

## NIVELES DE DAÑO ECONOMICO DE *Antigastra catalaunalis* (Duponchel) EN AJONJOLI

Gildardo Rodríguez C.\*\*  
J. Alonso Alvarez R.  
Eloína Mesa F.  
Ariel Gómez G.  
Guillermo Sánchez G.

### RESUMEN

El enrollador del ajonjolí *Antigastra catalaunalis* (Duponchel) (Lepidoptera: Pyralidae) es la plaga de mayor importancia en este cultivo y su control químico representa el más alto porcentaje en los costos de producción. Por esta razón, se realizó el presente estudio, con el objeto de determinar el nivel de daño económico de este insecto en tres estados de desarrollo del cultivo.

El trabajo se realizó durante 1982, en el Centro Regional de Investigaciones Nataima del ICA en El Espinal, Tolima, a 431 m.s.n.m., con temperatura promedio de 27,5°C, precipitación promedio de 1.374,5 mm y 70% de humedad relativa.

El análisis económico (método de Kolodny-Hirsch) permitió establecer para el primer semestre, niveles de daño económico: 34; 118 y 98 larvas por 100 plantas para las épocas de 20, 40 y 55 días después de la germinación (DDG), respectivamente y, para el segundo semestre, 17; 26 y 37 larvas por

100 plantas, respectivamente, para las mismas épocas. Los resultados mostraron que, a los 40 DDG, puede presentarse una mayor infestación de la plaga. También, se aprecia que los niveles de daño económico son más altos durante el primer semestre del año.

**Palabras Claves Adicionales:** Manejo de plagas, ajonjolí, niveles de daño, gusano enrollador.

### ABSTRACT

The sesame leafroller *Antigastra catalaunalis* (Duponchel) (Lepidoptera: Pyralidae) is the pest of major economic importance and its chemical control occupies the highest percentage of pest control in this crop. For this reason, the main goal of this study was to find out the level of economic damage in three stages of the crop in order to reduce the amount of insecticide used.

The research was carried out during 1982 at Nataima Regional Research Center of the Colombian Agricultural Institute (ICA), located in El Espinal, Tolima, at 431 m.s.s.l, average temperature of 27,5°C, average rainfall of 1374,5 mm and 70% relative humidity.

An economic analysis was made by the Kolodny-Hirsch method, which allowed the establishment of the following economic damage levels: first semester (march to july) at 25 DAG, 34 larvae per 100 plants; at 40 DAG, 118 larvae per 100 plants and at 55 DAG, 98 larvae per 100 plants. Second semester (september-january) at 25 DAG, 17 larvae per 100 plants; at 40 DAG, 26 larvae per 100 plants and at 55 DAG, 37 larvae per 100 plants. In both

semesters, the results showed that plants support larger infestations at 40 DAG.

On the other hand, the economical losses in the second term are half than that in the first, being this very much related to the yield obtained in both semesters.

**Additional Index Words.** Pest management, Sesame, Injury levels, Sesame leafroller.

### INTRODUCCION

En Colombia, el ajonjolí es un cultivo relativamente nuevo y de gran importancia para su economía, por aportar materia prima para la elaboración de aceites comestibles y tortas para la preparación de concentrados, además de generar divisas por sus exportaciones. Su área de siembra no se ha incrementado apreciablemente debido a factores fitosanitarios, climáticos o de mercadeo.

En la actualidad, el ajonjolí es un cultivo de minifundio relegado a zonas de escasa precipitación y poca fertilidad, donde no se pueden esperar mayores rendimientos. En 1971, apareció una nueva plaga del ajonjolí, el *Antigastra catalaunalis* (Duponchel) (Lepidoptera: Pyralidae), denominada el "enrollador del cogollo", la cual pasó a ser la de mayor importancia económica en el cultivo. Ataca durante casi todas las etapas de su ciclo vegetativo y reproductivo, merma los rendimientos y es el principal objetivo de los controles químicos aplicados a esta planta.

La falta de un sistema adecuado de manejo de plagas ha incrementado los costos de producción, lo cual hace

\* Resumen y adaptación del trabajo de tesis presentado por el primer autor para optar al título de M.Sc. Universidad Nacional, ICA, Bogotá.

\*\* Respectivamente: Ingeniero agrónomo M.Sc. Certificación de Semillas, ICA Apartado Aéreo 527, Ibagué; Ingeniero agrónomo Ph.D. Programa de Entomología, ICA Nataima, Apartado postal 40 El Espinal; Estadística M.C. Sección Estadística y Biometría ICA Tibaitatá, Apartado Aéreo 151123 El Dorado, Bogotá; Ingeniero agrónomo M.Sc. Asistencia Técnica ICA, Apartado Aéreo 3984, Bogotá; Ingeniero agrónomo Ph.D. Programa de Entomología ICA Nataima, Apartado Postal 40, El Espinal.

poco rentable su siembra. La falta de conocimientos sobre la relación rendimiento/densidad de la plaga ha llevado a cometer frecuentes errores, al aplicar medidas de control químico innecesarias. La adopción de niveles de daño económico en los programas de manejo de plagas ayuda a optimizar el uso de insecticidas (Calvert, 1).

Los objetivos del presente estudio fueron:

1. Determinar la época del cultivo del ajonjolí, variedad ICA Pacandé, en la cual el *A. catalaunalis* ocasiona mayores pérdidas en el rendimiento.
2. Determinar el nivel de población de *A. catalaunalis* en el cual causa daño económico a la variedad ICA Pacandé.
3. Establecer una metodología de trabajo para hallar niveles de daño en plagas que presenten comportamiento similar a *A. catalaunalis*.

## REVISION DE LITERATURA

En Colombia, se han reportado, entre insectos y ácaros que se comportan como plagas del ajonjolí, 21 especies que pertenecen a 13 familias y cinco órdenes. Desde que, en 1971, apareció el *Antigastra catalaunalis* (Duponchel) (Lepidoptera: Pyralidae) se mostró como plaga de mayor importancia económica en Colombia. Esta especie ha sido reportada en Africa, Asia e Indonesia (Khan, 5). En América, sólo ha sido registrada en Colombia donde se detectó, por primera vez, en el departamento del Tolima.

Según Rodríguez (9), *A. catalaunalis* pasa por cinco instares larvales que duran, en promedio, 8,5 días. Tan pronto emergen las larvas del corión, empiezan su actividad minadora, formando pequeñas zonas claras que se aprecian externamente. En el segundo instar, las larvas unen las hojas del cogollo y brotes tiernos mediante hilos de seda que secretan y se alimentan dentro de este cartucho raspando la superficie foliar. El estado de prepupa tiene duración promedio de un día y las pupas, 4,6 días. Los adultos con

alimento pueden durar 5,5 días y sin él, 3,0 días.

*Antigastra* ataca la planta de ajonjolí en todos sus estados, desde plántula hasta su fructificación y se alimenta de yemas terminales, hojas, flores y cápsulas y, también, puede barrenar tallos y cápsulas. Cuando se alimenta de yemas terminales provoca la muerte del tejido y la emisión de brotes, lo cual causa retardo en el crecimiento y alargamiento del período vegetativo. Khan (5) informa que encontró de 10 a 12 larvas de *Antigastra* por planta.

En cuanto a la relación entre la cantidad de larvas de la plaga y el daño que éstas causan a la planta, Smith (10) considera que, en raras ocasiones, es una simple función lineal, porque algunos niveles tienen efectos difíciles de medir sobre el rendimiento del cultivo y otros niveles pueden tener efectos benéficos, a pesar del daño significativo ocasionado a la planta. De otra parte, el impacto de la cantidad de larvas sobre las plantas está, en gran parte, condicionado por la duración del ataque. Quizás la planta sea capaz de compensar el daño de una pequeña cantidad de larvas por un período largo, pero no por una cantidad equivalente de daño causado en un período corto. También, se deben tener en cuenta las condiciones de la planta, es decir, la habilidad para compensar el ataque, la capacidad fructificar y su etapa fenológica de desarrollo. Todos estos factores influyen en el daño potencial de la plaga al cultivo y, por esto, es frecuentemente difícil de establecer la correlación entre los niveles de la población y la reducción del rendimiento (Smith, 10; Irwin, 3; Stern, 11).

La infestación artificial es una técnica usada comúnmente por muchos investigadores para establecer los niveles de daño económico. Consiste en colocar cierta densidad de una plaga específica sobre una planta, para causar daño (Pietre et al., 18). Estos autores dicen que diferentes niveles de infestación producen diferentes niveles de daño a la planta, que son medidos después de un período específico durante el cual la plaga se ha alimentado, comparando la producción de las

plantas infestadas con una plaga conocida con la producción de las plantas que no han sido infestadas. El ensayo debe ubicarse en los sitios donde ocurren normalmente los ataques de la plaga, incluyendo el tratamiento cero daño, que debe proteger y, si es necesario, regular la plaga con agroquímicos. Le Clerg, citado por Pietre et al. (8), considera que, en la práctica, no se pueden establecer valores absolutos para los niveles de daño, pero con diseños apropiados y experimentos bien conducidos, se pueden obtener resultados útiles.

Los niveles de daño económico (NDE) han recibido mucha atención. Sin embargo, su definición no es exactamente rigurosa, pues, en algunos casos, puede ser ambigua. El NDE es definido, por Judenko (4), Calvert (1) y Stern (11 y 12) como la más baja densidad de población que puede causar daño económico, que es aquel que justifica los costos de las medidas de control, es decir, cuando el valor del daño causado es igual al costo del control practicado. Calvert (1) enfatiza el concepto dado por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, que considera el NDE como la densidad en la cual la pérdida causada por la plaga es igual, en valor, al costo de las medidas de control utilizadas. Por tanto, el NDE puede variar de acuerdo con el cultivo, el área sembrada y período de siembra o con los cambios en cuanto a la escala de valores del cultivo.

Headley (2) definió el NDE con base en las variables como: daño, población de la plaga y tiempo. Considera el daño como una función de la población de la plaga y a ésta, como una función del tiempo.

Kolodny-Hirsch et al. (7) dicen que el nivel de daño económico está basado en aquel nivel de infestación en el cual el costo del control es igual a la pérdida evitada (beneficio).

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante los dos semestres de 1982 en el CRI Nataima del ICA, ubicado en el municipio de El Espinal, departamento del Tolima, con clasificación ecológica

Bosque Seco Tropical, cuyas características principales son 431 m.s.n.m.; 27,5°C de temperatura media anual; 1374,5 mm de precipitación anual y 70,24% de humedad relativa.

Se utilizó la variedad de ajonjolí ICA Pacandé, debido a su buena adaptación y comportamiento en las principales zonas productoras del país.

Se seleccionaron tres épocas de infestación, a saber: 25, 40 y 55 días después de germinado el cultivo (DDG). Para la primera época (25 DDG) se utilizaron cinco niveles de infestación: 0, 1, 2, 4 y 6 L/P. Para la segunda y tercera época (40 y 55 DDG) los niveles fueron: 0, 3, 6, 9 y 12 L/P.

Se trabajó en parcelas de campo de cuatro surcos de dos metros de largo, en las cuales se seleccionaron y marcaron, en los dos surcos centrales, diez plantas que constituyeron la unidad experimental. Estas plantas se infestaron artificialmente, colocando manualmente en el cogollo, mediante la ayuda de un pincel, larvas del primer instar provenientes de cría del laboratorio.

Después de las infestaciones, se revisaron diariamente las plantas, con el fin de mantener constante el nivel de larvas pre-establecido, reponiendo o destruyendo según el caso. Las plantas que no recibieron infestación para la época en cuestión se trataron con un insecticida.

La cosecha se hizo manualmente. La variable medida para cada unidad experimental fue producción en kilogramos por hectárea.

Para la primera época (25 DDG), se empleó el diseño de bloques al azar con cinco tratamientos en tres bloques. Los tratamientos los constituyeron los niveles de infestación. En la segunda y tercera época (40 - 55 DDG), se utilizó el diseño de parcelas divididas con tres replicaciones, donde las parcelas principales fueron las edades y las subparcelas los niveles de infestación.

Los datos, de acuerdo con el diseño, fueron sometidos a análisis de varianza. Los promedios fueron sometidos

a comparación mediante la prueba de Duncan (5%).

Para el cálculo de los niveles de daño económico, se siguió la metodología propuesta por Kolodny Hirsch (7). Como el nivel de daño económico está basado en aquel nivel de infestación en el cual el costo del control es igual a la pérdida evitada, se puede expresar por la ecuación:

$$C_2 = B = C_1 \cdot V_{X_1} \times X_i$$

Donde:

- $C_2$  = Es el costo del control.  
 $B$  = Es el beneficio o pérdida evitada.  
 $C_1$  = Es el valor promedio en el mercado de la producción de una hectárea (\$/ha).  
 $V_{X_1} \cdot X_i$  = Porcentaje de pérdida del valor de la producción (PV TP) en el estado de crecimiento  $X_1$  y en el nivel de infestación  $X_i$ .

Para calcular  $V_{X_1} \cdot X_i$ , se utilizó un modelo de regresión lineal simple de la forma  $y = b_1 X_i$ . Reemplazando este valor en la ecuación, se tiene:

$$C_2 = C_1 (b_1 X_i)$$

Para el cálculo del nivel de daño económico, el valor  $C_1$  se halló multiplicando el precio de un kilogramo de ajonjolí (\$38,20) por el rendimiento de cada unidad experimental.  $C_2$  se estimó con base en dos aplicaciones para control de *Antigastra* (dos litros de insecticida a \$700,00 por hectárea) más la aplicación aérea del producto (\$500,00).

## RESULTADOS

**Experimento 1.** El análisis de varianza para la producción de ajonjolí infestado artificialmente a los 25 DDG (Tabla 1) mostró que, tanto para el primer semestre como para el segundo, existen diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre los diferentes niveles utilizados.

La comparación de promedios (Tabla 2) muestra, para el primer semestre, los niveles estadísticamente iguales de 0, 1 y 2 L/P (Prueba de Duncan). Al comparar los promedios para el segundo semestre, se observa que el nivel 0 L/P es diferente ( $P < 0,05$ ) al resto de niveles. Con los demás niveles se establecen grupos estadísticamente iguales: 1 y 2 L/P; 2 y 4 L/P. La prueba de Duncan mostró que el nivel que más afectó la producción en ambos semestres fue 6 L/P, que ocasiona mermas del 55% y 40%, respectivamente. La producción de ajonjolí fue mayor para el testigo en 130% en el segundo semestre.

Los niveles de infestación encontrados, para el primero y segundo semestre, fueron 34 y 17 larvas por 100 plantas, respectivamente (Tabla 5).

**Experimento 2.** El análisis de varianza (Tabla 3), para las épocas 40 y 55 DDG, muestra que no existe diferencia significativa para la interacción época de infestación por niveles de larvas y entre épocas de infestación. Entre los niveles de infestación existen diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ). La comparación de promedios (Tabla 4) establece, para el primer semestre,

**TABLA 1.** Análisis de varianza para la producción de ajonjolí (kg/ha) infestado artificialmente a los 25 DDG. El Espinal. 1982.

F. de V.	GL	Semestre A		Semestre B	
		C.M.	Prob. F	C.M.	Prob. F
Bloques	2	5 962,28	0,7126	117 374,44	0,0120
Nivel	4	172 410,72	0,0031	446 701,55	0,0001
Error	8	16 862,98		14 532,40	
Total	14	59 747,95		152 701,02	
C.V. (%)			14,6		5,8

que los niveles 0,3 y 6 L/P son estadísticamente iguales entre sí (Prueba de Duncan), pero diferentes ( $P < 0,05$ ) del segundo grupo 9 y 12 L/P.

Para el segundo semestre, se observa que los niveles 0 y 3 L/P son estadísticamente iguales. En ambos semestres, los niveles 9 y 12 L/P fueron los que más afectaron la producción.

La Tabla 5 presenta los niveles de daño económico, mostrando, para el primer semestre, 118 y 98 larvas por 100 plantas para 40 y 55 DDG, respectivamente y, para el segundo semestre, 56 y 37 larvas por 100 plantas para 40 y 55 DDG.

En los dos semestres estudiados, se puede apreciar que, a los 40 DDG, el número de larvas por 100 plantas es mayor que a los 55 DDG.

### DISCUSION

La diferencia altamente significativa encontrada para los diferentes niveles de infestación era la esperada, ya que diferentes niveles de infestación suelen producir diferentes grados de daño a la planta que se refleja en los rendimientos, como lo plantea Pitre et al. (8).

Para la primera época, se pudo apreciar cómo un nivel alto de larvas (6 L/P) puede ocasionar mermas considerables en los rendimientos los cuales varían del 40% al 55%.

El NDE es diferente entre semestres. Esta tendencia es similar a la observada al comparar los promedios de producción. La buena producción obtenida en el segundo semestre, el daño ocasionado por una larva (13%) y el bajo valor relativo del control químico hacen que, en el segundo semestre, el NDE sea más bajo que en el primero.

Para el segundo experimento (40 y 55 DDG) los resultados mostraron que no existen diferencias significativas entre las dos épocas de infestación, es decir, que ambas épocas son igualmente afectadas por el *Antigastra* y que se les debe prestar toda la atención para

**TABLA 2.** Comparación de los promedios de producción de ajonjolí (kg/ha) infestado artificialmente a los 25 DDG. El Espinal. 1982.

Nivel 1/	Semestre A		Semestre B	
	Promedio	P.R. 2/	Promedio	P.R. 2/
0	1 125,53 a	100,00	2 597,83 a	100,00
1	1 041,36 ab	92,52	2 259,36 b	86,97
2	943,96 ab	83,87	2 057,74 bc	79,21
4	823,95 b	73,20	1 895,93 c	72,98
6	510,23 c	45,33	1 569,13 d	60,40

**TABLA 3.** Análisis de varianza para la producción de ajonjolí (Kg/ha) infestado artificialmente a los 40 y 55 DDG. El Espinal. 1982.

F. de V.	GL	Semestre A		Semestre B	
		C.M.	Prob. F	C.M.	Prob. F
Repeticiones	2	5 250,83		190 595,2	
Epoocas	1	553 071,43	0,1546	3 016,71	0,9054
Error "a"	2	110 422,33		167 105,10	
Niveles	4	124 814,20	0,0001	766 467,2	0,0008
Epoca* Nivel	4	4 671,39	0,7798	81 844,72	0,4934
Error "b"	16	10 681,14		92 638,82	
TOTAL	29	50 802,01		192 638,83	
	C.V. Epoca (%)		21,25		12,83
	C.V. Nivel (%)		11,45		16,50

**TABLA 4.** Comparación de los promedios de producción de ajonjolí (kg/ha) infestado artificialmente a los 40 y 55 DDG. El Espinal. 1982.

Niveles 1/	Semestre A			Semestre B		
	Promedio	P.R. 2/	Tratamiento 1/	Promedio	P.R.	
0	1 078,65 a	100,00	0	2 305,21 a	100,00	
6	964,57 a	89,42	3	2 091,06 ab	90,71	
3	963,50 a	89,32	6	1 745,49 bc	75,72	
12	763,01 b	70,74	9	1 645,07 c	71,36	
9	743,91 b	68,97	12	1 410,35 c	61,18	

1/ Larvas/planta

2/ Posición relativa (%)

Promedios con la misma letra no son diferentes entre sí (Duncan 5%).

evitar las mermas que se presentan. Sin embargo, el daño causado a la planta por el mismo nivel de infestación produce mermas en los rendimientos que son estadísticamente iguales para las dos épocas.

Los niveles de daño económico para el segundo semestre son diferentes a los encontrados para el primero, tal como se presentó para la primera época (25 DDG). Lo anterior está relacionado con la producción obtenida en cada semestre y con las mermas oca-

**TABLA 5.** Nivel de daño económico para *Antigastra catalaunalis* en diferentes épocas de cultivo de ajonjolí. El Espinal. 1982.

Edad	Semestre	
	A	B
25 DDG	34 1/	17 1/
40 DDG	118	56
55 DDG	98	37

1/ Larvas/100 plantas

sionadas por la plaga. Cuando la producción es más alta, el NDE está situado en un punto más bajo, ya que el valor comercial potencial de la cosecha justifica iniciar medidas de control con niveles más bajos.

Los resultados del presente trabajo confirman lo anotado por Smith (10), Irwin (3), Stern (11, 12), Headley (2) y Carvert (1), quienes indican que el nivel de daño económico del *Antigastra* en el ajonjolí puede variar debido a diferentes factores, tales como época y nivel de infestación, valor comercial de la cosecha, costo relativo de las medidas de control químico e, inclusive,, las condiciones climáticas imperantes en el semestre en el cual se cultiva la planta.

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten concluir que:

1. Todas las épocas sobre las cuales se realizaron las infestaciones son igualmente susceptibles a los daños del *Antigastra catalaunalis* (Duponchel), de modo que no existe una época de mayor o menor tolerancia.
2. Infestaciones en diferentes épocas fenológicas con un mismo nivel de infestación no presentan rendimientos con diferencias estadísticamente significativas.
3. Existen diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre los diferentes niveles de infestación evaluados.
4. Los rendimientos se reducen hasta el 40%, cuando aparecen infesta-

ciones altas de *Antigastra* a los 40 o 55 DDG.

5. La metodología empleada permite calcular, con base en los costos del control, el valor de producción y el rendimiento por hectárea, lo mismo que los niveles de daño económico en una forma sencilla, sin tener que apelar a fórmulas complejas.

### BIBLIOGRAFIA

1. CALVERT, D.J. Niveles de límite y daño económico. **En:** Curso sobre principios generales de control integrado de plagas y enfermedades con énfasis en maíz y soya. Lima, abril 17 - mayo 26, 1978. Lima Comité Coordinador del Ministerio de Agricultura Universidad Nacional Agraria, La Molina - Universidad de California, AID, 1978. v.1 p.
2. HEADLEY, S.C. Defining the economic threshold. **En:** Pest control strategies for the future, Washington, National Academy of Sciences, 1972. p. 100-108.
3. IRWIN, M.E. Evaluación de la densidad de poblaciones de insectos. **En:** Curso sobre principios generales de control integrado de plagas y enfermedades con énfasis en maíz y soya. Lima, abril 17 - mayo 26, 1978. Lima, Comité Coordinador del Ministerio de Agricultura, Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad de California AID, 1978. v. 1 p.
4. JUDENKO, E. 1972. The assessment of economic losses in yield of annual crops caused by pests, and the problem of the economic threshold. *Pans (Estados Unidos)* v.18 no. 2, p. 185-191.
5. KHAN, H. Preliminary observations on *sesamum* leafroller *Antigastra catalaunalis* (Dup.). *Pakistan Journal of Science*. v. 3 no. 1, 1951. p. 10-12.
6. KOGAN, M. Evaluación de daños causados por insectos a cultivos de campo: Aplicaciones en manejo integrado de plagas. **En:** Reyes, J.A. Yuca: control integrado de plagas. Cali, CIAT 1983. p. 45-66.
7. KOLODNY-HIRSCH, D.M.; F.P. HARRISON. Foliar loss assessment and economic decision making for the tobacco budworm on Maryland tobacco. *Journal of Economic Entomology (Estados Unidos)*. v.73.
8. PITRE, H.N.; MISTRIC, W.J.; LINCOLN, C.G. Economic threshold: concepts and techniques. **En:** Sterling, W. L. Economic threshold making and sampling of *Heliothis* species on cotton, corn, soybean and other host plants. Texas, 1979. p. 12-30 (Southern Cooperative, Series, Bulletin, no. 231).
9. RODRIGUEZ D., Gi. Ciclo de vida y hábitos de *Antigastra catalaunalis* (Dup.). Espinal, ICA, 1982. 24p. (sin publicar.)
10. SMITH, R.F. El control integrado de plagas y su implementación práctica. **En:** Curso sobre principios generales de control integrado de plagas y enfermedades con énfasis en maíz y soya. Lima, Abril 17 - mayo 26, 1978. Lima, Comité Coordinador del Ministerio de Agricultura, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Universidad de California, AID. 1978. v.1 p.
11. STERN, V.M. Significance of the economic threshold in integrated pest control. **En:** Proceeding of the FAO integrated pest control. Roma, october 11 - 15, 1965. Roma, FAO, 1966. p. 41-56.
12. ————. Economic threshold. *Annual review of Entomology (Estados Unidos)*. v. 18, p. 259-280. 1973.