



COMUNICACIÓN BREVE

Un enfoque agroecológico para el control de la polilla del girasol

An agroecological approach to sunflower moth control

Alán Rivero Aragón^{1*} , Vicente Horacio Grillo Ravelo² 

¹ Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuani km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

² Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuani km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 22/10/2020
Aceptado: 16/12/2020

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Alán Rivero Aragón
alanra@uclv.edu.cu



RESUMEN

Contexto: El girasol ocupa el cuarto lugar entre las fuentes de aceite vegetal. Su principal plaga en América es la polilla del girasol. Esta especie es extremadamente difícil de controlar y las soluciones propuestas implican el uso de insecticidas.

Objetivo: Formular una estrategia ecológicamente sostenible para el control de la polilla del girasol.

Métodos: Se caracterizó la interacción insecto-hospedante, los daños ocasionados y se seleccionaron los mejores agentes de control biológico en términos de eficacia.

Resultados: Ninguno de los cultivares probados resultó tolerante a *Homoeosoma electellum*. Un intervalo seguro para proteger al girasol contra *H. electellum* puede estimarse entre el 65 % de la duración del ciclo de los cultivares hasta alcanzar madurez fisiológica y el 84 % hasta alcanzar el mismo fenostado. La aplicación de biopreparados entomopatógenos *Heterorhabditis indica* (Cepa P₂M), *Beauveria bassiana* (Cepa LbB-32) y *Metarhizium anisopliae* (Cepa LbM-11) reduce significativamente la afectación.

Conclusiones: El tratamiento con biopreparados entomopatógenos durante el intervalo crítico indicado anteriormente permite controlar los daños producidos por la polilla del girasol.

Palabras clave: control biológico, entomopatógeno, *Helianthus annuus*, *Homoeosoma electellum*

ABSTRACT

Context: Sunflower is the fourth source of vegetable oil in the world. The sunflower moth is its main pest in America. The control of this species is extremely difficult and, generally, the solutions proposed for its control involve the use of insecticides.

Objective: To formulate an ecologically sustainable strategy for the control of the sunflower moth.

Methods: The insect-host interaction and the damage caused were characterized. The best biological control agents were selected in terms of efficacy.

Results: None of the tested cultivars was resistant to *Homoeosoma electellum*. The perfect timing to protect the sunflower against *H. electellum* might be estimated between 65 % of the life cycle of the cultivars until reaching the physiological maturity and 84 % until reaching the same phenological state. The application of entomopathogenic bio-preparations significantly reduces the affectation.

Conclusions: Treatment with entomopathogenic bio-preparations during the delimited critical interval allows controlling the damage caused to sunflower.

Keywords: biological control, entomopathogen, *Helianthus annuus*, *Homoeosoma electellum*

El girasol (*Helianthus annuus* L.) ocupa la cuarta posición entre las fuentes de aceite vegetal. Su producción se ha incrementado desde 9,6 millones de toneladas a mediados de los años 70 hasta 52 millones de toneladas en el año 2018 (Pilorgé, 2020). Es un cultivo flexible que promete adaptarse al cambio climático, ya que puede mantener rendimientos estables en una amplia variedad de condiciones ambientales, incluida la sequía (Badouin *et al.* 2017). Sus semillas contienen cerca de un 44% de aceite y un 16 % de proteínas, por lo que compite en los mercados como fuente de aceites vegetales y como producto rico en proteínas (Pilorgé, 2020).

La principal plaga del girasol en la mayor parte de América es la polilla del girasol *Homoeosoma electellum* (Hulst) (Lepidoptera: Pyralidae). Este insecto produce sus daños en estado larvario. La mayor parte de este estado se desarrolla dentro de los aquenios o en el interior de los tejidos de tallos y capítulos. Este comportamiento hace extremadamente difícil el combate de esta especie y usualmente el medio para su control es un insecticida (Charlet y Brewer, 2017). En contraposición a esto se ha demostrado que los tratamientos químicos pueden tener efectos adversos sobre polinizadores y otros insectos benéficos (Nuyttens *et al.*, 2013). Es importante

comprender que las producciones de girasol están vinculadas estrechamente a los servicios de polinizadores. En las plantaciones comerciales las abejas melíferas son sus agentes polinizadores primarios y si hay una deficiencia en su número se obtendrá una cosecha menor.

Teniendo en consideración los hechos expuestos, se establece como objetivo principal formular una estrategia ecológicamente sostenible para el control de la polilla del girasol, fundamentada en el conocimiento de su interacción con el cultivo y el ambiente. Para la consecución de este objetivo se caracterizaron los daños ocasionados por este insecto en diferentes cultivares, se estableció el período crítico para conseguir su control con relación a la fenología del cultivo y se evaluó la eficacia de varios agentes biológicos entomopatógenos.

Ninguno de los cultivares probados resultó tolerante al ataque de *H. electellum* y no se pudo demostrar estadísticamente la existencia de diferencias entre las afectaciones producidas en plantas con aquenios de diferente coloración. Se probó que una vez que se ha superado la etapa fenológica en que hay flores y polen disponible las larvas de *H. electellum* no podrán desarrollarse, aun cuando continúe la actividad reproductiva de los adultos. Teniendo en cuenta

esta conducta, el intervalo crítico para el combate de *H. electellum*, puede estimarse entre el 65 % de la duración del ciclo hasta alcanzar el fenostado R9 (según la escala de (Schneiter y Miller, 1981)) y el 84 % hasta alcanzar el mismo fenostado (Figura 1). Se determinó que realizando aplicaciones de compuestos activos durante este intervalo, se pueden proteger las plantaciones mientras dura el período de floración, y se extiende además esta protección a plantas que florecen tempranamente. Estas plantas precoces pueden generar infestaciones a partir de larvas en instares superiores al tercero (L3). Las larvas en estados superiores a L3 son ya capaces de alimentarse de la base de los capítulos, de los tallos y aquenios formados. No necesitan de la presencia de polen para iniciar la infestación en una planta y pueden pasarse de unas plantas a otras. Estas larvas tempranas son muy difíciles de combatir, puesto que se encuentran protegidas dentro de los tejidos de las plantas cuando el resto de las larvas se encuentran en su etapa más vulnerable (Rivero-Aragón y Grillo-Ravelo 2018).

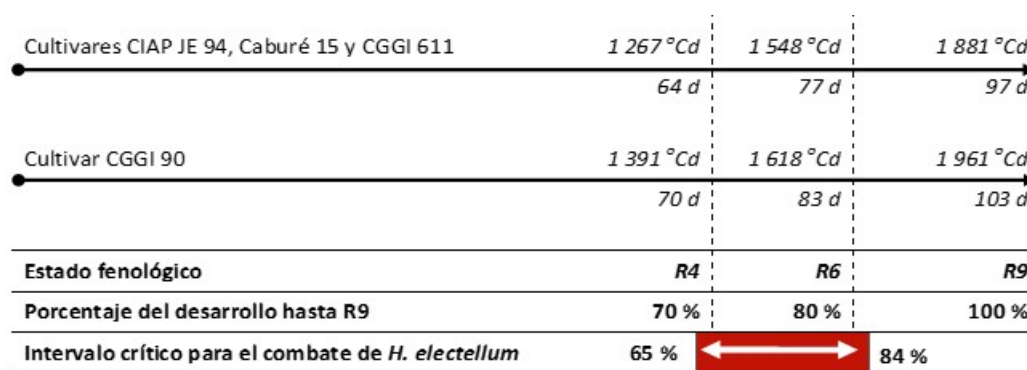
De los resultados se puede establecer que para todos los cultivares, como tendencia central, el fenostado R4 ocurre al transcurrir alrededor de 70% del total del ciclo hasta la madurez fisiológica, marcada por el fenostado R9 (0,65-0,71; 95 % de confianza estimado tiempo termal) (Figura 1). El fenostado R6 ocurre transcurrido 80 % del mismo total (0,80-0,84; 95 % confianza). Este modelo se puede aplicar a otros cultivares de girasol, dentro de los límites de certeza que ofrece este trabajo, a partir de

saber cuándo ocurre su madurez fisiológica. De esta manera el intervalo crítico para el combate de *H. electellum*, puede estimarse entre el 65 % de la duración del ciclo hasta alcanzar el fenostado R9 y el 84 % de la duración del ciclo hasta alcanzar el mismo fenostado. Más detalles al respecto se pueden encontrar en (Rivero-Aragón y Grillo-Ravelo, 2018).

La aplicación de los agentes biológicos (*Heterorhabditis indica* Poinar Karunakar & David (Cepa P₂M), *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Cepa LbB-32) y *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorok (Cepa LbM-11)) redujo significativamente la afectación producida por *H. electellum* a las plantas de girasol. En todos los casos una sola aplicación de los agentes biológicos condujo a afectaciones significativamente menores que las obtenidas en las parcelas sin aplicación (Figura 2).

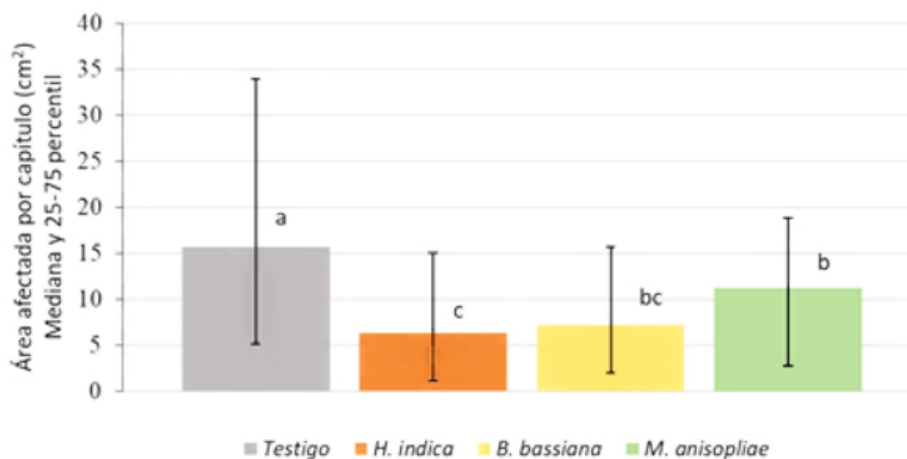
Se recomienda realizar de dos a tres aplicaciones para un mejor control. Factores como los productos disponibles, el precio de estos, los costos de aplicación, los niveles de infestación y las densidades de siembra utilizadas hacen que existan diferentes decisiones óptimas. Las aplicaciones de los diferentes agentes biológicos representaron un ahorro promedio entre el 4,8 y el 11,5 % por tonelada de girasol producida, como resultado de menores afectaciones a los rendimientos. Este ahorro fue más del doble en las parcelas tratadas tres veces con *B. bassiana* que en las parcelas tratadas solo una vez (Tabla).

Concluyendo, los momentos fenológicos de la interacción girasol-*H. electellum* establecidos,



°Cd: Grados Celsius día

Figura 1. Momentos fenológicos críticos para el combate de *H. electellum* expresados como porcentaje del desarrollo, desde la emergencia hasta el fenostado R9



Letras no coincidentes indican diferencias estadísticas significativas, Kruskal-Wallis ANOVA por Rangos $p < 0,0000$ y Comparación múltiple de medias por rangos $p < 0,037$

Figura 2. Afectaciones por *H. electellum* obtenidas como resultado de los diferentes tratamientos

Tabla. Rendimiento calculado por tratamiento (t/ha)

Tratamiento	Media	Intervalo confianza 95 %	n
Control	1,99	1,81 - 2,17	115
<i>B. bassiana</i> 1 aplicación	2,04	1,86 - 2,22	120
<i>B. bassiana</i> 2 aplicaciones	2,10	1,93 - 2,28	120
<i>B. bassiana</i> 3 aplicaciones	2,15	1,97 - 2,32	120

permiten diseñar estrategias de combate efectivas y ecológicamente sostenibles. De acuerdo a este modelo, las medidas de combate aplicadas estarían concentradas en un corto periodo, reduciendo los costos e incrementando la eficacia. La aplicación de medios entomopatógenos durante esta etapa, reduce significativamente la afectación producida por *H. electellum*.

CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Alán Rivero Aragón: conceptualizó y formuló los objetivos generales de la investigación, diseñó la investigación, evaluó y recopiló los datos obtenidos en las pruebas de los experimentos, fue el responsable de escribir el manuscrito publicado, (incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los árbitros y el Consejo Editorial.

Vicente Horacio Grillo Ravelo: conceptualizó

y formuló los objetivos generales de la investigación, tuvo la responsabilidad de tuturar al equipo responsable de tomar los datos experimentales.

BIBLIOGRAFÍA

BADOUIN, H., GOUZY, J., GRASSA, C.J., et al. 2017. The sunflower genome provides insights into oil metabolism, flowering and Asterid evolution. *Nature*, 546 (7656):148-152.

CHARLET, L.D. y BREWER, G.J. 2017. *Sunflower Insect Pest Management in North America Radcliffe's IPM World Textbook*. En: RADCLIFFE, E.B., HUTCHISON, W.D. y CANCELADO, R.E (eds.). *Radcliffe's IPM World Textbook*. St. Paul, MN., University of Minnesota, Disponible en: <https://ipmworld.umn.edu/charlet>.

NUYTTENS, D., DEVARREWAERE, W.,

VERBOVEN, P. y FOQUÉ, D. 2013. Pesticide-laden dust emission and drift from treated seeds during seed drilling: a review. *Pest management science*, 69(5):564-575, ISSN 1526-4998.

PILORGÉ, E. 2020. Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives. *OCL*, 27(1):34.

RIVERO-ARAGÓN, A. y GRILLO-RAVELO, H. 2018. Fenología de la interacción girasol-*Homoeosoma electellum* Hulst. para el desarrollo de estrategias de control. *Idesia (Arica)*, 36(4):81-86, ISSN 0718-3429.

SCHNEITER, A.A. and MILLER, J.F. 1981. Description of Sunflower Growth Stages 1. *Crop Science*, 21(6):901-903.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.