900,90 pesos/ha, mientras que en el control las pérdidas ascendieron a 1887,60 pesos/ha, con una diferencia sustancial de 986,70 pesos/ha.

Esto demuestra que los nematodos entomopatógenos regulan las poblaciones de *H. electellum* y con ello se logra la sostenibilidad del cultivo, sin la necesidad de llegar a realizar aplicaciones de insecticidas químicos en algún momento, fundamentalmente en siembras tardías, como se hace en otros países.

CONCLUSIONES

1. *H. electellum* mostró susceptibilidad a nematodos entomopatógenos en campo a la concentración de 312 ij₃/mL.
2. El porcentaje de aquenios afectados y las pérdidas en g/plantas fueron menores en invierno que en primavera, mostrando diferencias significativas con el control.
3. En primavera esta diferencia se acentuó y fue de 6,27 g y las pérdidas (peso/ha) fueron mayores del 50 %.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alemán, R.: Aspectos de la tecnología agrícola del cultivo del girasol (*Helianthus annuus L.*) para suelos pardos con carbonatos en condiciones de bajos insumos, Tesis para aspirar al grado científico de doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Las Villas, Cuba, 2000.
2. Cruz Limonte, Arahis; H. Grillo Ravelo; U. Alvarez Hernández; E. Pozo Velázquez; R. Valdés Herrera y Marlen Cárdenas Morales: “Susceptibilidad de *Homoeosoma electellum* (Hulst) a nematodos entomopatógenos”. *Centro Agrícola* 33(4): 41-45, octubre-diciembre, 2006, ISSN: 0253-5785.
3. Díaz - Zorita, M; G .A. Duarte y Eleonora Plante: *El cultivo de girasol*. ASAGIR, 2003.
4. Hernández, A., M.O Ascanio; D.M. Morales y R.A. Cabrera: Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con las clasificaciones internacionales y nacionales: una herramienta útil para la investigación, docencia y producción agropecuaria, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INCA). En sitio web: <http://www.rutas.ucf.edu.cu>. (Consultado 23 de abril de 2008), 2005.
5. Hopper, J. and G.E. Wilde: Egg laying behavior of *Homoeosoma electellum* (Lepidoptera: Pyralidae) on heads of sunflowers. Kansas State University, Department of Entomology, 123 Waters Hall, Manhattan, KS, 2002.
6. Penichet, Marlene y R. Alemán2002: “El girasol: posibilidad de su producción en el modelo de desarrollo agropecuario sostenible”. *Centro Agrícola* 30(2):80-86, abril-junio, 2003.
7. Vranceanu, A. V.: *El girasol*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 1977.
8. Vranceanu, A. V.; F. M. Stoenescu and A. Scarlat: The influence of different genetic and environmental factors on pollen self autocompatibility in sunflower. Proc. 8th Int. Sunflower Conf. Minneapolis, Minnesota, USA, pp. 453-565, 1978.
9. Woodring, J. L. and Kaya: Steinernematidae and Heterorhabditidae nematodes: a handbook of biology and techniques. Arkansas, Estados Unidos, Arkansas, Agricultural Experiment Station, 19 pp., 1988.

Recibido: 17/06/2009

Aceptado: 11/11/2009