

ESTUDIOS SOBRE EL BARRENADOR DEL HUESO Y PULPA DEL AGUACATE *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Stenomidae)

Efrén Acevedo Jaramillo,* José T. Vázquez G.** y Carlos Sosa Moss***

Rama de Entomología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

SINOPSIS

Stenoma catenifer Walsingham es una especie que ataca a los frutos del aguacate causando graves daños en las regiones tropicales y subtropicales de México. El presente trabajo se llevó a cabo en la región central del estado de Veracruz, durante 1969 y 1970, y estuvo dirigido al estudio de la biología y al efecto de los insecticidas en la prevención de la plaga que origina esta especie.

El insecto pasa por las fases de huevecillo, cinco estadios larvarios, pupa y adulto, con duraciones respectivas de 5.5, 18.5, 14.1 y 5.7 días; la duración del ciclo varía de 43.8 a 48.8 días. Generalmente cada hembra oviposita entre 180 a 240 huevecillos en un período de dos a tres días. La larva completamente desarrollada es de color violeta en el dorso y azul verdoso en la región ventral. Se observa dimorfismo sexual en las antenas de los adultos pues las de los machos tienen mucho más cilios que las de las hembras.

Los trabajos con insecticidas constaron de dos experimentos llevados a cabo en El Palmar y Tlapacoyan, Ver. En la primera localidad se probaron 10 insecticidas y 12 en la segunda; cada uno de los cuales se aplicó 12 veces a intervalos de tres semanas. El análisis estadístico reveló que para El Palmar, los mejores tratamientos fueron Bidrín, Dipterex y Gusatión; y para Tlapacoyan, Bidrín, Sevín, Gusatión, Azodrín y Diazinón. Gusatión fue el insecticida más barato para El Palmar, y Sevín y Gusatión para Tlapacoyan, Ver.

SUMMARY

Stenoma catenifer Walsingham is an important pest of avocado pears in tropical and subtropical regions of Mexico. The present work was carried out in central Veracruz during 1969-1970 and was conducted toward the knowledge of the biology of the insect and the effect of several insecticides in preventing the damage of avocado pears.

The life history of the insect includes egg, five larval instars, pupa and adult; the time spent in each of these stages was 5.5, 18.5, 14.1 and 5.7 days, respectively; the total cycle was 43.8 to 48.8 days long. Each female moth usually laid from 180 to 240 eggs in a two or three-day period.

Full grown worms have violet dorsum and blue-greenish venter. Adults have sexual dimorphism because male antennae are strongly ciliated whereas the female ones are moderately ciliated.

Two experiments with insecticides against the pest were conducted at El Palmar and Tlapacoyan, Ver. The experiment at El Palmar included 10 insecticides while in Tlapacoyan 12 were included; in both localities each insecticide was applied twelve times.

* Estudiante-investigador de la Rama de Entomología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

** Sección de Entomología y Fitopatología, Instituto Mexicano del Café.

*** Profesor-investigador de la Rama de Fitopatología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

The statistical analysis showed that Bidrin, Dipterox and Gusathion are the most suitable insecticides for El Palmar, and Bidrin, Sevin, Gusathion, Azodrin and Diazinon are the best ones for Tlapacoyan, Gusathion was the cheapest insecticide for El Palmar and Sevin and Gusathion for Tlapacoyan, Ver.

INTRODUCCIÓN

El lepidóptero *Stenoma catenifer* Walsingham es una grave plaga del aguacate en las regiones tropicales y subtropicales de México. La magnitud de los daños que causa en el hueso y en la pulpa de los frutos, plantea la necesidad de conocer mejor su biología, ecología y respuesta a diversas medidas de control, entre ellas los insecticidas, con el propósito de beneficiar a las plantaciones de este frutal.

La distribución de *S. catenifer* en México es muy amplia; hay indicios de esta plaga en los estados de Veracruz, Tamaulipas, Oaxaca y Chiapas (Coronado, 1965); en Nuevo León y Guerrero (García *et al.* 1967) y en Colima. La ocurrencia de esta plaga también se ha mostrado en otros países, tales como: Guatemala (Sasscer, 1918; Popenoe, 1919); Ecuador (Busck, 1919); Brasil (Costa Lima, 1923); Panamá (Cushman, 1924); Colombia (Marino, 1917), y Perú (Wille, 1952).

No obstante la gran importancia atribuida a este insecto, debida a los daños que causa a la economía de los productores, los esfuerzos hasta ahora dedicados a su conocimiento han sido insuficientes para la formulación de programas satisfactorios de control. La literatura disponible sobre la biología y hábitos de *S. catenifer* revela también escasa información sobre este particular (Busck, 1919; Araujo, 1939; Delgado, 1942; Wille, 1952; Muñiz, 1958; Ebeling, 1959; Coronado, 1965; Brom y Carvalho, 1966; García *et al.* 1967). Algunos de estos autores señalan su distribución, describen los daños y se refieren al uso de insecticidas para el control químico del insecto, pero no analizan sus costos ni el número e intervalos entre aplicaciones.

En la literatura se encuentran algunas recomendaciones para el control químico del barrenador del hueso del aguacate, como las de Coronado (1965) y Brom y Carvalho (1966), quienes aconsejan el uso de DDT al 50%, formulado como polvo humectable, mezclado en proporción de 250 g por 100 litros de agua, o bien, metoxicloro al 50% (polvo humectable), mezclado en proporción de 925 g por 400 litros de agua. En algunas regiones del país se siguen recomendaciones en cuanto a mezclas preparadas con insecticidas más modernos para el control de *S. catenifer*, aunque éstas no han sido derivadas de la experimentación y sus costos son bastante elevados.

Con estos antecedentes, resultaba evidente la necesidad de emprender trabajos encaminados a obtener un mayor conocimiento sobre la biología y hábitos de *S. catenifer*, y sobre los insecticidas más adecuados para su control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde la iniciación de este trabajo, se consideró necesario comprobar la identificación de la especie motivo del mismo. Con esta finalidad se enviaron especímenes a W.D. Duckworth, taxónomo de *Stenomidae*, quien ratificó que se trataba de *Stenoma catenifer* Walsingham.

El ciclo biológico de *S. catenifer* se determinó bajo condiciones de insectario. Las temperaturas medias mensuales, durante el período que comprendió el estudio, variaron de 21.4°C a 28.6°C y el promedio mensual de humedad relativa osciló de 55.7°C a 73.1%.

La determinación del ciclo biológico se inició con larvas emergidas de frutos colectados en el campo, poco antes de que se convirtieran en pupas. Estas se determinaron sexualmente y se criaron en forma individual, obteniéndose así adultos de los dos sexos y de edad conocida.

Simultáneamente a los trabajos de biología, se instalaron dos experimentos de campo para determinar las medidas de control químico más eficientes. El primer experimento se hizo en El Palmar, Ver., en una plantación de la variedad Broth 8, de cuatro años de edad, ordenada en marco real a 8 × 8 m. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, que constó de 11 tratamientos y 4 repeticiones, con 4 árboles por parcela experimental. El segundo experimento se instaló en el Campo Experimental de Frutales Tropicales de Tlapacoyan, Ver., en una plantación de árboles de la variedad Choquette, de cuatro años de edad, sembrados a distancias de 8 m entre plantas y 10 m entre hileras. El diseño experimental fue también, en este caso, en bloques al azar de 13 × 4, con 2 árboles por parcela experimental.

En cada parcela experimental se hicieron 12 aplicaciones, con los correspondientes insecticidas, a intervalos de 3 semanas, a partir de aproximadamente 35 días antes de la floración y hasta dos meses antes de la cosecha. Los insecticidas se aplicaron mediante aspersoras motorizadas de mochila en el primer experimento, y una aspersora Broyhill de tracción mecánica en el segundo experimento.

Para evaluar la efectividad de los tratamientos se tomó en cuenta el número de frutos barrenados caídos y frutos barrenados al cosechar. La recolección de los primeros se efectuó semanalmente, desde el 10 de mayo hasta el 11 de octubre, y del 5 de julio al 8 de noviembre, para el primero y segundo experimentos, respectivamente. Los frutos barrenados se separaron de los frutos no dañados al cosechar. Los datos obtenidos se concentraron y clasificaron por tratamiento; posteriormente se calcularon los porcentajes de frutos barrenados, en función de la posible producción total, y se transformaron mediante la fórmula $\text{ángulo} = \text{arco seno } \sqrt{\text{porcentaje}}$, a fin de llevar a cabo el análisis de varianza. Para determinar las diferencias entre tratamientos, se empleó la prueba de variación múltiple de Duncan.

Finalmente, se efectuó el análisis económico de los resultados, transformando los datos a valores y costos por hectárea.

Por otra parte, con el propósito de ampliar los conocimientos sobre hospedantes de *S. catenifer*, hicimos observaciones sobre plantas cultivadas y silvestres en siete localidades del centro del Estado de Veracruz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cópula generalmente se realiza durante la noche, después de un período de excitación en los machos, manifestado por vuelos cortos y rápidos.

El período de preoviposición tiene una duración de 2 a 3 días, contados a partir de la emergencia de los adultos: es decir, las hembras inician la oviposición brevemente, después de copular.

Por lo general, las hembras depositan huevecillos aislados sobre grietas pequeñas y superficiales de la epidermis del fruto, y en menor grado sobre el pedúnculo del mismo. Cada hembra oviposita comúnmente durante 2 a 3 días un total de 180 a 240 huevecillos, y el período de incubación de éstos es de 5 a 6 días. La proporción sexual observada fue aproximadamente de 1:1, pues de 538 pupas examinadas, 311 resultaron hembras y 227 machos; cifras equivalentes a 57.8% y 42.2%, respectivamente.

Las larvas de primer estadio perforan la epidermis del fruto con sus potentes mandíbulas, penetran a través de la pulpa y se dirigen después hacia la semilla. En total, la larva permanece alrededor de 20 días dentro del fruto.

Mediante el procedimiento propuesto por Dyar (1890) se determinó que la fase larvaria de *S. catenifer* tiene cinco estadios. Para llegar a este punto se observaron larvas de campo y larvas criadas en el insectario. Las anchuras promedio de las cápsulas cefálicas fueron para las primeras, de: 0.32 ± 0.09 mm; 0.59 ± 0.08 mm; 0.92 ± 0.11 mm; 1.37 ± 0.11 mm; para el primero, segundo, tercero y cuarto estadio larvario, respectivamente. Las anchuras de las cápsulas cefálicas, de las larvas criadas en el insectario, fueron de: 0.29 ± 0.06 mm; 0.57 ± 0.04 mm; 0.91 ± 0.07 mm; 1.43 ± 0.13 mm; y 1.89 ± 0.15 mm; para el primero, segundo, tercero, cuarto y quinto estadios larvarios, respectivamente.

Antes de transformarse en pupa, la larva se entierra a una profundidad de 0.5 a 1.5 cm, y allí construye una especie de celda. La pupación puede también ocurrir dentro de la semilla o entre el fruto y el suelo. La duración de este estado varía de 14.1 a 15.3 días, de acuerdo, principalmente, con las condiciones de temperatura.

Los adultos son de hábitos nocturnos y su longevidad varía de 5.7 a 7.0 días, según las condiciones ambientales.

Los daños de *S. catenifer* son producidos por las larvas en sus diferentes fases de desarrollo. Los frutos atacados se distinguen por la presencia de manchas blancas de apariencia caliza y por los montículos de partículas y desechos alimenticios expulsados a través del orificio de penetración. Los daños se observan a lo largo del período de desarrollo del fruto; sin embargo, la caída prematura de frutos es más intensa durante los primeros meses, después de su formación.

Además de las variedades silvestres de aguacate, el chinini (*Persea schiedeana* Nees) y el anayo (*Beilschmedia* sp.) son hospederas importantes de *S. catenifer*.

El huevecillo tiene forma ovalada, la superficie del corium es rugosa, reticulada y con estrías longitudinales; mide 0.60 ± 0.08 mm de longitud por 0.40 ± 0.11 mm de diámetro. Inicialmente es de color verde claro y más tarde se torna blanco cremoso.

Con respecto a la fase larvaria, el quinto estadio se distingue por su coloración violeta en el dorso y azul verdosa en el vientre. Mide de 16.5 a 20.0 mm de longitud y tiene un par de pseudopatas en los segmentos abdominales tercero, cuarto, quinto, sexto y décimo. Los ganchos de las pseudopatas son biordinales y distribuidos en círculo completo, a excepción de los ganchos de las patas anales, en donde la disposición es en mesoserie.

La pupa hembra mide 7.77 ± 1.58 mm de longitud por 3.35 ± 1.00 mm de anchura. En cambio la pupa del macho es de menor tamaño, pues mide 7.04 ± 1.23 mm por 2.96 ± 0.71 mm. Recién formada es de color azul verdoso y más tarde café ámbar brillante: un par de escleritos en el noveno segmento diferencian al macho de la hembra.

Adulto. Con base en 44 hembras y 27 machos se determinaron las siguientes mediciones: 24.53 ± 0.22 mm de expansión alar para la hembra, y 21.50 ± 0.29 mm para el macho.

Se observa dimorfismo sexual en las antenas de los adultos. Las áreas ventrales de los segmentos de las antenas de las hembras, son débilmente ciliadas; mientras las del macho son fuertemente ciliadas. En los palpos labiales se observa un ensanchamiento basal del tercer segmento, ligeramente mayor en la hembra que en el macho.

Las alas anteriores tienen como característica notable la presencia de alrededor de 25 manchas pequeñas de color negro, formando una especie de S acostada. La presencia de un mechón de pelos entre la base de la costa y subcosta de las alas posteriores del macho constituye otro carácter de dimorfismo sexual, pues en las hembras no existe.

Los resultados concernientes a los experimentos de control químico, bajo condiciones de campo, se ilustran en los Cuadros 1 y 2.

Los resultados de ambos experimentos coincidieron en el comportamiento superior de Bidrín. Gusatión mostró también bastante eficiencia en las condiciones prevalentes durante las pruebas en ambas localidades. En cambio, los siguientes insecticidas ejercieron grados de control un tanto irregulares: Sevín, Dipterex, Rogor, Diazinón, Malatión y Dieldrín.

En el primer experimento, Bidrín, Dipterex, Gusatión, Malatión y Dieldrín, resultaron superiores al resto de los tratamientos y sin diferencias significativas entre sí.

CUADRO 1

Clasificación estadística de los tratamientos empleados contra el barrenador del hueso del aguacate, S. catenifer, en la región de El Palmar, Ver.

Tratamientos	Dosis por litro	Porcentaje promedio de frutos dañados	Significación estadística *
Bidrín	1 ml	22.6	a
Dipterex	3 g	24.1	a b
Gusatión	2 ml	28.6	a b c
Malatión	3 ml	31.8	a b c d
Dieldrín	2 ml	34.9	a b c d e
Sevín	2 g	39.0	b c d e
Toxafeno	3 ml	39.7	b c d e
Diazinón	3 ml	44.9	c d e
Rogor	2 ml	48.6	d e
Testigo		49.2	d e
Metasystox		52.2	e

* Las medias con las mismas letras son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad, según la prueba de variación múltiple de Duncan.

CUADRO 2

Promedio de frutos dañados por el barrenador del hueso del aguacate, S. catenifer, de la variedad Choquette, en la región de Tlapacoyan, Ver.

Tratamientos	Dosis por litro	Porcentaje promedio de frutos dañados	Significación estadística *
Bidrin	1 ml	4.2	a
Sevin	2 g	5.9	a
Gusatión	2 ml	6.6	a
Azodrin	2 ml	7.6	a b
Diazinón	3 ml	8.9	a b
Dipterex	3 g	10.2	a b c
Dieldrin	2 ml	15.4	a b c
Anthio	2 ml	16.9	a b c
Malatión	3 ml	16.7	a b c
Rogor	2 ml	17.7	a b c
Cidial	2 ml	27.1	b c
Testigo		25.7	b c
Metasystox	2 ml	31.6	c

* Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad, según la prueba de variación múltiple de Duncan.

Al clasificar los tratamientos, de acuerdo al procedimiento de Duncan, se esboza un agrupamiento que podría conducir al establecimiento de categorías más o menos bien definidas. En primer lugar podría considerarse al Bidrin, en segundo lugar al Dipterex, en tercero al Gusatión, luego al Malatión y así sucesivamente. En el extremo opuesto, donde los porcentajes de daños son mayores, se encuentran Rogor, el testigo y Metasystox.

En el segundo experimento no hubo diferencias significativas entre Bidrin, Sevin, Gusatión, Azodrin, Diazinón, Dipterex, Dieldrin, Anthio, Malatión y Rogor. En cambio Metasystox fue inferior a todos los insecticidas probados en este experimento. Al aplicar el procedimiento de Duncan se esboza una clasificación en varios grupos. En primer término tenemos al formado por Bidrin, Sevin y Gusatión; el segundo lo integran Azodrin y Diazinón; el tercero Dipterex, Dieldrin, Anthio, Malatión y Rogor; después Cidial y testigo y, finalmente, Metasystox. Se deriva entonces que debe recomendarse preferentemente a los insecticidas del primer grupo o, en su defecto, a los del segundo.

El análisis económico de los resultados indica que Gusatión es el insecticida más barato para El Palmar, y Sevin, seguido de Gusatión, son los más económicos para Tlapacoyan, Ver.

Por otra parte, la mano de obra y el tipo de equipo de aspersión son factores determinantes del costo en un programa de control. El primero varía fundamentalmente, de acuerdo con el equipo usado, la lejanía de las fuentes de abastecimiento de agua, topografía del terreno y de la propia experiencia de los trabajadores.

Para la primera localidad, El Palmar, Ver., los tratamientos se hicieron con aspersoras motorizadas de mochila. El costo de aplicación por hectárea, con un equipo de

este tipo, fue de \$283.00. En cambio en Tlapacoyan, Ver., se operó con una aspersora Broyhill de tracción mecánica; el costo de aplicación por hectárea fue de \$107.00.

El equipo de tracción mecánica resulta también más ventajoso, porque con él se logra una mejor cobertura y los gastos de combustible disminuyen ligeramente.

CONCLUSIONES

Generalmente, las hembras depositan sus huevecillos en forma individual, en pequeñas grietas de la epidermis del fruto y, en menor grado, sobre el pedúnculo del mismo. El número total de huevecillos ovipositados por hembra varió de 180 a 240. El período de incubación fue de 5 a 6 días, y el porcentaje de eclosión fue aproximadamente de 100%.

La fase larvaria de *S. catenifer* tiene cinco estadios bien definidos. Esta conclusión se derivó de la aplicación de la ley de Dyar para muestras de campo y en larvas criadas en el insectario. Las diferencias entre la anchura cefálica de cada uno de los estadios larvarios sucesivos fue estadísticamente significativa para ambos tipos de larvas. La pupa se forma generalmente en el suelo, pero también puede ocurrir dentro de la semilla o entre el fruto y el suelo.

El ciclo biológico de *S. catenifer* tiene una duración de 43.8 días durante los períodos de abril a julio y de 48.8 durante agosto a noviembre.

El trabajo experimental de control químico de *S. catenifer* bajo condiciones de campo, incluyó 12 aplicaciones a intervalos de tres semanas. El análisis estadístico revela que para El Palmar, Ver., los tratamientos más recomendables son Bidrín, Dipterex y Gusatión, y para Tlapacoyan, Ver., Bidrín, Sevín, Gusatión, Azodrín y Diazinón.

El análisis económico de los resultados indica que Gusatión es el insecticida más barato, y que, Dipterex y Bidrín, tienen costos aproximadamente iguales para El Palmar, Ver.; asimismo, Sevín y Gusatión son los más económicos para Tlapacoyan, Ver.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAUJO, R.I. 1939. *Duas pragas de abacateiro*. *Biológico*. 5(10):231-232.
- BROM, R.E. y CARVALHO, F. 1966. *El aguacate*. México, Juan Lozoya Dávila, ed. 118 p.
- BUSCK, A. 1919. *A Microlepidopteron Injurious to Avocado*. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 21(6):125-126.
- CORONADO, P.R. 1965. *Apuntes de entomología agrícola*. Chapingo, Méx., Escuela Nacional de Agricultura. 213 p.
- CUSHMAN, R.A. 1924. *New Genera and Species of Ichneumon Flies*. U.S. Natl. Mus. Proc. 64. art. 4(4204):1-16.
- DA COSTA LIMA, A.M. 1923. *Insects inimigos do abacateiro Persea gratissima, no Brasil*. *Chacaras e Quintaes*. 27(4):304-308.
- DELGADO DE GARAY, A. *Aportación al conocimiento de las plagas del aguacate*. Chapingo, Méx., Escuela Nacional de Agricultura. 1942. 62 pp. Tesis, Ing. Agr.

- DUCKWORTH, W.D. 1964. *North American Stenomidae (Lepidoptera: Gelechioidea)*. Proc. U.S. Natl. Mus. Wash. 116(3495):23-69.
- DYAR, H.G. 1890. *The Number of molts of Lepidopterous Larvae*. Psyche. 5:420-422.
- EBELING, W. 1959. *Subtropical Fruit Pest*. (Los Angeles) University of California, 1959. 436 p.
- GARCÍA, A.M., VILLA, M.M. y GUTIÉRREZ, A.M. 1967. *El aguacatero: plagas y enfermedades*. Fitófilo. 20(56):5-30.
- MARINO, M.E. 1947. *El Coptoromimus perseae Hustache nueva especie entomológica grave plaga del aguacate en Colombia*. Rev. Fac. Nal. Agron. Medellín. 7(26):167-247.
- MUÑIZ, V.R. 1958. *La oruga barrenadora del hueso del aguacate, S. catenifer Wlsm. (Lepidoptera: Stenomidae)*. (En: Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología. I, Chapingo, Méx., 1958. pp. 170-174).
- POPEOE, W. 1919. *The Avocado in Guatemala*. U.S. Dept. Agric. Bull. 743 pp. 32-35.
- SASSCER, F.R. 1913. *Important Foreign Insect Pest Collected on Imported Nursery Stock*. Jour. Econ. Ent. 11(7):125-127.
- WILLE, J.E. 1952. *Entomología agrícola del Perú*. Lima. Est. Agric. Expt. La Molina. Publ. Esp. pp. 1-543.