

Evaluación de los daños producidos por *Homoeosoma electellum* (Hulst) a girasol en Cuba Evaluation of the damages produced by *Homoeosoma electellum* (Hulst) to sunflower in Cuba

Alán Rivero Aragón y Horacio Grillo Ravelo

Universidad Central de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara. Teléfono 281692

E-mail: alara@uclv.edu.cu; hgrillo@uclv.edu.cu

RESUMEN. Se realizaron estudios encaminados a comparar la afectación por *H. electellum* a cuatro cultivares de girasol y el establecimiento de relaciones entre la infestación y las afectaciones causadas por *H. electellum* a girasol en Cuba. De modo general los cultivares Caburé-15 y CIAP JE-94, se mostraron más resistentes ante el ataque que los cultivares CGGI-90 y CGGI-611. No se pudo demostrar estadísticamente la existencia de diferencias entre las afectaciones producidas en plantas con granos de diferente coloración, independientemente del cultivar. Se encontró que, en nuestras condiciones de cultivo, una larva consume como promedio entre 1,24 g y 1,82 g de semillas durante su desarrollo. Y que una infestación promedio de una larva por planta, genera afectaciones al rendimiento de alrededor de 0,06 t/ha.

Palabras clave: *Homoeosoma electellum*, girasol, evaluación de daños, rendimiento.

ABSTRACT. Studies were carried out, guided to compare the affectation by *H. electellum* to four sunflower cultivars and the establishing of relationships among the infestation and the affectations caused by *H. electellum* to sunflower in Cuba. In general the cultivars Caburé-15 and CIAP JE-94, showed more resistant to the attack than cultivars CGGI-90 and CGGI-611. The study not demonstrates statistically the existence of differences among the affectations to plants with seeds of different coloration, independently of cultivars. Was found that, under our cultivation conditions, a larva consumes an average between 1,24 g and 1,82 g of seeds during its development. An average infestation of one larva by plant, generates affectations to the yield of around 0,06 t/ha.

Key words: *Homoeosoma electellum*, sunflower, damage evaluation, yield.

INTRODUCCIÓN

En Cuba la estrategia a seguir para satisfacer la necesidad humana de consumo de aceite vegetal se relaciona estrechamente con la expansión del cultivo del girasol (Aleman, 2000), su principal plaga en nuestras plantaciones es la polilla del girasol (*Homoeosoma electellum* (Hulst)). Aquí las larvas de este insecto causan grandes afectaciones al rendimiento, Cruz (2007) asegura que pueden aparecer entre 40 y 50 larvas como promedio por capítulo, lo cual implica que más del 50 % de los aquenios sean afectados. La intensidad su ataque durante la primavera hace que los productores eviten las siembras en esta etapa, confinando las posibilidades de cultivo sin riesgo a siembras de noviembre a enero (Aleman; 2000) y reduciendo el potencial de siembra de este grano. Sin embargo los estudios realizados sobre esta plaga en Cuba

son escasos y no se ha realizado una adecuada caracterización de los daños que pueda ser la base para tomar correctas decisiones de combate.

MATERIALES Y MÉTODOS

Determinación de parámetros para la estimación de rendimiento y afectación.

Se realizaron mediciones a 25 capítulos de cada uno de los cultivares estudiados (Caburé-15, CIAP JE-94, CGGI-90 y CGGI-611) y se registraron los valores de diámetro del anillo exterior de semillas, diámetro del anillo interior de semillas y peso del total de granos por capítulo. Adicionalmente se pesaron 100 granos de cada una de las variedades. A partir de estas mediciones se calcularon, para cada

una de las variedades, los parámetros *peso de un capítulo* y *peso de granos por cm²* según se establece en las fórmulas de 1 a 4.

$\text{peso de un grano (g)} = \frac{\text{peso de 100 granos (g)}}{100} \quad (1)$
$\text{granos cm}^2 = \frac{\text{peso granos totales capítulo (g)}}{\text{peso de un grano (g)}} / \text{área total con semillas por capítulo (cm}^2) \quad (2)$
$\text{área total semillas por capítulo (cm}^2) = \frac{\pi}{4} (\text{diámetro exterior}^2 - \text{diámetro interior}^2) \quad (3) \text{ y}$
$\text{peso de granos por cm}^2 \text{ (g/cm}^2) = \text{granos cm}^2 \times \text{peso de un grano (g)} \quad (4)$

Los valores promedio de *peso de granos por cm²* obtenidos de esta manera, fueron utilizados para hacer las estimaciones de rendimiento y afectación en todos los ensayos de este trabajo. Se consideró 37 000 como el número promedio de plantas existente por ha, que es el resultante aproximado de las distancia de siembra 0,90 m x 0,30 m que se utilizó en todos los ensayos.

Comparación de la afectación por *H. electellum* a diferentes cultivares de girasol.

Se sembraron tres parcelas de 3,6 m x 4 m para cada variedad, en la etapa considerada como más peligrosa para las plantaciones, febrero a julio. (Aleman, 2000) (fecha siembra del ensayo 16/05/2007 fecha de evaluación 12/07/2007). Los cultivares probados fueron Caburé-15, CIAP JE-94, CGGI-90 y CGGI-611. A ninguna de las parcelas se les realizó tratamiento fitosanitario alguno. Para la evaluación de los tratamientos se colectaron al azar 10 capítulos de cada parcela, total 30 capítulos por cultivar, evitando las plantas de los bordes. Para cada capítulo se calcularon las diferentes variables indicadoras de afectación y rendimiento, según el proceder que se describió para el ensayo anterior. Se registró también el color de los granos de los capítulos.

Establecimiento de relaciones entre la infestación y las afectaciones causadas por *H. electellum*.

Se realizaron evaluaciones a 120 capítulos de girasol divididos en cuatro réplicas, provenientes de una plantación donde no se realizó tratamiento fitosanitario alguno. Para cada capítulo se calcularon las diferentes variables indicadoras de afectación y rendimiento, según el proceder descrito.

Adicionalmente se registró el número de larvas pequeñas, el número de larvas grandes, y el número de pupas de *H. electellum* por capítulo. Se consideraron larvas pequeñas aquellas de instares inferiores a L3 y el resto como larvas grandes. Para estimar el consumo por larva se utilizó la fórmula (5):

$$C / \text{larva (g)} = \frac{Ac (g)}{\# \text{ larvasgc} + \# \text{ pupasc}}$$

Leyenda:

C/larva (g): Consumo por larvas (g)

Ac (g): Afectaciones por capítulo (g)

larvasgc: Número de larvas grandes por capítulo

pupasc: Número de pupas por capítulo

En el cálculo no se incluyen las larvas pequeñas al considerar que no se alimentan de granos formados. Para estimar la afectación al rendimiento (t/ha) producida por una infestación promedio de una larva por capítulo se utilizó la fórmula (6):

$$Ai1 \text{ larva/ capítulo} = \text{Cons larva (g)} * \frac{\text{plantas ha}}{1\ 000\ 000}$$

Leyenda:

Ai1: Afectación por infestación 1

Cons larva (g): consumo por larva (g)

Plantas ha: plantas por ha

Se consideró 37 000 como el número promedio de plantas existente por ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Determinación de parámetros para la estimación de rendimiento.

En la tabla 1 se resumen los resultados de las mediciones realizadas. La presentación de estos valores es necesaria para la comprensión de los

estudios realizados durante esta investigación, pero no forma parte de las discusiones para el combate de *H. electellum*. El peso promedio de granos por cm², para el conjunto de todas las variedades fue de 0,41 g ± 0,035 g.

Comparación de la afectación por *H. electellum* a diferentes cultivares de girasol.

H. electellum produjo mayor porcentaje de daño, a los granos de los cultivares CGGI-90 y CGGI-611 que a los cultivares Caburé-15 y CIAP JE-94 (tabla 2).

Se pudo demostrar que la reducción al rendimiento que produjo *H. electellum* por su alimentación fue significativamente menor en el cultivar Caburé-15 (0,12 t/ha) que en los cultivares CGGI-90 (0,35 t/ha) y CGGI-611 (0,27 t/ha). La afectación al rendimiento en el cultivar CIAP JE-94 (0,21 t/ha) no se diferenció significativamente de Caburé-15. (figura 1) Según diversos autores (Johnson and Beard, 1977) (Kiewnick, 1964) (Carlson and Witt, 1974) la resistencia de las plantas de girasol ante el ataque de *H. electellum* está asociada a la presencia de una capa protectora de fitomelanina en los aquenios y algunos asocian esta capa a las semillas de coloraciones oscuras (Carlson and Witt, 1974).

Tabla 1. Valores promedio, de parámetros para la estimación de rendimiento y afectación.

Cultivares	Peso promedio de 100 granos (g)	Peso promedio de 1 grano (g)	Número de granos por cm ²	Peso de granos por cm ² (g)	N
CGGI-90	7,7	0,08	4,2	0,32	25
CGGI-611	7,0	0,07	6,6	0,46	25
Cabure-15	8,3	0,08	5,1	0,43	25
CIAP JE-94	6,3	0,06	7,1	0,45	25

Tabla 2. Afectaciones por cultivares de girasol. (%)

Cultivares	Media	Error estándar	Intervalo confianza -95%	Intervalo confianza +95%	N
CGGI-90	21,3 a	2,9	15,4	27,3	32
CGGI-611	16,7 a	3,1	10,6	22,8	30
Cabure-15	5,8 b	3,0	0,0	11,8	31
CIAP JE-94	10,0 b	3,1	3,9	16,1	30

Letras no coincidentes indican diferencias (Kruskal-Wallis ANOVA por Rangos á < 0,0006 y Prueba de la U de Mann-Whitney á < 0,04)

Cuando analizamos la resistencia de los cultivares probados desde este punto de vista. Encontramos que debido a la variabilidad presente en las semillas, solo las muestras obtenidas del cultivar Caburé-15 tenían una única coloración. El resto de las muestras, provenientes de los otros cultivares, resultaron tener mezclas en el color de las semillas de sus capítulos. Así el cultivar CGGI-90 tuvo alrededor de un 22 % de capítulos con granos blancos, el cultivar CGGI-611 tuvo un 35,5 % de capítulos con granos blancos,

48,3 % de capítulos oscuros, el resto rayados y el cultivar CIAP JE-94 tuvo un 46,6 % de capítulos oscuros y el resto rayados. No aparece una tendencia clara a que sean más resistentes los cultivares con mayor cantidad de granos negros que el resto. A partir de las muestras obtenidas, no se pudo demostrar estadísticamente la existencia de diferencias entre las afectaciones producidas en plantas con granos de diferente coloración, independientemente del cultivar. (figura 2).

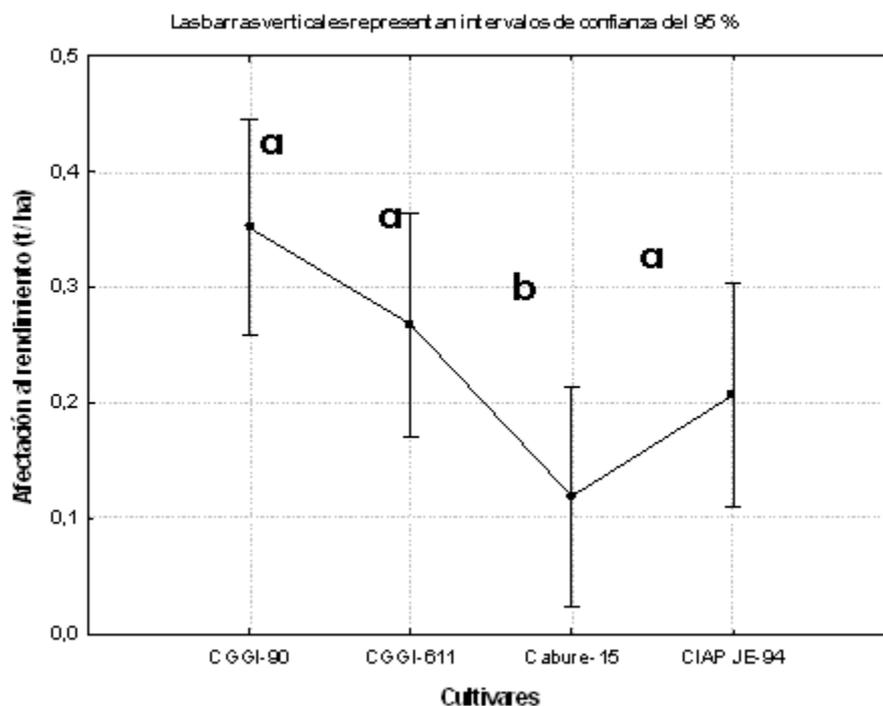


Figura 1. Afectaciones al rendimiento estimado, producidas por *H. electellum* en los diferentes cultivares evaluados. Letras no coincidentes indican diferencias (Kruskal-Wallis ANOVA por Rangos $\alpha=0,005$ y Prueba de la U de Mann-Whitney $\alpha < 0,004$)

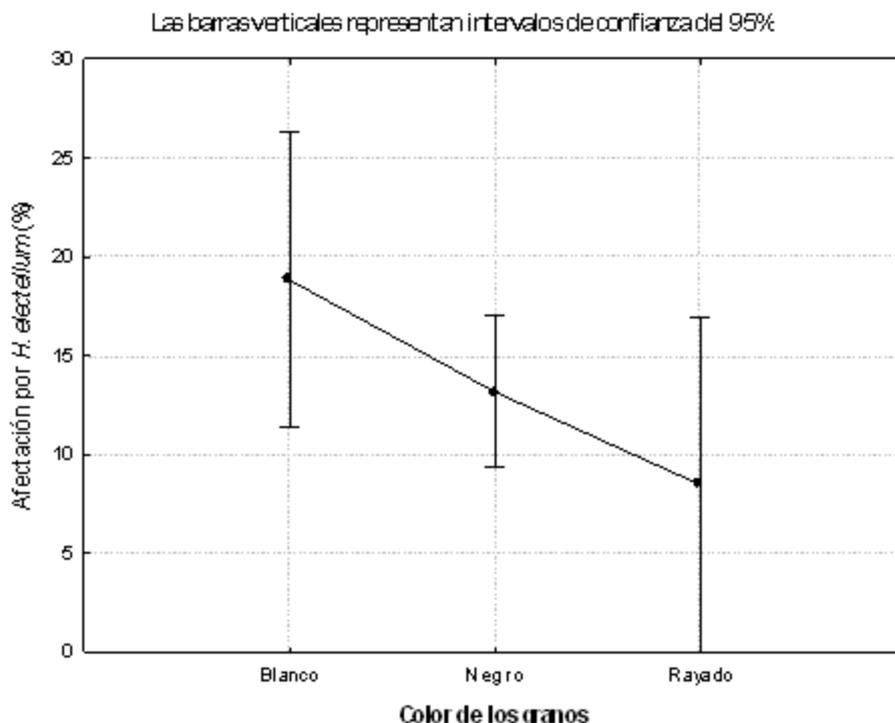


Figura 2. Afectaciones por *H. electellum* en relación al color de los granos de los capítulos. (Kruskal-Wallis ANOVA por Rangos $\alpha = 0,18859$)

Establecimiento de relaciones entre la infestación y las afectaciones causadas por *H. electellum*.

Se halló un daño promedio a los granos entre 16 y 26 %, con un máximo de 100 % (tabla 3).

Cuando relacionamos la infestación encontrada en las muestras analizadas y los daños provocados por las larvas. Encontramos que, en nuestras condiciones de cultivo, una larva consume como promedio entre 1,24 g y 1,82 g durante su

desarrollo. Y que una infestación promedio de una larva por planta, genera afectaciones al rendimiento de alrededor de 0,06 t/ha. (tabla 4)

Tabla 3. Promedios indicadores del nivel de infestación por *H. electellum*

Indicador	Media	Mínimo	Máximo	Intervalo confianza - 95%	Intervalo confianza + 95%	N
% afectación	21,2	0,0	100,0	16,7	25,8	109
Número de larvas pequeñas	1,9	0,0	32,0	1,1	2,7	113
Número de larvas grandes	1,8	0,0	8,0	1,4	2,2	113
Número de pupas	5,7	0,0	47,0	4,2	7,2	113
Total individuos	9,4	0,0	53,0	7,5	11,3	113

El tamaño de muestra fue suficiente para estimar el total de individuos promedio con un 95 % de confianza y dentro de un 20 % de la media verdadera.

Tabla 4. Promedios de indicadores de daño por larva *H. electellum*.

Indicador	Media	Mínimo	Máximo	Intervalo confianza - 95%	Intervalo confianza + 95%	N
Consumo por larva (g)	1,53	0,0	7,63	1,24	1,82	85
Daño por infestación de 1 larva por capítulo (t/ha)	0,06	0,0	0,28	0,04	0,07	85

El tamaño de muestra fue suficiente para estimar los promedios anteriores con un 95 % de confianza y dentro de un 20 % de la media verdadera.

CONCLUSIONES

1. *H. electellum* produjo mayor porcentaje de daño, a los granos de los cultivares CGGI-90 y CGGI-611 que a los cultivares Caburé-15 y CIAP JE-94. La afectación del cultivar CGGI-90 fue casi 4 veces la afectación al cultivar Caburé 15.
2. El promedio de reducción al rendimiento que produjo *H. electellum* por su alimentación, fue significativamente menor en el cultivar Caburé-15 (0,12 t/ha) que en los cultivares CGGI-90 (0,35 t/ha) y CGGI-611 (0,27 t/ha)
3. El promedio de afectación al rendimiento en el cultivar CIAP JE-94 (0,21 t/ha) no se diferenció significativamente de Caburé-15.
4. No se pudo demostrar estadísticamente la existencia de diferencias entre las afectaciones producidas por *H. electellum* en plantas con granos de diferente coloración.
5. En nuestras condiciones de cultivo de girasol, una larva consume como promedio entre 1,24 g y 1,82 g durante su desarrollo.
6. En nuestras condiciones de cultivo de girasol, una infestación promedio de una larva por planta, genera afectaciones al rendimiento de alrededor de 0,06 t/ha.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alemán, R. (2000) Aspectos de la tecnología agrícola del cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) para suelos pardos con carbonatos en condiciones de bajos insumos. Tesis Dr.C. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

2. Carlson, E. C. and Witt, R. (1974) Moth resistance in armored-layer sunflowers. **California Agriculture**, November, pp. 12-14
3. Cruz, A. (2007) Estudios bioecológicos de *Homoeosoma electellum* (Hulst.) y susceptibilidad a agentes entomopatógenos. **Tesis para aspirar al grado académico de Master en Agricultura Sostenible.**
4. Johnson, A. L. and Beard, B. H. (1977) Sunflower Moth Damage and Inheritance of the Phytomelanin Layer in Sunflower Achenes. **Crop. Sci.**, Vol. 17, pp. 369-372
5. Kiewnick, L. (1964) Pflanzkrankh. **Pflanzenschutz** No. 71, p. 294. cited in: Weiss, A. C. et al. (1977) Larvicidal factors contributing to host-plant resistance against sunflower moth. **Naturwissenschaften**, No. 64, p. 341

Recibido: 12/04/2010

Aceptado: 21/07/2010