

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA



**Vol. 6 Nos. 1-2
Ene.-Jun. 1980**

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 6

Enero - Junio 1980

Nos. 1 y 2

JUNTA DIRECTIVA SOCOLEN 1980 - 1981

Presidente: Juan de Dios Raigosa B.
Vicepresidente: Roberto Gómez A.
Secretaria: Fulvia García Roa
Tesorero: Armando Bellini V.
Revisor Fiscal: César Cardona M.

Vocales: **Principales:**
Luis Felipe Sandoval C.
Bertha Alomía de G.
Alfredo Pérez P.
Suplentes:
Lázaro Posada O.
Francisco Rendón C.
Phanor Segura L.

COMITE DE PUBLICACIONES

Lázaro Posada O.
Ingeborg Zenner de P.
Rafael Cancelado S.
César Cardona Mejía
Juan de Dios Raigosa B.

EDITOR: Roberto Gómez Aristizabal

Esta publicación se ha hecho con el patrocinio del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas".

COLCIENCIAS

Establecimiento Público adscrito al Ministerio de Educación Nacional cuyo principal objetivo es el de impulsar el desarrollo científico y tecnológico de Colombia.

Tiraje - 600 ejemplares

Licencia Mingobierno: En trámite

Nota: SOCOLEN no se responsabiliza de las ideas emitidas por los autores.

Artes: PUBLICIDAD JIRAFÁ
Fotomecánica: FOTOLITO 2.000
Impresión: LITOCENCOA

CONTENIDO

Pág.

Control del Acaro *Retractus elaeis* Keifer mediante el hongo *Hirsutella thomposii* Fisher e inhibición de este por dos fungicidas 3

Eduardo J. Urueta S.

Acción de agentes biológicos y químicos en la reducción de las poblaciones de huevos de *Heliothis* spp, en el algodónero. 11

Fulvia García Roa

Biología, hábitos y hospedantes del minador del Crisantemo 21

Raúl Vélez A.
Alejandro Madrigal C.
Gilberto Morales S.

Manejo del minador del Crisantemo en cultivos de exportación en el Oriente Antioqueño. 37

Raúl Vélez A.
Alejandro Madrigal C.
Gilberto Morales S.

Fluctuación de la población de *Diatraea saccharalis* capturada con trampa de luz negra en la Caña de Azúcar. 43

Juan Raigosa Bedoya

"SOCOLEN" Apartado 6568 - CALI - COLOMBIA

CONTROL DEL ACARO *Retractus elaeis* Keifer MEDIANTE EL HONGO *Hirsutella thompsonii* Fisher E INHIBICION DE ESTE POR DOS FUNGICIDAS

Eduardo J. Urueta S. ¹

SUMMARY

Three isolates of *Hirsutella thompsonii* Fisher were tested during 1979 - 1980, for controlling *Retractus elaeis* Keifer a mite associated with orange spotting of hybrid oil palm (*Elaeis guineensis* X *E. melanococca*) in Colombia. All the isolates decreased significantly the populations of the mite up to 56 days after were sprayed as fragmented mycelia at 1% w/v in distilled water. Only one isolate was carrying out a good control of the pest 90 days after being applied. *Hirsutella* sp was found in several places of the country as a natural control agent of *R. elaeis*. Sulfur and copper oxychloride were tested as in vitro inhibitors of *H. thompsonii*. Concentrations ranging from 50 to 500 ppm, caused significant decrease on mycelial growth, sporulation and conidial germination.

RESUMEN

Durante 1979 - 1980 se efectuó un ensayo para el control biológico del ácaro *Retractus elaeis* Keifer² en un híbrido de palma africana. Se utilizaron 3 cepas del hongo *Hirsutella thompsonii* Fisher asperjados en forma de micelio fragmentado en dosis del 1% p/v. No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y el testigo a los 14 días de iniciado el experimento; para los 56 días todas las cepas produjeron reducciones significativas en las poblaciones del *R. elaeis* y para los 90 días después de efectuadas las aplicaciones, sólo una cepa del hongo estaba actuando eficientemente. Se encontró el *Hirsutella* sp afectando al *R. elaeis* en varias localidades del país. En pruebas de laboratorio el azufre y oxiclورو de cobre en concentraciones de 50 a 500 ppm, causaron disminuciones en la producción y germinación de conidias, así como en el crecimiento micelial del *H. thompsonii*.

INTRODUCCION

En varias regiones de Colombia se ha venido presentando durante los últimos años el ácaro *Retractus elaeis* Keifer, el cual fue estudiado por Genty y Reyes (1977), quienes encontraron que puede ocasionar un moteado anaranjado (Figura 1) en el follaje de palma africana (*Elaeis guineensis*) y su híbrido con la noli (*E. melanococca*), en el cual comprobaron disminuciones hasta del 50% en la producción, ocasionadas por la plaga. Los mismos autores encontraron además que el azufre al 80% en dosis de 1.3 kg/ha, repetido 3 veces a intervalos de 15 días, es muy efectivo para el control del *R. elaeis*. Este tratamiento ha sido aplicado con éxito en plantaciones que tienen el problema del ácaro. Aunque el azufre es en gene-

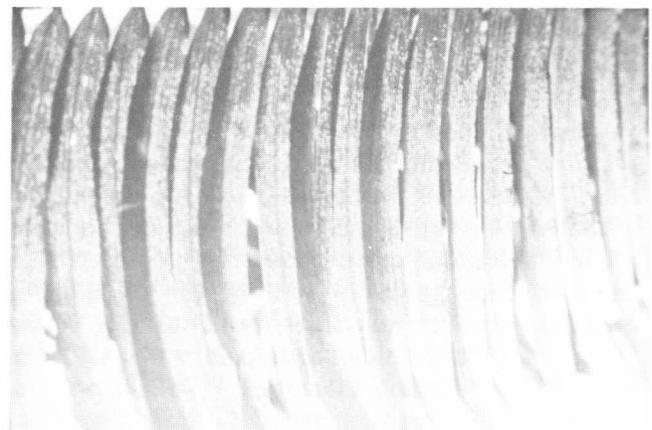


Figura 1. Folíolos de palma híbrida (noli x africana) afectados por *Retractus elaeis* Keifer.

ral menos nocivo que otros acaricidas para los predadores y parásitos, no es totalmente inocuo para éstos; así por ejemplo Fisher y Griffiths (1950) demostraron que el azufre tiene acción

1. Ingeniero Agrónomo, Sanidad Agropecuaria Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia. Medellín.

2. Acari: Eriophyidae

fungicida contra los hongos benéficos *Myiophagus* sp e *Hirsutella besseyi* Fisher los cuales parasitan la escama púrpura de los cítricos, *Lepidosaphes beckii* (Newman). Cuando el parásito *Aphytis holoxanthus* (Hymenoptera, Eulophidae) fue puesto en contacto con depósitos subletales de azufre, éste disminuyó bastante su fecundidad (Rosen, 1967). Es interesante anotar que dentro de la familia Phytoseiidae existen varios predadores muy eficientes de ácaros pertenecientes a las familias Eriophyidae y Tetranychidae, que tienen especies de importancia económica como plagas agrícolas (Jeppson, Baker y Keifer, 1975). Croft y Brown (1975) encontraron que el azufre en dosis de 0,3% y 0,6% es altamente tóxico para el Phytoseiidae *Amblyseius fallacis* (Garman).

A largo plazo sería conveniente encontrar otras soluciones para el problema de *R. elaeis* y uno de los campos que ofrece posibilidades es el de las variedades resistentes (Genty y Reyes, 1977). Algunas de las plantaciones afectadas por el ácaro se encuentran localizadas en zonas lluviosas con alta humedad relativa, lo cual ofrecería posibilidades para el control biológico con hongos. Según Ferron (1978), son pocos los estudios realizados sobre los micosis en insectos y ácaros ya que el control microbial de plagas por bacterias y virus es considerado más promisorio, habiéndose profundizado más en la investigación de estas dos clases de microorganismos. Sin embargo, según el mismo autor, durante los últimos 15 años los estudios sobre hongos como control biológico se han intensificado debido a que se ha comprendido más el papel de los fenómenos naturales en la regulación de las plagas y entre estos, las epizootias causadas por hongos, juegan un papel muy importante en algunos casos.

Entre dichos hongos benéficos con posibilidades para producción comercial merece mencionarse el *H. thompsonii* Fisher, el cual, fue encontrado inicialmente por Fisher, Griffiths y Thompson (1949) atacando el ácaro tostador de los cítricos *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) en Florida, E.E.U.U. y descrito posteriormente por Fisher (1950). Su patogenicidad para esta plaga fue demostrada por McCoy y Kanavel (1969) y por Van Brussel (1975). Otras especies de ácaros, son también afectadas por el *H. thompsonii*: entre los Eriophyidae, el *Aceria vaccinii* (Keifer) y *Eriophyes guerreronis* (Keifer) y dentro de la familia Tetranychidae, el *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) y *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Baker y Neunzig, 1968; Julia y Mariau, 1979; Kenneth et al, 1979). Los requerimientos nutricionales del hongo fueron estudiados por McCoy, Hill y Kana-

vel (1972, 1975), con el objetivo de desarrollar un medio líquido para la producción de micelio en gran escala. Kenneth, Muttath y Gerson (1979) estudiaron la biología del *Hirsutella* in vitro, encontrando fácil su producción en salvado de trigo con agua destilada a la cual se le añadía cloranfenicol (250 mg/l) y PCNB (5 mg/l). Este microorganismo fue ensayado por McCoy y Heimpel (1980) en cobayos, conejos y ratas, comprobando que es inocuo para estos y no ofrece peligro para las personas.

Es de especial importancia que en cultivos como la palma de aceite africana y su híbrido, se desarrollen programas de control integrado para evitar los problemas que han surgido en cuanto a plagas, especialmente defoliadores, debido al uso indiscriminado de insecticidas. Para que dichos programas sean realizables, es necesario un conocimiento detallado de los diversos agentes del control natural y sus interrelaciones, así como los efectos sobre éstos, de las distintas prácticas agronómicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo se planeó con los siguientes objetivos:

1. Comprobar si *Hirsutella* existe en forma natural en varias zonas del país, como parásito del ácaro *R. elaeis*.
2. Comparar 3 aislamientos de *H. thompsonii* para control del ácaro.
3. Estudiar la inhibición in vitro de *H. thompsonii*, mediante azufre y sulfato de cobre.
4. Cultivo del hongo en subproductos de la extracción de aceite de palma.

MATERIALES Y METODOS

1. Inventario de *Hirsutella* en *R. elaeis*.

Este reconocimiento fue efectuado de noviembre 29 de 1979 a abril 23 de 1980, en los municipios de Arboletes, Turbo (Antioquia) y Montería (Córdoba). Para el efecto se colectaban folíolos de palma nolí y su híbrido con la palma africana, con síntomas de ataque de *R. elaeis*. A partir de este material se efectuaron aislamientos de hongos colocando ácaros muertos durante 30 segundos en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% y pasándolos luego a platos de petri con medio de Sabouraud maltosa-agar para observar crecimiento de hongos. Además se colectaron ácaros muertos y se examinaron bajo el microscopio de contraste de fases, utilizando la técnica descrita por McCoy et al (1971).

2. Control del ácaro *R. elaeis* mediante el hongo *H. thompsonii*.

Este ensayo fue efectuado del 29 de noviembre de 1979 al 28 de febrero de 1980 en la plantación de palma híbrida (noli x africana) "La Arenosa" municipio de Turbo. Tres cepas del hongo fueron suministradas por el Dr. C. W. McCoy, con los siguientes datos:

Cepa No. 1: *H. thompsonii* aislada en marzo 30, 1979, sobre *P. oleivora*. Con número de colección HT 72, Lake Alfred, Florida, U.S.A.

Cepa No. 2: *H. Thompsonii* aislada en agosto 1978 sobre *E. guerreronis* proveniente de Costa de Marfil, Africa.

Cepa No. 3: *H. thompsonii* aislada en agosto 16, 1972 sobre *P. oleivora* colectado en Bay Lake, Florida.

Estas cepas se incrementaron durante 7 días en medio de Sabouraud maltosa-agar para luego aplicarlas en forma de micelio fragmentado, en concentración del 1% p/v en agua destilada. Cada parcela constaba de una palma híbrida de 8 años de edad, en la cual se seleccionaban 4 hojas con síntomas de ataque por el ácaro (siempre entre la hoja 17 y 25). En cada hoja se tomó una longitud de un metro, desde los primeros folíolos de la base, la cual se asperjó con el micelio fragmentado, utilizando un atomizador manual. La cantidad de solución empleada por palma fué aproximadamente de 50 cc.

Para comprobar la efectividad del *H. thompsonii* sobre *R. elaeis* se utilizaron 2 métodos de evaluación:

- A. Conteo de ácaros vivos en 30 áreas rectangulares de 1,6 x 2,3 cm por palma, procediendo en la siguiente forma: se tomaron 10 folíolos al azar y en cada uno de ellos se tomaron 3 muestras.
- B. Estimativo de la tasa de infección por *Hirsutella*. Para el efecto se tomaban al azar hasta 50 ácaros muertos por palma, colectados de las muestras anteriores. Estos se procesaron según el método de McCoy et al (1971) utilizando el medio de Nesbitt y montándolos luego en solución de Hoyer para observación bajo el microscopio de contraste de fases, anotando número total de ácaros y número de ácaros afectados por el hongo.

Las lecturas anteriores se efectuaron a los 14, 56 y 90 días de iniciadas las aplicaciones.

3. Inhibición del *H. thompsonii* mediante fungicidas.

Esta parte del estudio se efectuó en los laboratorios del ICA, en Rionegro y la Secretaría de Agricultura en Medellín, durante el mes de julio de 1980.

Se utilizó la cepa No. 3 del hongo, la cual fue cultivada en medio PDA (McCoy y Kanavel, 1969), estudiando la inhibición in vitro del hongo con azufre y sulfato de cobre que sirve de patrón comparativo de toxicidad para el azufre, ya que los fungicidas a base de cobre son muy nocivos para el hongo, produciendo reducciones drásticas de éste, bajo condiciones de campo (Van Brussel, 1975). Para determinar el efecto del azufre y del oxiclورو de cobre sobre el crecimiento micelial del hongo, se tomó un cultivo de 7 días de edad y con un sacabocados se extrajeron porciones de un diámetro de 5 mm, una de las cuales se introducía en un plato de petri, al cual se le había colocado aproximadamente 25 cc de medio de Sabouraud dextrosa-agar previamente esterilizado. Los fungicidas se adicionaron por separado al medio hasta obtener concentraciones de 50, 250 y 500 ppm de ingrediente activo. Cada concentración y el testigo se repitieron 8 veces. Los platos así inoculados con el hongo se sellaron con cinta pegante en los bordes y se colocaron luego en la estufa a 28°C. A los 4, 8 y 12 días después, se midió en cada colonia el incremento en diámetro. A los 13 días se tomó cada colonia y se introdujo en un tubo de ensayo de 1 cc de agua destilada; se agitó fuertemente durante un minuto y se filtró; luego se procedió a colocar una gota del líquido en un cubreobjetos para examen al microscopio de contraste de fase bajo aumento de 400 x y se contó el número de conidias del hongo en 10 campos; esto con el fin de comparar la esporulación bajo los diferentes tratamientos. Para investigar el efecto del oxiclورو de cobre y el azufre sobre la germinación de las conidias del hongo, se utilizó un cultivo, mantenido en tubo de ensayo, después de 14 días de sembrado al cual se le adicionó 10 cc de agua destilada, agitando durante 2 minutos. Se filtró la suspensión y se colocó una gota de la suspensión de conidias en laminillas cubreobjetos a las cuales se les adicionó otra gota del respectivo fungicida para obtener concentraciones finales de 25, 50, 125, 250 y 500 ppm de ingrediente activo. Cada concentración se repitió 5 veces. El agua con esporas y fungicidas se dejó secar durante 2 horas sobre las laminillas para colocarlas luego (después de haber puesto en cada laminilla una gota de agua

destilada) en placas de gota suspendida, selladas con vaselina, las que se guardaron en la obscuridad dentro de una estufa mantenida a 28°C, durante 24 horas. Luego se procedió en cada placa a observar 100 conidias tomadas al azar bajo el microscopio de contraste de fase, contando el número de estas germinadas.

4. Cultivo de *H. thompsonii* en subproductos de palma.

Esta última fase del estudio se efectuó en julio de 1980, en el laboratorio de Sanidad Agropecuaria, Secretaría de Agricultura Medellín. Se trató de cultivar el hongo en la pulpa de los frutos de palma híbrida sobrante después de la extracción de aceite. Se utilizó la pulpa sola o en mezcla con dextrosa al 1% y 5%. El material se colocó en frascos de 400 cc de capacidad a razón de 20 gramos por cada frasco, adicionando 20 cc de agua destilada con cloranfenicol y PCNB en las concentraciones indicadas por Kenneth et al (1979). Todo se esterilizó en autoclave a 110°C durante 15 minutos, para luego añadir en cada frasco, 2 por tratamiento y 2,5 cc de una suspensión en agua destilada, de conidias y micelio del *Hirsutella*. A los 10 días se observó el crecimiento micelial y su distribución dentro del respectivo medio.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Inventario de *Hirsutella*.

Se pudo comprobar la presencia de *Hirsutella* sp sobre *R. elaeis*, tanto en palma nolí como en su híbrido con la palma africana, en todos los municipios del muestreo. Los resultados fueron positivos para aproximadamente 95% de las muestras montadas en placas y las siembras en platos de pe-

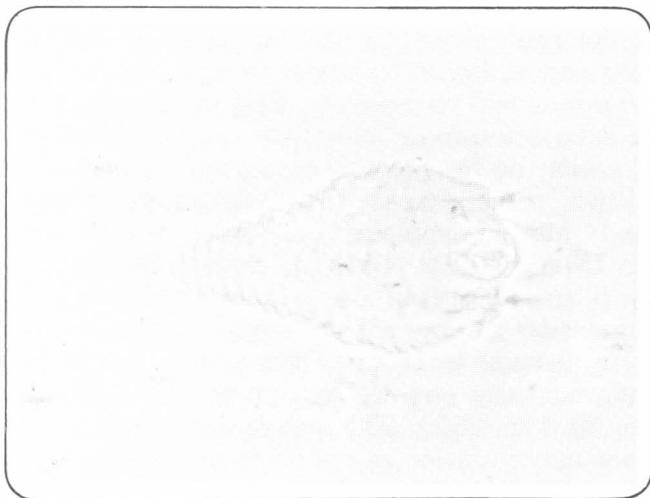


Figura 2. *Retracrus elaeis*, bastante aumentado, no infectado por hongos.

tri con medio Sabouraud. Es fácil reconocer los ácaros sanos de los infestados por *Hirsutella*, como puede apreciarse en las figuras 2 y 3.

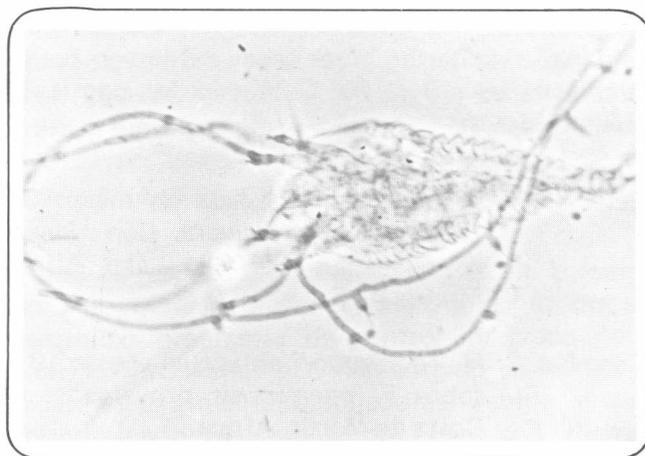


Figura 3. *Retracrus elaeis*, bastante aumentado, afectado por *Hirsutella*. sp.

También se encontró con menor frecuencia un hongo del género *Verticillium*. Se ignora si es parásito del ácaro o se trata simplemente de un saprofito.

2. Control del *R. elaeis* mediante *H. thompsonii*.

Según puede observarse en la tabla 1, en las muestras tomadas a los 14 días después de iniciado el ensayo, se presentaba una disminución en las poblaciones del *R. elaeis* correspondientes a los folíolos asperjados con el *Hirsutella* en comparación al testigo, pero ésta no fue estadísticamente significativa. Para las muestras tomadas a los 56 días después de las aplicaciones del *Hirsutella* ya había diferencias significativas entre las poblaciones del ácaro correspondientes a los tratamientos con el hongo en relación al testigo, lo cual indica que para esa fecha ya el hongo estaba controlando la plaga, sin embargo, no se presentaron diferencias aparentes entre las 3 cepas, en cuanto a patogenicidad.

Lo anterior cambió por los 90 días cuando únicamente la cepa No. 3 estaba ejerciendo un control del ácaro, significativamente diferente del testigo (promedio de 8 contra 145,20 ácaros vivos respectivamente), en cambio ya las otras cepas no disminuyeron significativamente el número de ácaros vivos. El porcentaje de *R. elaeis* muertos e infestados con *H. thompsonii* se aprecia en la tabla 2. Estas cifras fueron altas para los tratamientos con aplicación del hongo al 1%, especialmente a los 14 y 56 días cuando se presentaron infestaciones del 71,43% al 93,33% muy altas en relación al testigo, el cual varió del 13,33% al 20,00%. Ya para los 90 días solo se encontró un porcentaje

Tabla 1. Número promedio de *R. elaeis* keifer vivos en 30 áreas rectangulares de 1,6 x 2,3 cm., a los 14, 56 y 90 días de iniciados los tratamientos.

Tratamiento	Número de días después de la aplicación		
	14(*)	56(*)	90(*)
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 1: 1%o	84,80 a	46,60 a	62,40 a
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 2: 1%o	102,00 a	64,00 a	82,99 a
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 3: 1%o	120,40 a	27,80 a	8,00 b
Testigo (Agua destilada)	151,60 a	113,80 b	145,20 a

* Dentro de cada columna, los promedios seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas, según la prueba de Duncan al nivel del 0,05.

Tabla 2. Porcentaje de *R. elaeis* keifer muertos e infestados por *Hirsutella* sp. a los 14, 56 y 90 días de iniciados los tratamientos.

Tratamiento	Número de días después de la aplicación		
	14	56	90
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 1: 1%o p/v	75,00	93,33	48,48
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 2: 1%o p/v	85,71	86,66	29,62
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 3: 1%o p/v	71,43	80,65	86,66
Testigo (Agua destilada)	13,33	20,00	13,04

Tabla 3. Datos meteorológicos durante el ensayo de campo con *Hirsutella thompsonii* (Fisher).

Mes	Lluvia mm	Días con Lluvia	Temperatura*		Humedad relativa*		
			Máxima	Mínima	6 h	12h	18 h
Noviembre/79	146,6	29	32,0	22,7	100	85,7	100,0
Diciembre/79	139,1	14	31,8	22,5	100	86,2	99,7
Enero/80	64,2	10	31,4	23,4	100	93,7	99,6
Febrero/80	33,7	3	33,0	23,1	100	76,6	96,7

*Promedio mensual, temperatura en grados centígrados.

elevado de infestación en los ácaros colectados en hojas asperjadas con la cepa No. 3. Los resultados anteriores indican que el *Hirsutella* puede afectar exitosamente al *R. elaeis* bajo condiciones de campo. Esto, unido al hecho de que el hongo se presentó asociado con el ácaro en varias localidades del país, hace pensar que dicho microorganismo sea un agente del control natural de la plaga, que

merece ser estudiado en más detalle. La época de infestación del ensayo, a fines de noviembre de 1979, no fue muy lluviosa y durante los meses siguientes, enero y febrero de 1980 (tabla 3), ya se había iniciado el verano. Aparentemente esta situación no es favorable para la proliferación de hongos, lo cual no ocurrió siempre en el caso del *H. thompsonii*, que continuó controlando el

ácaro. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Van Brussel (1975) quien encontró que el patógeno pudo controlar al *P. oleivora* hasta por 3 semanas durante la época seca. El desarrollo de *R. elaeis* se favorece con el verano (Genty y Reyes, 1977), siendo a veces necesario controlarlo. En este caso el *H. thompsonii* ofrecería la posibilidad de actuar bajo esas condiciones, aplicado no solo en forma de micelio sino como mezcla de éste con sus conidias, más resistentes a la falta de humedad.

3. Inhibición del *H. thompsonii* mediante fungicidas.

Según la tabla 4, el oxiclورو de cobre en concentración de 500 ppm, inhibió casi completamente el crecimiento micelial del hongo y a los 12 días de iniciado el ensayo, el efecto era muy notorio, pues las colonias tomaron un color negro y no se veía ya casi el micelio del hongo como en el caso del testigo en el cual éste se notaba muy bien, tomando un aspecto grisáceo. A los 12 días, las concentraciones de 50 y 250 ppm del oxiclورو de cobre ocasionaron inhibición del crecimiento micelial en 47,89% y 62,44% respectivamente, las cuales no fueron significativamente diferentes del tratamiento correspondiente a 50 ppm de azufre, con 41,66% de inhibición. Al final del ensayo no hubo diferencias significativas en la reducción del crecimiento micelial del *Hirsutella* entre las distintas concentraciones de azufre. Todos los tratamientos fueron significativamente diferentes al testigo. Según el análisis de los datos anteriores, el azufre fue un inhibidor menos fuerte del crecimiento del hongo. Para los 13 días después de iniciado el experimento, la dosis de 500 ppm

de oxiclورو de cobre había prácticamente eliminado la producción de esporas del *Hirsutella* y las otras concentraciones del fungicida ocasionaron también una reducción drástica, (82,57% y 88,84%) (Tabla 5). En este caso, la menor concentración del oxiclورو o sea 50 ppm, produjo una inhibición del 82,57%, la cual no fue significativamente diferente de la producida bajo 500 ppm de azufre (71,19%). Todas las dosis de azufre disminuyeron la producción de conidias, no fueron significativamente diferentes entre sí en este aspecto (reducción del 57,69% al 71,19%) y su efecto no fue tan marcado como con el oxiclورو de cobre. Todas las concentraciones de los fungicidas produjeron inhibiciones significativamente diferentes a las del testigo.

Tabla 5. Porcentaje de inhibición (testigo = 0%) en la producción de conidias del *Hirsutella thompsonii* a los 13 días de crecimiento bajo diferentes concentraciones de fungicidas.

Concentración en ppm	Producto	
	Azufre	Oxicloruro de Cobre
0	0,00 d	0,00 d
50	57,69 a	82,57 bc
250	59,91 a	88,84 c
500	71,19 ab	99,25 e

Los promedios seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al nivel del 0,05.

Tabla 4. Porcentaje de inhibición (testigo = 0%) en el crecimiento micelial de *Hirsutella thompsonii* a los 4, 8 y 12 días de estar en crecimiento bajo diferentes concentraciones de fungicidas.

Producto	Dosis (ppm i.a)	Días transcurridos		
		4	8	12
Azufre	50	54,44 b	44,83 b	41,66 ab
Azufre	250	64,41 b	28,16 a	20,88 a
Azufre	500	66,90 b	30,33 ab	21,55 a
Oxicloruro de cobre	50	54,54 b	54,16 b	47,89 b
Oxicloruro de cobre	250	79,00 a	72,00	62,44 b
Oxicloruro de cobre	500	100,00 a	97,83	98,55
Testigo	—	0,00 c	0,00 c	0,00 c

Dentro de cada columna, los promedios seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0,05.

En relación al porcentaje de germinación de esporas del *H. thompsonii* a las 24 horas de haber sido puestas en contacto con diferentes concentraciones de los fungicidas (tabla 6), todas estas produjeron reducciones significativamente diferentes a las del testigo, siendo muy similar el efecto del oxiclورو de cobre al del azufre.

Tabla 6. Porcentaje de inhibición (testigo = 0%) de la germinación de esporas del *Hirsutella thompsonii* a las 24 horas de estar en contacto con diferentes concentraciones de fungicidas.

Concentración en ppm	Producto	
	Azufre	Oxicloruro de Cobre
0	0,00 c	0,00 c
25	79,17 b	82,40 b
50	98,04 a	98,04 a
125	97,39 a	98,90 a
250	98,04 a	97,39 a
500	99,72 a	99,72 a

Los porcentajes seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al nivel del 0,05

En términos generales se pudo comprobar que el azufre bajo condiciones del laboratorio no fue tan detrimento para el *H. thompsonii* como el oxiclورو de cobre, pero alcanzó a inhibir significativamente la producción y germinación de esporas así como el crecimiento micelial, en concentraciones de 50, 250 y 500 ppm. Aunque no es posible extrapolar los datos obtenidos en el laboratorio a la situación real en el campo, lo anterior al menos indica que el azufre podría ocasionar algún daño a las poblaciones del hongo *Hirsutella* pues las dosis comerciales del producto aplicadas por vía aérea darían concentraciones por encima de 10.000 ppm, muy superiores a las que redujeron significativamente al hongo in vitro.

4. Cultivo de *H. thomposnii* en subproductos de la palma.

El hongo no creció muy abundantemente en la pulpa de los frutos de palma híbrida que queda como residuo después de la extracción de aceite. No se observaron diferencias entre los cultivos a los cuales se les había adicionado dextrosa al 1% y 5% y los que no la tenían. La distribución del hongo en el sustrato no fue uniforme y en algunas partes su crecimiento fue casi nulo. Se sospecha que lo anterior pudo deberse a que cuando se inició el ensayo, la pulpa tenía porciones invadi-

das por otros hongos los cuales aunque fueron eliminados al esterilizar el medio, pudieron haber dejado algún producto de su metabolismo que dificultó el crecimiento del *Hirsutella*.

AGRADECIMIENTOS

El doctor Artemo López y el personal a su cargo de la Compañía Coldesa, colaboraron en los trabajos de campo. El doctor C. W. McCoy suministró las cepas del hongo utilizadas en los ensayos. Los doctores Héctor Achicanoy y Rafael Navarro del ICA así como la doctora Herta Vélez de la Universidad de Antioquia, facilitaron parte del equipo para las pruebas de laboratorio. A todas estas personas y entidades, mis sinceros agradecimientos.

BIBLIOGRAFIA

- BABA, H. 1979. Bioassay of fungicides. Course on pesticide utilization for crop protection. Kobe. Japón. 16 p.
- BAKER, J. R. and H. H. NEUNZIG. 1968. *Hirsutella thomposnii* as a fungus parasite of the blueberry bud mite. J. Econ. Entomol. 61(4): 1117 - 1118.
- CROFT, B. A. and A. W. A. BROWN, 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. Ann. Rev. Entomol. 20: 285-335.
- FERRON, P. 1978. Biological control of insect pests by entomogenous fungi. Ann. Rev. Entomol. 23: 409 - 42.
- FISHER, F. E. J. T. GRIFFITHS, and W. L. THOMPSON. 1949. An epizootic of *Phyllosticta oleivora* (Ashm.) on citrus in Florida. Phytopathology 39: 510 - 512.
- FISHER, F. E. 1950. Two new species of *Hirsutella* Patouillard. Mycologia 42: 290-297.
- FISHER, F.E. and J. T. GRIFFITHS. 1950. The fungicidal effect of sulfur on entomogenous fungi attacking purple scale. J. Econ. Entomol. 43(5): 712 - 718.
- GENTY, P., REYES E. 1977. Un nouvel acarien du palmier a huile: 1'Eriophyidae "Retracrus elaeis Keifer". Oléagineux 32(6): 255 - 262.
- JEPSON, L. R., H.H. KEIFER, and E.W. BAKER. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press Berkeley. 614 p.

- JULIA, J.F. and D. MARIAU. 1979. Nouvelles recherches en Coted'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier. *Oleagineux*. 34(4): 186.
- KEIFER. H.H. 1975. Eriophyid studies. Bureau of Entomology. Cal. Dept. Agr. C-10: 3 - 4.
- KENNETH, R. T.I. MUTTATH, and U. GERSON. 1979. *Hirsutella thompsonii*, a fungal pathogen of mites. I Biology of the fungus in vitro. *Ann. Appl. Biol.* 91: 21 - 28.
- KENNETH, R., T.I. MUTTATH., and U. GERSON 1979. *Hirsutella thompsonii* a fungal pathogen of mites. II Host-pathogen interaction. *Ann. Appl. Biol.* 91: 29 - 40
- McCOY, C.W. and R.F. KANAVAL. 1969. Isolation of *Hirsutella thompsonii* from the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* and its cultivation on various synthetic media. *J. Invert. Pathol.* 14: 386 - 390.
- McCOY, C.W. A. G. SELHIME, R.F. KANAVAL, and A.J. HILL. 1971. Supression of citrus rust mite populations with application of fragmented mycelia of *Hirsutella thompsonii* *J. Invert. Pathol.* 17: 270 - 276.
- McCOY, C.W. A.J. HILL, and R.F. KANAVAL. 1972. A liquid medium for the large-scale production of *Hirsutella thompsonii* in submerged culture. *J. Invert. Pathol.* 14: 386 - 390
- 1975. Large-scale production of the fungal pathogen *Hirsutella thompsonii* in submerged culture and its formulation for application in field. *Entomophaga* 20: 229 - 240
- McCOY. C.W. and A.M. HEIMPEL 1980. Safety of potential mycoacaridide, *Hirsutella thompsonii* to vertebrates. *Environ. Entomol.* 9(1): 47 - 49.
- NEAL J.R. J.W. 1974. A manual for determining small dosage calculations of pesticides and conversion tables. *Entomol. Soc. Amer. Beltsville. Maryland.* 72 p.
- ROSEN D. 1967. Effect of commercial pesticides on the fecundity and survival of *Aphytis holoxanthus*. *Israel J. Agr. Res.* 17: 47 - 52.
- VAN BRUSSEL, E.W. 1975. Interrelations between citrus rust mite, *Hirsutella thompsonii* and greasy spot on citrus in Surinam. Agricultural Experiment Station. Paramaribo. Agricultural Research Report No. 842. 66 p.

ACCION DE AGENTES BIOLOGICOS Y QUIMICOS EN LA REDUCCION DE LAS POBLACIONES DE HUEVOS DE *Heliothis* spp, EN EL ALGODONERO¹

Fulvia García Roa²

SUMMARY

A high parasitism of *Heliothis* spp eggs by *Trichogramma pretiosum* Riley was observed in field evaluations realized during the cotton season of 1980 at Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira" (Valle del Cauca). The parasitism varied from 47 to 84%, emerging an average of 2,44 parasite adults per egg. Besides, infertile egg were observed.

The effectiveness of three chemicals in the control of *H. virescens* eggs was studied. The chemicals were sprayed over eggs previously incubated for 8 - 32 hours. Chlordimeform (1,0 kg i.a./ha) decreased hatching up to 60,69%; methomyl at two rates (0,225 and 0,315 kg i.a./ha) controled 31,4 and 44,2% of hatching, respectively and cartap al three rates (0,25; 0,50 and 1,0 kg i.a./ha) decreased egg populations of *H. virescens* in 8,61, 40,72 and 35,69%, respectively.

Information is also included on the selectivity shown by ovicides such as chlordimeform and cartap toward *Trichogramma* and on the morfological and coloration changes use to differentiate under field conditions fertile from infertile eggs and those that have been parasitized of affected by the ovicide.

RESUMEN

Las evaluaciones de campo realizadas durante la temporada algodonera de 1980 en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira" (Valle del Cauca) muestran un alto parasitismo en huevos de *Heliothis* spp por *Trichogramma pretiosum* Riley, el cual fluctuó entre 47% y 84%, emergiendo en promedio 2,44 adultos del parásito por huevo. A este control biológico se adicionó la infertilidad en huevos.

Se estudió el comportamiento de tres productos químicos en el control de huevos de *H. virescens* los cuales fueron asperjados sobre huevos de 8 a 32 horas de incubación y se encontró que clordimeform (1,0 kg i.a./ha) redujo la eclosión hasta en un 60,69%; metomil en dos dosis (0,225 y 0,315 kg i.a./ha) controló el 31,4% y 44,2% de las posturas, respectivamente y cartap en tres dosis, (0,25; 0,50 y 1,0 kg i.a./ha) redujo las poblaciones de huevos en 8,61%, 40,72% y 35,69%, respectivamente.

Se incluye además la selectividad que presentaron los ovicidas clordimeform y cartap hacia *Trichogramma* y los cambios morfológicos y de coloración para diferenciar en el campo entre huevos fértiles e infértiles, parasitados y afectados por el producto ovicida.

INTRODUCCION

La búsqueda de alternativas para un mejor manejo de las especies dañinas en los cultivos ha llevado a los investigadores a estudiar nuevos métodos para atacar los estados vulnerables de las plagas. Al reducir esas poblaciones, es necesario mantener el equilibrio biológico buscando que las nuevas técnicas no interfieran con los agentes naturales de control.

En Colombia, la expedición de medidas legales que respaldan el uso del control integrado ha influido para un manejo más racional de las plagas. Por ejemplo, en el Valle del Cauca, el número promedio de aplicaciones de insecticidas por cosecha se ha reducido en más de un 50% a partir de 1978, como consecuencia de la baja incidencia de plagas, principalmente *Heliothis*. La causa de esta situación radica en parte en el mayor aprovechamiento de parásitos y predadores naturales y liberados, y en una mejor planificación del uso de insecticidas.

Las liberaciones semanales del parásito de huevos *Trichogramma* spp en varias áreas algodoneras

1. Contribución Programa de Entomología, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

2. Ingeniero Agrónomo. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira" ICA. A.A. 233 Palmira, Colombia.

del Valle del Cauca durante las últimas cosechas, han contribuido a un incremento sustancial de sus poblaciones y a una reducción gradual en las poblaciones de insectos dañinos.

Dentro del control de plagas no se puede descartar el control químico; sin embargo, para la conservación y mantenimiento de los agentes de control biológico es importante investigar la selectividad y manejo de los productos químicos para protegerlos. Esta selectividad puede estar en el producto mismo, en su dosificación, en el momento de hacer la aplicación con respecto al estado biológico en que se encuentren los enemigos naturales o la plaga, como también depender de otras causas.

El presente trabajo tuvo como objetivo cuantificar la acción del parásito *Trichogramma* en la reducción de las poblaciones de *Heliothis* en el algodón, evaluar la acción de algunos productos químicos sobre los huevos de *Heliothis* y observar la posible selectividad de ovicidas en la emergencia del parásito.

REVISION DE LITERATURA

En Colombia, México, Perú, Rusia, Estados Unidos y otros países, se llevan programas de control integrado mediante el cual se busca hacer el mayor uso del control biológico, reduciendo las aplicaciones de insecticidas que causen deterioro al medio ambiente.

Un programa de control biológico en el algodón fue iniciado en México en la Comarca Lagunera, a partir de 1963 mediante liberaciones tempranas y masivas de *Trichogramma* sp para el control de *Heliothis* y posteriormente en 1967, de *T. brasiliensis* (Ashmead) para el control de *Pectinophora gossypiella* (Saunders). Como resultado se obtuvo una reducción muy considerable de las poblaciones de las dos especies dañinas, un incremento en la reproducción de los benéficos nativos y una reducción en las aplicaciones de químicos (Castilla, 1970).

En Rusia, anotan Novozhilov y Shumakov (1978) se lleva un programa de control biológico y de control integrado de plagas en cultivos mediante el uso de parásitos, predadores y organismos causantes de enfermedades en los insectos. Desde 1970 se trabaja con *Trichogramma* existiendo crías masivas del parásito en 470 laboratorios. Como resultado de este programa se han planificado y reducido los controles químicos e intensificando las investigaciones para la búsqueda de

otras medidas de control que favorezcan la presencia de los enemigos naturales.

Hernández y Carrillo (1973) evaluaron el parasitismo natural por *Trichogramma* spp en huevos de *Heliothis* spp en el cultivo del tomate, en el estado de Morelos (México), encontrando que éste fluctuó entre 0% y 81,3%. Los autores anotan que las variaciones en el parasitismo pueden ser originadas por la ausencia de huéspedes, aplicación de insecticidas y la biología del insecto mismo.

Oatman y Platner (1978) midieron el efecto de liberaciones masivas de *T. pretiosum* Riley por un período de cinco años en el control biológico de plagas en tomate, en California. En lotes donde se liberó el parasitismo en huevos de *H. zea* (Boddie) fluctuó entre 53,1 y 85,4% y en lotes donde no se liberó el parasitismo de la plaga osciló entre 0% y 41,4%. El promedio de parasitación de los huevos de *Trichogramma ni* (Hubner) y *Manduca* spp fue de 3 a 47% en plantaciones donde se liberó y de 18 a 68% en los lotes sin liberaciones.

En Rusia, Tolstova y Ionova (1976) midieron la toxicidad de varios productos químicos hacia dos especies de *Trichogramma*, encontrando que el parásito puede ser liberado 10 ó 15 días después de la aplicación de fungicidas orgánicos como captan y zineb, y 20 ó 30 días después de la aplicación de sulfato de cobre, clordimeform, dimetoato y una formulación de *Bacillus thuringiensis* variedad *dendrolinus*. Los autores anotan que los productos más tóxicos al parásito fueron clordimeform y pyrazofos y los menos dañinos el benomil y el fundazon.

Estudios realizados en la India por Paul et al. (1978), para observar el efecto de insecticidas en la sobrevivencia y emergencia de *T. australicum* Girault y *T. japonicum* Ashmead, indican que las dos especies fueron muy susceptibles cuando se expusieron sobre hojas de caña asperjadas con endrin, paration y malation. El endosulfan y el lindano fueron menos tóxicos. La emergencia de los adultos de las especies no fue tan afectada cuando las aspersiones se hicieron directamente sobre huevos parasitados del huésped y solamente el paration afectó en este caso la emergencia. Resultados similares obtuvieron Ables et al. (1978) cuando encontraron que el diflubenzuron no afectó al *T. pretiosum* después de que huevos de *Heliothis* parasitados, fueron asperjados con el producto.

Stinner et al. (1974), después de liberar entre 19.000 - 387.500 adultos de *T. pretiosum* por acre, en cultivos de algodón en Texas, encontraron que el parasitismo en huevos de *Heliothis* pro-

medió entre 33 y 81% y que las subsecuentes generaciones del parásito fueron eliminadas hasta en un 75% a causa de aplicaciones de metil paration a ultra bajo volumen.

Hernández y Carrillo estudiaron el efecto de clordimeform y metomil sobre el parásito *Trichogramma* spp, encontrando que después de aplicados los productos se observó parasitismo en huevos de *Heliothis* spp entre 23,4% y 26,3% respectivamente. Los dos insecticidas mostraron acción ovicida sobre la plaga (37,9% y 34,3%, lo cual pudo haber influido sobre los huevos que estaban parasitados. El parasitismo de *Heliothis* fue más alto cuando se aplicó acefato (33,5%) y endosulfan (43,7%), pero el número de huevos sin incubar fue menor, 7,2% y 9,8% respectivamente. En el testigo, los autores anteriores encontraron que el porcentaje de parasitismo alcanzó un 47% y el porcentaje de huevos sin incubar fue de 4,9%.

Al investigar el mecanismo de acción de productos químicos en huevos de varias especies de insectos, Streibert y Dittrich (1977) indican que el estado gaseoso del clordimeform es probablemente la fase más importante de acción del producto sobre posturas.

Según Chalfant et al. (1979), cada producto exhibe una forma de acción diferente en su comportamiento como ovicida. Generalmente en huevos tratados con clordimeform, carbamatos y organofosforados, el embrión continúa desarrollandose pero muere antes de la eclosión. Las larvas no nacen y al disectar el huevo, estas se encuentran completamente desarrolladas pero muertas.

Smith y Salkeld (1966) presentan una amplia información sobre el uso y acción de los ovicidas. Estos autores establecen requisitos para lograr efectividad en el empleo de ovicidas, tales como: 1) exposición del huevo para que la concentración del tóxico pueda llegar a él; 2) los huevos deben ser susceptibles al efecto químico del tóxico y 3) alta población de la plaga en estado de huevo para justificar el tratamiento.

Chalfant et al. (1979) expresan que el ovicida puede ser más efectivo cuando la aspersión cubre los huevos, ya que según resultados de algunas experimentaciones, ciertos productos tienen poca o ninguna actividad fumigante, pasando el tóxico a través del corion para ser absorbido por el embrión.

En Lepidoptera, los períodos de máxima susceptibilidad a ovicidas en la incubación, ocurren en una etapa anterior a la formación de las membranas epembrionicas y antes de la eclosión (Salkeld y Potter, 1953).

Smith y Salkeld (1966), explican que el efecto fumigante de compuestos que tengan una alta presión de vapor ofrece un medio efectivo de penetración a través de la cáscara del huevo al aprovechar el intercambio gaseoso que normalmente ocurre en huevos de casi todos los insectos. Según los autores, los ovicidas pueden actuar por contacto directo con el huevo, por fumigación y por acción sistémica y concluyen su amplia revisión bibliográfica diciendo que a pesar del trabajo realizado para desarrollar insecticidas selectivos, muy poco esfuerzo se ha dirigido al desarrollo de ovicidas y que la actividad de estos ha sido descubierta accidentalmente.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios tendientes a cuantificar la acción de agentes biológicos y químicos en la reducción de las poblaciones de huevos de *Heliothis* spp en el algodón, en el Valle del Cauca, se realizaron bajo condiciones de campo y de laboratorio.

El trabajo de evaluación de ovicidas se inició en el primer semestre de 1978 y la evaluación del parasitismo por *Trichogramma* spp se realizó en el semestre algodónero de 1980. Los estudios se adelantaron en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira", situado a 1.001 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 24°C y una humedad relativa del 72%.

Acción ovicida

En la tabla 1 se presentan los productos químicos, su formulación y las dosis empleadas para el control de huevos de *Heliothis* spp en el algodónero.

Tabla 1. Productos químicos, formulación y dosis empleadas para el control de huevos de *H. virescens* (F.) en el algodónero.

Producto	% y Forma	Dosis (kg i.a./ha)*
Metomil	90 PS	0,315 y 0,225
Cartap	50 PS	0,25 0,50 y 1,0
Clordimeform	80 PS	1,0

*Kilogramos de ingrediente activo por hectárea.

Para evaluar la acción de los materiales químicos se procedió a hacer infestación artificial con adultos de *Heliothis* sobre plantas de algodón de la variedad Acala 1517 - BR2, las cuales se sembraron en forma individual en materos e inmediatamente

se confinaron en jaulas provistas de una puerta de 1,78 m de lado, cubiertas con tela nylon para evitar o reducir el parasitismo en los huevos por *Trichogramma*.

La infestación se hizo cuando las plantas tenían entre 80 y 90 días de germinadas y presentaban un número suficiente de hojas y estructuras reproductivas.

Las polillas de *H. virescens* empleadas para infestar las plantas fueron obtenidas en el laboratorio de larvas colectadas en el campo sobre *Desmodium* spp y alimentadas con esta leguminosa. Después de emerger los adultos, se dejaron copular durante 2 ó 3 días; transcurrido este tiempo se liberaron en la jaula más de 10 parejas, para asegurar una buena cantidad de huevos sobre el follaje, terminales, brácteas y ramas de las plantas. Las polillas de *Heliothis* permanecieron dos días ovipositando y fueron retiradas de la jaula antes de la aplicación; al efectuar ésta, los huevos tenían entre 8 y 32 horas de incubación.

Para la aspersión se sacaron las plantas de la jaula y se aplicaron los tratamientos correspondientes, conformando cada planta un tratamiento. La aplicación se hizo con un equipo micron ULVA, accionado con 16 pilas y calibrado para asperjar 26,6 litros por hectárea, en el caso de metomil y 40 litros por hectárea, con los tratamientos a base de clórdimeform y cartap.

Al terminar la aplicación, las plantas tratadas se regresaron a la jaula, donde permanecieron 48 horas más en confinamiento. Al cabo de este tiempo y antes de que ocurriera la eclosión de los huevos de *Heliothis* en la planta testigo, se retiraron las posturas en forma individual y se colocaron en cápsulas de gelatina, teniendo cuidado de retirar el huevo con parte del tejido sobre el cual estaba adherido para evitar daños por manipuleo.

En el laboratorio diariamente se observó bajo el microscopio la muestra de huevos correspondiente a cada tratamiento para estimar los cambios morfológicos, biológicos y de coloración. Con estas lecturas se determinó el nacimiento de larvas, el número de huevos parasitados, el número de huevos infértiles y después de 8 días de observaciones se disectaron los huevos para comprobar la acción ovicida, la acción parasítica o la infertilidad de aquellas posturas que no habían eclosionado. La acción ovicida de cada tratamiento químico se calificó al disectar los huevos tratados y encontrar las larvas muertas dentro del corion; la infertilidad, en base a coloración y disección y el parasitismo por la coloración oscura de los huevos y la emergencia de los parásitos.

La acción selectiva hacia *Trichogramma* se determinó únicamente con los productos cartap y clórdimeform y se obtuvo después de observar la emergencia de adultos del parásito de huevos de *Heliothis* que habían recibido el tratamiento químico como también por la presencia de pupas muertas de *Trichogramma* encontradas al disectar los huevos tratados, en comparación con el tratamiento testigo.

El tamaño de la muestra para cada tratamiento fue variable y cada huevo constituyó una repetición, en un diseño completamente al azar.

Parasitismo e infertilidad

La evaluación de parasitismo en huevos de *Heliothis* por *Trichogramma* se hizo mediante muestreos periódicos en un lote comercial de cuatro hectáreas, sembrado con la variedad Acala 1517 BR-2 el 26 de febrero de 1980. Las plantas muestreadas no recibieron control químico ni tampoco se realizaron liberaciones de *Trichogramma* durante la cosecha, siendo por lo tanto el parásito nativo, el responsable del parasitismo de campo.

El primer muestreo se hizo cuando las plantas tenían 85 días de germinadas al iniciarse el incremento en la población de huevos (mayo 26 de 1980) y se terminó en junio 24, cuando el número de posturas de *Heliothis* bajó significativamente.

El tamaño de la muestra en cada fecha de inspección se determinó a base de un tiempo de tres horas utilizado por una persona en la búsqueda de huevos de *Heliothis* sobre las plantas. Los huevos se retiraron individualmente adheridos al tejido sobre el cual se encontraron y se guardaron en cápsulas de gelatina. Inmediatamente se llevaron al laboratorio en donde permanecieron en observación durante 10 días. En este tiempo se contó el número de huevos parasitados por *Trichogramma* y la cantidad de parásitos emergidos por cada huevo. Los huevos no eclosionaron, finalmente se disectaron para determinar si correspondían a huevos infértiles o existía otra causa de su muerte.

Para obtener información de la fluctuación de las poblaciones de *Heliothis* en el cultivo de algodón, durante los últimos seis años (1975 - 1980), se tomó como base las lecturas efectuadas cada 3 ó 4 días en lotes de algodón sembrados en el C.N.I.A. "Palmira", en los cuales se contabilizó el número de huevos y de larvas de *Heliothis* encontrados al revisar al azar los terminales de 100 plantas durante todo su período vegetativo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Control químico

Acción ovicida de metomil.- En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos después de ocho días de la aplicación de metomil en las dosis de 0,225 y 0,315 kg i.a./ha. sobre plantas infestadas con huevos de *Heliothis virescens* con 12 horas de incubación. El poder ovicida de metomil en las dosis empleadas fue de 31,4% y 44,2% respectivamente y se calificó en base a huevos que no eclosionaron y que al disectarlos se encontraban

chupados o semichupados y la larva muerta dentro del corion.

Acción ovicida de cartap y clordimeform.- En la tabla 3 se pueden observar los resultados obtenidos después de ocho días de la aspersión de cartap en las dosis de 0.25, 0.50 y 1.0 kg i.a./ha como también el control ejercido por clordimeform, usado como testigo comercial en la dosis de 1,0 kg i.a./ha sobre huevos de *H. virescens*, los cuales al momento de la aplicación tenían entre 8 y 32 horas de incubados.

Tabla 2. Evaluación de la acción ovicida de metomil en el control de *Heliothis virescens* (F) en el algodónero. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira". Junio - Julio 1978.

Observaciones	Metomil (0,315 kg)*	Metomil (0,225 kg)	Testigo
Tamaño de la muestra (No. de huevos)	83	117	143
Número de larvas nacidas	11	66	69
Número de huevos con larvas muertas	39	40	4
Número de huevos infértiles	18	3	11
Número de huevos parasitados por <i>Trichogramma</i>	15	8	59
Porcentaje de eclosión	13,25	56,41	48,25
Porcentaje de infertilidad	21,69	2,56	7,69
Porcentaje de parasitismo	18,07	6,83	41,26
Porcentaje de acción ovicida	46,99	34,19	2,79 = FC
Porcentaje de acción ovicida corregido según Testigo (F. C.)	44,20	31,40	—

*Kilogramos de ingrediente activo por hectárea

Tabla 3. Evaluación de la acción ovicida de cartap y clordimeform en el control de *Heliothis Virescens* (F) en el algodónero. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira". Mayo de 1980.

Observaciones	Cartap (0,25 kg)*	Cartap (0,50 kg)	Cartap (1,0 kg)	Clordimeform (1,0 kg)	Testigo
Tamaño de la muestra (No. de huevos)	54	41	32	32	62
Número de larvas nacidas	34	13	14	6	21
Número de huevos con larvas muertas	9	20	14	22	5
Número de huevos infértiles	11	8	4	4	36
Porcentaje de eclosión	62,96	31,70	43,75	18,75	33,87
Porcentaje de infertilidad	20,37	19,51	12,50	12,50	58,06
Porcentaje de acción ovicida	16,67	48,78	43,75	68,75	8,06 = FC
Porcentaje de acción ovicida corregido según testigo (F.C.)	8,61	40,72	35,69	60,69	—

*Kilogramos de ingrediente activo por hectárea

Las dosis de 0,50 y 1,0 kg i.a./ha de cartap mostraron una mejor acción ovicida sobre *Heliothis*, 40,72% y 35,69% respectivamente, que la dosis menor, la cual sólo alcanzó un 8,61% de control. El clordimeform ejerció un mejor control sobre posturas de *Heliothis*, encontrándose un 60,69% de larvas muertas dentro del corion.

Cambios biológicos, morfológicos y de coloración en huevos de *Heliothis*.

Las observaciones diarias al microscopio inmediatamente después de retirados los huevos, permitieron el reconocimiento de los cambios morfológicos fácilmente observables aún en condiciones de campo, de los huevos fértiles, infértiles, parasitados por *Trichogramma* y finalmente de los huevos afectados por el tratamiento químico.

Los huevos fértiles de *Heliothis* son túrgidos, brillantes y se reconocen por el cambio gradual en la coloración de blanco crema, en su primer día de incubación a crema oscuro con un círculo o anillo café rojizo después de su segundo día de incubación. Este círculo es una característica muy útil para distinguir fertilidad de los huevos de esta especie (figura 1). Estos huevos eclosionaron 3 - 4 días después de puestos.

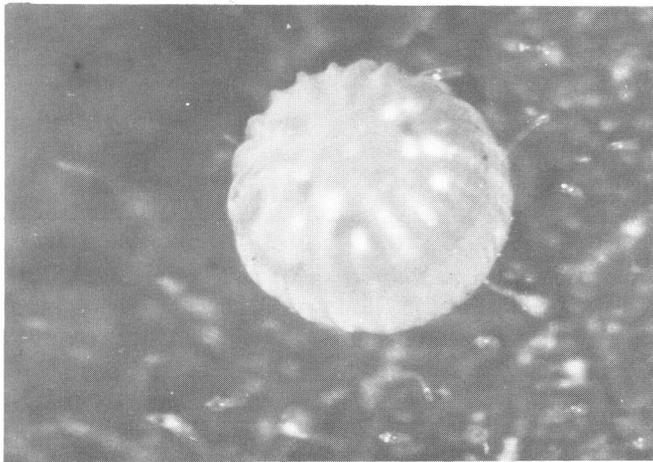


Figura 1. Huevo fértil de *Heliothis virescens* (F.) en el cual se puede observar el círculo o anillo cefálico.

Cuando los huevos son infértiles o no viables, se aprecian túrgidos, de color blanco opaco, sin círculo cefálico y al disectarlos se drenan (figura 2), pero también se encuentran huevos infértiles de color amarillo o crema y consistencia pastosa, los cuales casi siempre se observan semichupados y sin círculo cefálico (figura 3).



Figura 2. Huevo infértil de *Heliothis virescens* (F.) el cual se observa de color blanco opaco, túrgido, sin el anillo cefálico.



Figura 3. Huevo infértil de *Heliothis virescens* (F.) de color amarillo o crema, los cuales se presentan chupados o semichupados.

En la figura 4 se puede observar el cambio que presenta el huevo de *Heliothis* ocho días después de la aplicación de los ovicidas clordimeform y cartap. Al momento de realizar la disección se observaba al microscopio la pigmentación oscura de la cápsula cefálica comúnmente denominado "estado de cabeza negra" que corresponde al momento en que el embrión ha completado su desarrollo y la



Figura 4. Huevos de *Heliothis virescens* (F.) ocho días después de ser tratado con cartap o con clordimeform. Obsérvese la larva muerta dentro del corion y el espacio de aire entre ésta y el corion.

larva está próxima a nacer. En este estado permanecieron los huevos tratados hasta el momento de la disección, observándose un espacio de aire entre la larva y el corion. Al disectar el huevo, se encontró la larva en el interior bien desarrollada pero muerta.

Los huevos que recibieron la aplicación de metomil, generalmente se observaron normales hasta el "estado de cabeza negra" y después chupados o semichupados. Al disectarlos se encontró la larva muerta.

La acción ovicida parece ocurrir gradualmente, desde la etapa del embrión, permitiendo el desarrollo de la larva pero muriendo ésta un poco antes de la eclosión. A esta conclusión llegaron también otros investigadores como Salkeld y Potter (1953) y Chalfant et al (1979).

El grado de control de los productos ovicidas empleados, a excepción del cartap en la dosis menor, fue aceptable y fluctuó entre un 31,4 a un 60,69%. Este porcentaje de control representaba una ayuda para reducir las altas poblaciones de huevos de *Heliothis*, en el cultivo del algodón ya que es una complementación a la acción larvicida que puedan presentar y al control biológico de parásitos de huevos de la plaga y de otros agentes biológicos de control natural.

Selectividad química

En el presente estudio se pudo comprobar cierto grado de selectividad de algunas de las dosis usadas de cartap y clordimeform.

En la tabla 4 se presentan los porcentajes de parasitismo por *Trichogramma pretiosum* Riley en huevos de *H. virescens*, los cuales fueron asperjados con las tres dosis de cartap y con clordimeform cuando tenían de 8 a 32 horas de incubados. Los porcentajes de parasitismo en los huevos tratados fueron tan altos (88,33; 78,18; 85,71 y 72,09% respectivamente), como en el testigo (87,88%), pero la emergencia del parásito *Trichogramma* estuvo afectada entre un 13,9% hasta un 55,5%

Tabla 4. Porcentaje de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley sobre huevos de *Heliothis virescens* (F) y selectividad de cartap y clordimeform hacia el parásito. Centro Nacional de Investigaciones "Palmira" Diciembre 1979 - Enero 1980.

Observaciones	Cartap (0,25 kg)	Cartap (0,50 kg)	Cartap (1,0 kg)	Clordimeform (1,0 kg)	Testigo
Tamaño de la muestra (No. de huevos)	24	55	84	43	33
Número de larvas nacidas	1	10	8	10	2
Número de huevos con larvas muertas	2	1	1	1	0
Número de huevos infértiles	1	1	3	1	2
Número de huevos parasitados	20	43	72	31	29
Porcentaje de eclosión	4,16	18,18	9,52	23,25	6,06
Porcentaje de acción ovicida	8,33	1,81	1,19	2,32	0,00
Porcentaje de infertilidad	4,16	1,81	3,57	2,32	6,06
Porcentaje de parasitismo	83,33	78,18	85,71	72,09	87,88
Número de huevos que al ser disectados se encontró el <i>Trichogramma</i> muerto	6	6	40	6	0*
Acción selectiva	70%	86,1%	44,5%	80,7%	—

*Un huevo con una pupa de TRICHOGRAMMA muerta, pero habían emergido dos adultos del parásito.

en los huevos tratados mientras que en los huevos del testigo la emergencia del parásito fué del 100%. De acuerdo a las condiciones del ensayo, es posible que los productos químicos se aplicaron después de haber ocurrido el parasitismo por *Trichogramma*. Los ovicidas aplicados afectaron el desarrollo normal del embrión del parásito pero también mostraron cierto grado de selectividad hacia el parásito, la cual pudo estar condicionada o por el estado de desarrollo en que se encontraba el embrión de *Trichogramma* al momento de la aplicación como también a la dosis del ovicida empleada.

Un ejemplo claro de esta selectividad se puede observar con el producto clordimeform y la dosis de 0,50 kg i.a./ha del producto cartap que tuvieron acción ovicida y a su vez presentaron selectividad hacia *Trichogramma*. En cambio, cuando se usó

cartap en la dosis de 1,0 kg i.a./ha, la acción ovicida fue menor y mayor la toxicidad hacia *Trichogramma* (tablas 3 y 4).

Control biológico

Las evaluaciones de campo permitieron determinar un alto parasitismo en huevos de *Heliothis* por el *Trichogramma* nativo (*T. pretiosum*), el cual alcanzó niveles hasta de un 84% en el lote bajo estudio (tabla 5), donde emergieron en promedio 2,44 adultos del parásito por huevo. Los huevos parasitados por *Trichogramma* permanecieron túrgidos y después de 5 ó 6 días se tornaron de color negro, emergiendo el parásito 8 ó 9 días después de la recolección de las posturas en el campo. (Figura 5).

Tabla 5. Evaluación del parasitismo e infertilidad en huevos de *Heliothis* spp, en el algodónero. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira" Mayo - Junio 1980.

	Fecha	No. de huevos de <i>Heliothis</i> observados	Porcentaje de parasitismo	Porcentaje de Infertilidad
Parasitismo en el campo	V - 26 - 80	244	72	2
	VI - 12 - 80	207	47	23
	VI - 20 - 80	82	71	1
	VI - 24 - 80	33	84	0
Infertilidad (Jaulas)	VI - 19 - 80	62	0	58

El alto parasitismo en huevos de *Heliothis* fue registrado en toda el área algodónera del Valle del Cauca y puede ser una consecuencia directa de las continuas liberaciones que por más de seis años se vienen realizando en varios cultivos de la región, principalmente en el algodónero y que ha originado conjuntamente con la reducción de las aplicaciones de químicos, un descenso muy notorio de las poblaciones de *Heliothis* en el cultivo, a partir del año 1978. En la figura 6 se presentó la fluctuación de las poblaciones de *Heliothis* en el cultivo del algodón durante los últimos seis años que demuestra el descenso de la plaga en el cual ha influido notoriamente el parásito *Trichogramma*.

Otras de las causas de carácter biológico que ha contribuido a una reducción gradual de las poblaciones de *Heliothis* ha sido la infertilidad de los huevos, la cual en determinaciones de campo fue de un 23% y en el estudio de plantas infesta-



Figura 5. Huevo de *Heliothis virescens* (F.) parasitado por *Trichogramma pretiosum* Riley. Es de color negro con un orificio, sitio de emergencia del parásito.

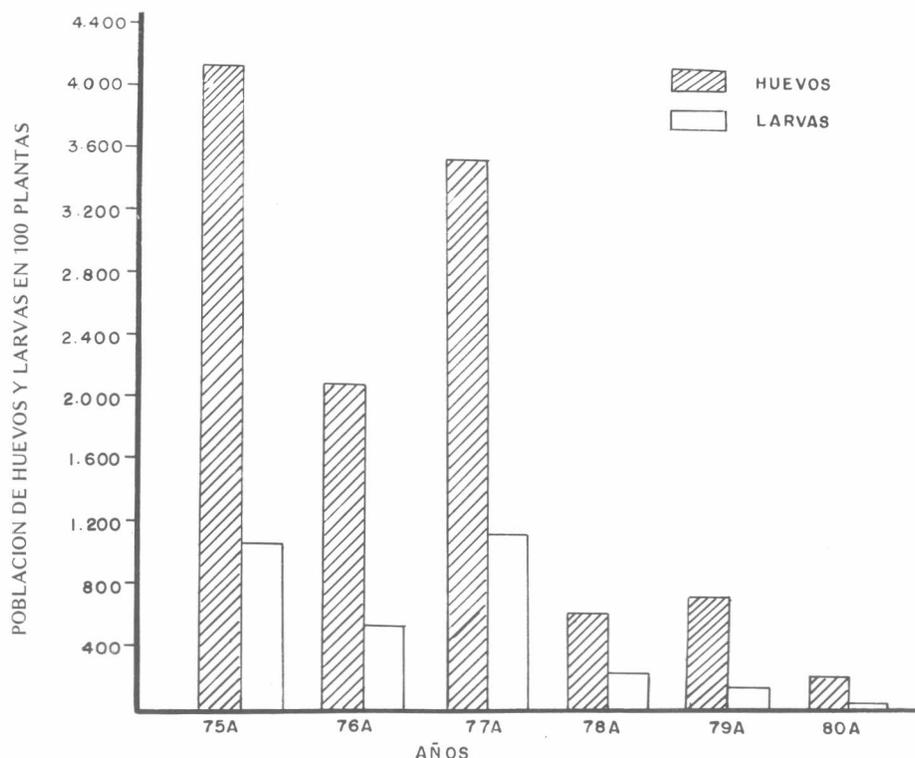


Figura 6. Fluctuación de las poblaciones de *Heliiothis* spp. en el algodónero. Centro Nacional de Investigaciones "Palmira" - Valle del Cauca. 1975 - 1980.

das artificialmente y confinadas en jaulas alcanzó hasta un 58% (tabla 5). Con relación a este hecho, Streibert y Dittrich (1977) anotan que generalmente las posturas de *Heliiothis* pueden presentar hasta un 40% de esterilidad.

Es importante dentro de un manejo de plagas emplear diferentes medidas de control que conduzcan a la reducción de las poblaciones dañinas causando el menor deterioro del agrosistema. La mayoría de las veces, el uso indiscriminado de productos químicos como única arma de control de las plagas puede romper el equilibrio biológico entre insectos benéficos y dañinos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En la reducción de las poblaciones de *Heliiothis* sp en el algodónero en el Valle del Cauca han intervenido eficazmente el parasitismo de huevos por *Trichogramma* spp y la infertilidad en las posturas. En parásito *Trichogramma* se constituye así en un control potencial muy promisorio dentro del combate de plagas el cual puede ser complementado con otras medidas u otros agentes naturales de control.
2. Las evaluaciones sobre el comportamiento de clordimeform, metomil y cartap sobre huevos de *Heliiothis* permiten concluir que estos materiales presentan acción ovicida, la cual fluctúa entre 60,69% y 31,4% dependiendo del producto y dosis empleadas.
3. Se observó cierta selectividad de cartap (0.5 kg i.a./ha) y clordimeform (1,0 kg i.a./ha) hacia el parásito *Trichogramma*. Esta selectividad posiblemente pueda ser mayor si las aspersiones de estos u otros químicos se ordenan después de que los huevos hayan sido parasitados y/o usando una dosis menor.
4. La acción ovicida de los productos empleados parece ser gradual, iniciando su efecto letal desde la edad embrionaria y ocasionando la muerte de la larva un poco antes de su nacimiento.
5. Ocurren cambios morfológicos y de coloración en los huevos de *Heliiothis* que permiten reconocer las posturas fértiles o infértiles como también los síntomas más característicos de un huevo afectado por un ovicida.

6. Las evaluaciones de campo realizadas en los últimos tres años y los resultados del presente estudio permiten concluir que el *Trichogramma* nativo es *T. pretiosum* el cual ha venido incrementando sus poblaciones como consecuencia de las continuas liberaciones que se hacen de este importante insumo biológico. Se recomienda, en consecuencia, un uso más selectivo de los productos químicos con el fin de conservar y de aprovechar este importante parásito, como también otros parásitos y predadores de plagas del algodón.

Con el presente estudio se concluye que se puedan armonizar los diferentes métodos de control de plagas, especialmente el químico y el biológico, y que está en manos del hombre, manejar inteligentemente estos agentes cuando trate de llevar a niveles no económicos, las plagas de un cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al doctor Alfredo Acosta del CIAT por el trabajo fotográfico.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABLES, J. R.; S. L. JONES and M. J. BEE. 1978. Effect of diflubenzuron on beneficial arthropods associated with cotton, En: Rev. Appl. Entomol. 66 (8): 505.
- CASTILLA, CH. R. 1970. Beneficios reportados por el control biológico de las plagas del algodón a los agricultores de la Comarca Lagunera. Fitofilo. 23 (65): 40 - 47
- CHALFANT, R. B.; J. W. TODD and B. MULLINIX. 1979. Cabbage Looper: ovicidal activity of pesticides in the laboratory. J. Econ. Entomol. 72: 30 - 32.
- HERNANDEZ, R. F. y J. L. CARRILLO S. 1973. Parasitismo natural de *Trichogramma* spp en gusano del fruto del tomate de cáscara en el Estado de Morelos. Agricultura Técnica en México 3(7): 255 - 258.
- NOVOZHILOV, K. V. and E. M. SHUMAKOV. 1978. Possibilities of the biological method. In: Rev. Appl. Entomol. 66 (9): 577.
- OATMAN, E. R. and G. R. PLATNER. 1978. Effect of mass releases of *Trichogramma pretiosum* against lepidopterus pests on processing tomatoes in Southern California, with notes on host egg population trends. J. Econ. Entomol. 71(6): 896 - 900.
- PAUL, A. V. N.; M. MOHANASUNDARAM and T. R. SUBRAMANIAN, 1978. Effect of insecticides on the survival and emergence of the egg parasite *Trichogramma* spp. In: Rev. Appl. Entomol. 66(10): 638.
- SALKELD, E. H. and C. POTTER. The effect of the age stage of development of insect eggs on their resistance to insecticides. Bull. Entomol. Res. 44: 527 - 580.
- SMITH, E. H. and E. H. SALKELD. 1966. The use and action of ovicides. Ann. Rev. Entomol. 11: 331 - 368.
- STINNER, R. E.; R. L. RIDGWAY; J. R. COPPEDGE; R. K. MORRISON and W. A. DICKERSON, Jr. 1974. Parasitism of *Heliothis* eggs after field releases of *Trichogramma pretiosum* in cotton. Environ. Entomol. 3(3): 497 - 500.
- STREIBERT, H. P. and V. DITTRICH. 1977. Toxicological response of insect eggs and larvae to a saturated atmosphere of chlordimeform. J. Econ. Entomol. 70: 57 - 59
- TOLSTOVA, Yu. S. and Z. A. IONOVA. 1976. Toxicity of pesticides to *Trichogramma* En: Rev. Appl. Entomol. 65(7): 1108.

BIOLOGIA, HABITOS Y HOSPEDANTES DEL MINADOR DEL CRISANTEMO

Raúl Vélez A.*
Alejandro Madrigal C.
Gilberto Morales S.

SUMMARY

The biology, habits and host plants of the chrysanthemum leaf miner *Liriomyza sativae* Blanch, were studied. This insect has become the most important pest in ornamental crops in Eastern Antioquia (Colombia). The information thus gathered is utilized in setting up a pest management program for this insect.

RESUMEN

La biología, hábitos y hospedantes principales del minador del crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch, fue estudiada. Este insecto se ha convertido en la principal plaga en cultivos de exportación en el Oriente de Antioquia (Colombia). La información así recopilada se usa para establecer programas de manejo de este insecto.

INTRODUCCION

Colombia, por su posición geográfica, climas diversos y abundante disponibilidad de mano de obra, ha llegado a convertirse durante los últimos años en un país destacado como productor y exportador de varios tipos de flores y plantas ornamentales. Algunas regiones del Oriente Antioqueño han mostrado óptimas condiciones para la producción de crisantemos y claveles entre otros.

Los cultivos de flores al igual que otras plantas, son susceptibles de ser atacados por plagas y enfermedades que inciden, en ocasiones, notoriamente en la cantidad y calidad de la flor producida. Sin embargo, la incidencia de estos agentes dañinos en el caso de las flores tiene mayor trascendencia dados los exigentes criterios que han sido establecidos para su exportación y comercialización. En crisantemos, en particular, se han presentado problemas causados por insectos minadores, ácaros y pulgones.

En crisantemos para exportación, los minadores de las hojas son pequeñas larvas de un díptero perteneciente a la familia Agromyzidae. Sus daños más pronunciados consisten en demeritar la apariencia general de los ramos, con lo cual el cri-

terio mismo de la calidad de la flor, que de por sí es estricto, puede llegar a alcanzar niveles críticos.

A finales de 1978, este daño se recrudeció en varias de las empresas productoras de flores para exportación en Antioquia.

Por solicitud del Comité de Floricultores de este departamento, los autores del presente trabajo, realizaron varias investigaciones con el objeto de tener un mayor conocimiento sobre la identidad, biología y control de la plaga y así contribuir a la solución del problema. Como objetivos específicos de este estudio se destacan los siguientes:

- A. Realizar un reconocimiento e identificación de las especies más importantes de minadores de las hojas en cultivos de crisantemos en el Oriente Antioqueño.
- B. Efectuar un reconocimiento e identificación de plantas hospedantes alternas del minador del crisantemo.
- C. Estudiar el ciclo de vida y hábitos del minador del crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch.

REVISION DE LITERATURA

Clasificación: El minador del crisantemo, *L. sativae*, pertenece al Orden Díptera, familia Agromyzidae.

* Profesores Universidad Nacional, Medellín.

Morfología

De acuerdo con Spencer y Stegmaier (1973) las características morfológicas externas más importantes relacionadas con la descripción de las especies de Agromyzidae son las indicadas en las Figuras 1 a 3. Como característica morfológica interna, la genitalia masculina es la más importante en la identificación de las especies.

Biología

La familia Agromyzidae comprende moscas pequeñas a diminutas, cuyas larvas son minadoras de hojas, tallos y semillas de una gran variedad de plantas. Algunas especies pueden causar un daño que puede variar de moderado a grave en plantas de importancia económica.

Todos los Agromyzidae son fitófagos. Su forma más común de daño consiste en minaduras causadas por larvas que son de formas características según la especie que las ocasiona. El período de pupa puede ocurrir en el suelo o dentro de la mina.

Aunque los Agromyzidae son mejor conocidos como minadores de las hojas, sin embargo, todas las partes de la planta pueden ser atacadas, incluyendo tallos, semillas y más escasamente raíces y brotes en el caso de árboles; algunas especies estimulan la formación de agallas.

La mayoría de los Agromyzidae son monófagos, es decir, están limitados en su escogencia a una sola especie de planta, o más frecuentemente a varias especies dentro de un mismo género. También pueden ser oligófagos cuando se alimentan de plantas pertenecientes a varios géneros dentro de la misma familia o a varias familias dentro del mismo orden. Muy pocas especies son polífagas, es decir, se alimentan de un amplio rango de plantas no relacionadas entre sí (Spencer y Stegmaier, 1973); entre estas últimas se incluye a *Liriomyza sativae*.

De acuerdo con los autores anteriores, la forma de la mina hecha en la hoja, constituye una ayuda sustancial en la identificación de los Agromyzidae. Aunque las minas individuales pueden mostrar una variación considerable, el patrón esencial de las mismas permanece constante para cada especie.

Distribución

Hasta 1973, se conocían 1700 especies de Agromyzidae distribuidas en 32 géneros (Spencer y Stegmaier, 1973). La familia está distribuida en todo el mundo y los habitats que ocupa van desde las tundras del Artico hasta los trópicos. La mayor proliferación de las especies ocurre en

regiones de clima templado del hemisferio norte, donde se encuentra aproximadamente el 70% de las especies descritas. La familia está bien representada también en áreas subtropicales, particularmente de Suramérica.

Importancia Económica

Por lo menos 150 especies de Agromyzidae se conoce que se alimentan de plantas de importancia económica. Probablemente la plaga más seria es el perforador de tallos, *Melanagromyza phaseoli* (Tryon), que causa pérdidas económicas severas en cultivos de frijol a través de los trópicos del viejo mundo desde Africa hasta el norte de Australia y las Islas del Pacífico. Esta especie no existe en la región Neotropical.

Muchas plantas cultivadas, particularmente melones, frijoles, alfalfa y tomate, sufren daños serios de *Liriomyza sativae*. Esta especie se encuentra muy distribuida en Suramérica.

Un aspecto diferente en relación con el daño que causan los minadores a las plantas, lo constituye el peligro de que algunas especies sean vectoras de virus en varios cultivos. Costa *et al* (1958) demostraron que *Liriomyza langei* Frick (actualmente *L. huidobrensis* Blanch.) fué capaz de transmitir el virus del mosaico del tabaco y el virus del mosaico del sowbane, cuando los adultos se exponían a plantas sanas después de "alimentarse" en plantas enfermas. Posteriormente Zitter y Tsai (1977), demostraron que *L. sativae* es capaz de transmitir 3 potyvirus en ensayos llevados a cabo independientemente en dos sitios en Florida. La especie transmitió un aislado del virus del mosaico del apio de Florida, de apio a apio y dos aislados de las razas 1 y 2 del virus del mosaico del melón (Watermelon) de calabaza a calabaza.

Los géneros de Agromyzidae cuyas especies han sido reportadas con mayor frecuencia como dañinas en plantas de importancia económica en Colombia, son *Liriomyza* y *Melanagromyza* y en menor escala *Agromyza* y *Amauromyza*. Dentro de estos géneros se destacan las especies *L. huidobrensis* (*L. langei*) *L. quadrata*, *L. sativae* (*L. munda*) y *Melanagromyza tomatrae*.

En flores para exportación y particularmente en crisantemos (*Chrysanthemum* spp), se han presentado ataques severos de minadores de las hojas en varias empresas de floricultores del Oriente Antioqueño durante los últimos años. Anterior a la última infestación (finales de 1978), se había obtenido la identificación de las especies *Liriomyza huidobrensis* Blanch., *Amauromyza maculosa* (Malloch) y *Liriomyza* sp. (esta última proveniente de

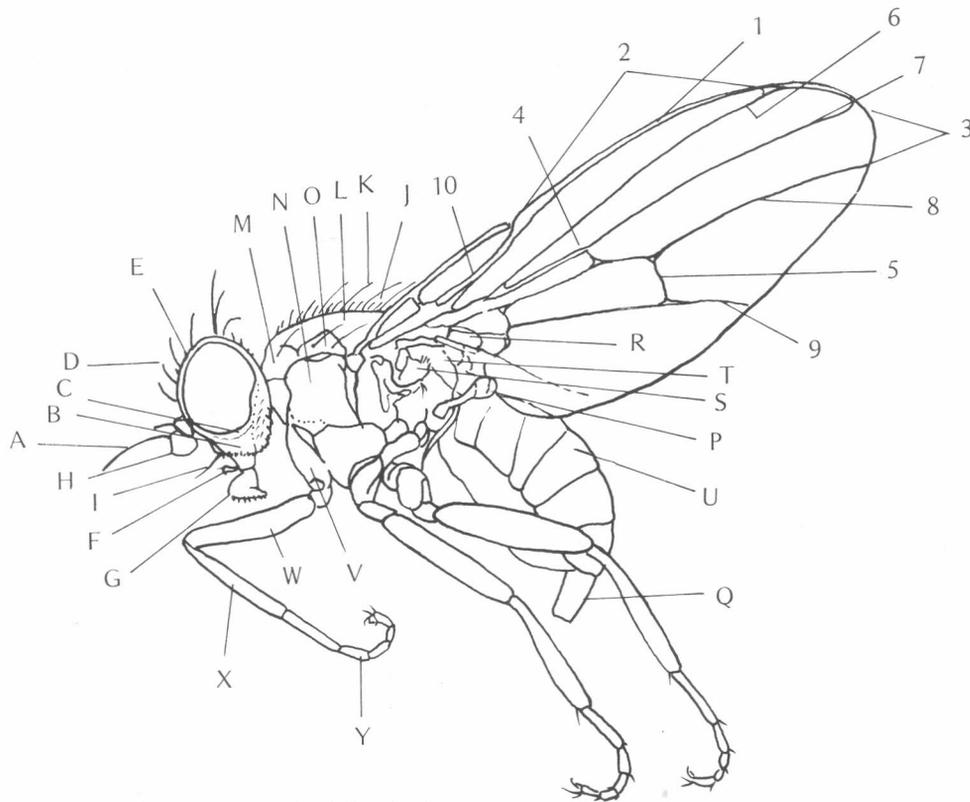
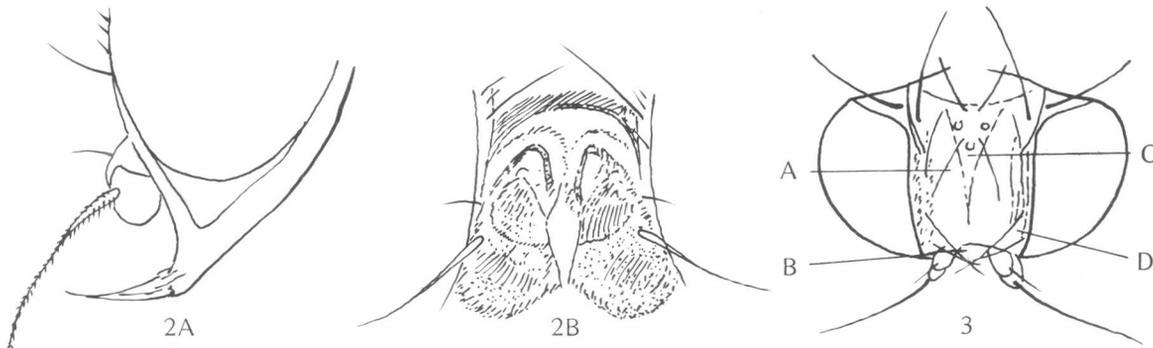


Figura 1. Vista lateral de una especie típica de *Agromyza*

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| A. Arista | N. Mesopleura | 1. Costa |
| B. Mejilla | O. Notopleura | 2. Segunda Sección Costal |
| C. Area Subocular | P. Balancin | 3. Cuarta Sección Costal |
| D. Setas Orbitales | Q. Cubierta del Ovipositor | 4. Primera Vena Transversal |
| E. Setulas Orbitales | R. Escutelo | 5. Segunda Vena Transversal |
| F. Palpo | S. Escamas (Squamae) | 6. R 1 |
| G. Proboscis | T. Fleco de las Escamas | 7. R 4 + 5 |
| H. Tercer Segmento Antenal | U. Tergitos | 8. M 1 + 2 |
| I. Vibrisa | V. Coxa | 9. M 3 + 4 |
| J. Setas Acrosticales | W. Fémur | 10. Subcosta |
| K. Setas Dorso Centrales | X. Tibia | |
| L. Mesonoto | Y. Tarsos | |
| M. Húmero | | |



Figuras 2 y 3: 2A, pascículo vibrisal en *Ophiomyia* sp.; 2B, carina facial en *Ophiomyia* sp.; 3, cabeza mostrando: A, frente; B, lunula, C, triángulo ocelar; D, orbitas.

material de propagación importado de Yoders, de los E.E. U.U.). En estudios relacionados con el minador realizados por los autores de éste trabajo, la especie predominante fue *L. sativae* (*L. munda*), según identificación del Dr. Steyskal, Laboratorio de Entomología Sistemática (SEL), Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

MATERIALES Y METODOS

Reconocimiento e identificación de especies de minadores de hojas en crisantemo.

Se utilizaron dos métodos para la obtención de material de adultos de minadores: 1. Recolección con jama; 2. Cría del minador en hojas afectadas. En el primer caso en cada una de las empresas: Exportaciones Bochica, Flores Esmeralda y Floral Ltda., se llevaron a cabo recolecciones de adultos por medio de una jama entomológica de tela fina; los adultos capturados fueron pasados a frascos letales y luego a frascos pequeños de vidrio con alcohol del 75% debidamente identificados.

En el segundo método, las hojas con larvas fueron colocadas en platos de Petri a los cuales se les adicionó un trozo de algodón absorbente embebido en agua que proporcionaba suficiente humedad para el desarrollo del insecto hasta su estado adulto. Diariamente se revisaron las plantas con las hojas minadas para observar su estado y añadir algunas gotas de agua a la mota de algodón. Una vez que las larvas se transformaban en pupas, el resto de la hoja minada se retiró del plato y se continuaron las observaciones diariamente.

Posterior a la emergencia, los adultos se recogieron con un pincel fino y se pasaron a frascos pequeños con alcohol. Cada frasco se rotuló.

Días después, el material debidamente preparado y seleccionado de acuerdo al sitio de recolección, a la forma como se habían obtenido, etc., fue remitido para su estudio al Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute (I.I.B.I.I.I.), adscrito al Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos.

Reconocimiento e identificación de plantas hospedantes alternas del minador del crisantemo

Para el muestreo de hospederos alternos de minadores del crisantemo, se escogieron cuatro de las empresas exportadoras de flores, a saber: Exportaciones "Bochica", Flores "Esmeralda", "Floral Ltda." y "Florita"; las tres primeras localizadas en la región de la Ceja y la última en Ríonegro

(Antioquia) (bh-MB). En cada una de ellas se llevaron a cabo tres recorridos en promedio.

Los distintos muestreos se realizaron dentro de los cultivos de crisantemo, como en sus alrededores con énfasis especial en estos últimos sitios.

Se colectaron muestras de todas las plantas donde se observaron minas, o donde se sospechó que pudiera haber ataques de insectos minadores. Estas muestras se guardaron en frascos con tapa de anejo o en bolsas plásticas, según su tamaño; al mismo tiempo se colectaron partes vegetales y/o reproductivas de las plantas afectadas, con el objeto de identificarlas con la ayuda de los botánicos del Herbario "Gabriel Gutiérrez V." de la Universidad Nacional, Medellín. Todas las muestras que contenían minas o indicios de éstas, se procesaron el mismo día de su recolección.

Las muestras traídas del campo fueron colocadas en platos de petri o en cámaras de cría según su tamaño y fueron debidamente rotuladas.

A estos platos y cámaras de cría, se les introdujeron motas de algodón hidrófilo, previamente humedecidas con agua, a fin de evitar el rápido marchitamiento de las muestras y para proporcionar humedad a los insectos en desarrollo. Diariamente se revisaron los platos y cámaras y se añadió unas gotas de agua al algodón cuando era necesario.

Para el caso de ciertas muestras que se ponen flácidas con gran rapidez, o que se humedecen demasiado, fue necesario extraer las pupas de sus minas con la ayuda de pinzas de disección y pasarlas a los platos de petri en cuyo fondo se había colocado un disco de papel absorbente que se mantuvo húmedo.

Una vez que se inició la emergencia de adultos, éstos se extrajeron de los platos y cámaras con la ayuda de pinceles humedecidos en agua o alcohol. Tales adultos se introdujeron en frascos que contenían una mezcla de alcohol del 95% más glicerina; estos frascos fueron a su vez rotulados.

Todas las muestras entomológicas fueron enviadas al I.I.B.I.I.I. en los E.E.U.U. e identificadas por el Dr. G. Steyskal.

Ciclo de vida y hábitos del minador del Crisantemo

El estudio fué realizado en el Insectario del Area Entomología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional, Medellín.

En términos generales, la metodología seguida y el diseño de las jaulas realizadas, son los descritos por Oatman y Michelbacher (1958). Otros proce-

dimientos de cría para este insecto han sido sugeridos por Smith *et al* (1970) y por Webb y Smith (1970).

Se construyeron jaulas cilíndricas de acetato de 50 cm de alto por 30 cm de diámetro. Las tapas fueron hechas de tela fina para impedir el escape de las mosquitas y adheridas con colbón a las paredes exteriores de la jaula. Se perforaron 2 agujeros de 10 cm de diámetro en los lados opuestos de la jaula, aproximadamente a 20 cm del fondo, los cuales fueron cubiertos con tela fina para proporcionar la ventilación suficiente. Se perforó otro agujero más pequeño (2 cm de diámetro) en el centro de la pared de la jaula para introducir adultos y a la cual se insertó un tapón de algodón cubierto con tela cuando no se estaba usando.

Las jaulas de oviposición descritas fueron colocadas individualmente sobre materos de barro provistos de tierra y en los cuales se había sembrado anteriormente plantas pequeñas de crisantemo de la variedad Iceberg. Las plantas fueron regadas diariamente o según era necesario. Los estudios se iniciaron con adultos colectados con jama de tela fina en las empresas de floricultores. De la jama se pasaron cuidadosamente a frascos de vidrio de una libra con tapa tornillable y provistos de anjeo fino para proporcionar adecuada ventilación. Del sitio de colección fueron transportadas rápidamente al Insectario localizado en Medellín. Allí las moscas fueron transferidas a frascos más pequeños, aprovechando durante este proceso sus hábitos fototácticos y utilizando para ello un frasco aspirador. Posteriormente se introdujeron a través del agujero, practicado con este fin en las jaulas de oviposición que cubrían las plantas de crisantemo. El número de moscas por jaula fue variable; comunmente entre 5 y 20. Al día siguiente se pasaron las jaulas con las moscas hacia plantas nuevas y aquellas que habían estado expuestas a los adultos durante un día, fueron cubiertas con otras jaulas vacías, rotuladas y mantenidas bajo observación.

Al aproximarse el período de empupamiento, el cual se estimó por el tamaño de las larvas en sus minas, se llevaron a cabo observaciones de las hojas minadas varias veces al día para colectar las larvas a medida que iban emergiendo. Este proceso se facilitó con la colocación de trozos de tela circulares de tamaño un poco mayor que el diámetro de los materos y a los que se hizo un corte en la dirección de un radio y en el centro se amplió para ubicar allí posteriormente el tallo de cada planta. La tela circular se colocó desde un principio sobre cada matero, con la apariencia de una "ruana" que se cerraba alrededor del tallo de la planta y

cuyos extremos se plegaban uno sobre otro para impedir que las larvas encontraran salida y empuparan en la tierra que se hallaba debajo. También para impedir esto, se colocaron trozos de algodón alrededor del agujero central que estaba en contacto con el tallo de cada planta.

A medida que las larvas caían de las plantas fueron recogidas con un pincel fino y pasadas a platos de Petri en forma individual donde fueron registrados los períodos de prepupa y pupa. Durante el período pupal se añadió a cada plato una pequeña porción de tierra humedecida con el objeto de proporcionar condiciones similares a aquellas a que el insecto está expuesto durante esta etapa. Los adultos que emergían en los platos, fueron retirados y algunos utilizados para continuar estos estudios.

Las observaciones sobre los huevos, particularmente su tamaño y la duración del período de incubación, fueron llevadas a cabo a través de un microscopio estereoscópico Bausch & Lomb. Las mediciones de los distintos estados fueron hechas con un dispositivo para el ocular y un micrómetro de base Bausch & Lomb. Las moscas se colocaron sobre plántulas pequeñas de crisantemo a las cuales se les había removido algunas hojas con el objeto de concentrar más las posturas. Los huevos se localizaron en estas hojas haciendo pasar un haz de luz a través del espejo del microscopio y luego reflejándolo sobre la superficie inferior de las mismas. Mediante este sencillo procedimiento se facilitó la localización de los huevos dentro de la hoja, ya que de otro modo el proceso era más difícil y dispendioso. Una vez ubicados los huevos, se marcaba el sitio mediante unas gotas de tinta china a su alrededor. Con estas señales fue más rápido su hallazgo a simple vista para las inspecciones posteriores.

La temperatura y la humedad relativa fueron registradas durante este estudio en un higrómetrografo (Walter Rothlisberger & Co.), mantenido al mismo nivel y en el mismo recinto en que permanecieron las jaulas y las plantas. Durante el tiempo que duró el estudio del ciclo de vida, la temperatura promedio fue de 23°C (máxima 30°C y mínima 16,5°C) y la humedad relativa promedio fue de 72,05% (máxima 100% y mínima 26%).

RESULTADOS

Algunas de las especies de minadores (Agromyzidae) reportadas en crisantemo en la literatura consultada son: *Phytomyza chrysanthemi* Kowarz (Gibson y Ross, 1940), *P. atricornis* Meigen (Metcalf y Flint, 1962), *Amauromyza maculosa*

Malloch (Weems y Dekle, 1973), *Phytomyza syngenesiae* (Hardy) Ibrahim, (1978), y *Liriomyza huidobrensis* (Blanch) (Castaño, 1976)*.

En Antioquia, las identificaciones de minadores de las hojas de crisantemo, anteriores a este proyecto, han sido: *Liriomyza* sp (de material vegetativo importado de Yoders), *Amauromyza maculosa* (Malloch) y *Liriomyza huidobrensis* (Blanch).

La identificación de las muestras correspondientes a este trabajo fue realizada en fecha 15 de enero de 1979, por el Dr. G. Steyskal adscrito al

Systematic Entomology Laboratory (S.E.L.). Según el informe, todo el material examinado correspondía a la especie *Liriomyza sativae* Blanchard (antes *L. munda* Frick), excepto un grupo de especímenes colectados mediante jameo en la empresa Flores Esmeralda, que resultó ser *Liriomyza huidobrensis* (Blanch). (antes *L. langei* Frick).

En la Tabla 1 aparecen las identificaciones de aquellas especies minadoras del follaje, que fueron detectadas sobre plantas cultivadas y/o silvestres aleatorias a los cultivos comerciales del crisantemo.

Tabla 1. Insectos minadores (Díptera: Agromyzidae) sus plantas hospedantes y sitios de recolección en el oriente antioqueño.

INSECTO PLAGA	PLANTA HOSPEDANTE			
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	EMPRESA
<i>Calycomyza compositana</i>	— (?)	— (?)	Compositae	Floral
<i>Calycomyza</i> sp.	— (?)	— (?)	Compositae	Floral
<i>Japanagromyza</i> sp.	Phaseolus sp.	Frijol	Fabaceae	Bochica
<i>Liriomyza baccharidis</i>	<i>Conyza</i> (= <i>Erigeron</i>) <i>bonariensis</i> (L.)	Venadillo	Compositae	Bochica
<i>Liriomyza huidobrensis</i>	<i>Amaranthus cruentus</i> Willd.	Bledo	Amaranthaceae	Floral
	<i>Beta vulgaris</i> L.	Remolacha	Chenopodiaceae	Bochica - Florita
	<i>Brassica campestris</i> L.	Rábano de canarios	Cruciferae	Bochica
	<i>Capsicum annuum</i> L.	Ají grande	Solanaceae	Bochica
	<i>Hyptis</i> sp.	Botón morado	Labiatae	Esmeralda
	<i>Lactuca scariola</i> L.	Lechuga	Compositae	Bochica
	<i>Malvastrum peruvianum</i> (L.)	Malva blanca	Malvaceae	Esmeralda
	<i>Pisum sativum</i> L.	Arveja	Fabaceae	Bochica
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.)	Cidrayota	Cucurbitaceae	Bochica
	<i>Sonchus oleraceus</i> ,	Cerraja	Compositae	Bochica - Esmeralda
	<i>Spilanthes</i> sp.	Yuyo quemado	Compositae	Esmeralda
	<i>Liriomyza marginalis</i>	<i>Paspalum candidum</i> .	Pasto de olor	Graminae
<i>Liriomyza trifolii</i>	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Chuva	Compositae	Esmeralda
	<i>Galinsonga caracasana</i> (D. C.)	Guasca	Compositae	Esmeralda
	<i>Hyptis</i> sp.	Botón morado	Labiatae	Esmeralda
	<i>Phaseolus</i> sp.	Frijol	Fabaceae	Floral
	<i>Solanum</i> sp.	Hierbamora	Solanaceae	Esmeralda
<i>Liriomyza sabaziae</i>	<i>Galinsoga</i> sp.	Guasca	Compositae	Florita
	— (?)	— (?)	Compositae	Floral
<i>Liriomyza</i> sp.	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Chuva o almoraduz	Compositae	Bochica
	<i>Emilia</i> sp.	Borlita	Compositae	Bochica
<i>Phytomyza</i> sp.	<i>Cordia acuta</i>	Guácimo	Boraginaceae	Esmeralda

Estudio del Ciclo de Vida y Hábitos del Minador del Crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch.

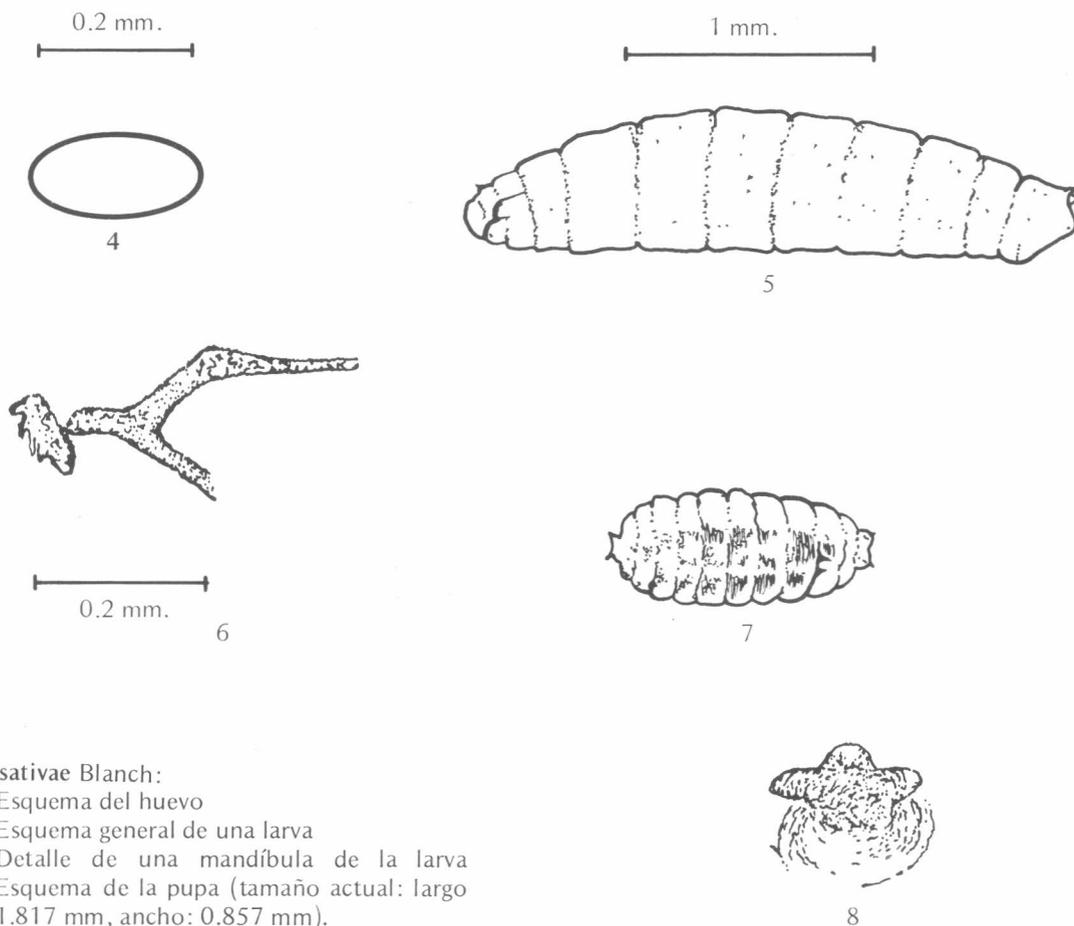
Descripción de los Estados:

Huevo.- El huevo de *Liriomyza sativae* es opalescente, elipsoidal (Figura 4) con corión transparente, delicado y liso. Largo promedio 0,232 mm;

ancho promedio 0,133 mm (Tabla 2). Son depositados individualmente.

Larva.- La larva es algo cilíndrica del tipo vermiforme (ápoda), acéfala, característica del díptero ciclórrafo. El extremo anterior es más estrecho que el resto del cuerpo y el posterior es truncado (Figura 5). Tamaño promedio del último instar larval: largo 2,56 mm; ancho 0,66 mm (Tabla 2).

* Notas y Noticias Entomológicas, ICA.



Liriomyza sativae Blanch:

Figura 4. Esquema del huevo

Figura 5. Esquema general de una larva

Figura 6. Detalle de una mandíbula de la larva

Figura 7. Esquema de la pupa (tamaño actual: largo 1.817 mm, ancho: 0.857 mm).

Figura 8. Detalle de un espiráculo posterior de la pupa.

Tabla 2. Medidas en milímetros de los huevos, larvas en último instar y pupas de *L. sativae*.

ESTADO	ANCHO		LARGO		N.
	RANGO	PROM.	RANGO	PROM.	
Huevo	0,12 - 0,14	0,133	0,204. - 0,27	0,232	12
Larva	0,60 - 0,80	0,662	2,13. - 2,93	2,560	22
Pupa	0,67 - 1,07	0,857	1,47. - 2,07	1,817	40

N: Número de individuos medidos.

El primer instar es hialino recién emergido del huevo y luego toma una coloración verde a medida que avanza la alimentación. El último instar es de color amarillo naranja y muestra un par de espiráculos bien aparentes en la porción dorsal del último

segmento abdominal y otro par más pequeño localizado dorsalmente sobre el protorax.

El cuerpo de la larva consta de 3 regiones: La correspondiente a la cabeza (muy poco desarrollada), 3 segmentos torácicos y 8 segmentos abdominales. Existe una abertura anal ventralmente en el último segmento abdominal y otra oral localizada también ventralmente en la región correspondiente a la cabeza. Los dientes de las mandíbulas que son negras y esclerotizadas (llamadas también ganchos bucales) se extienden dentro de la abertura oral.

Las mandíbulas están unidas en su base y trabajan como una unidad. En esta especie existen, según Oatman y Michelbacher (1958), dos dientes bien desarrollados en cada mandíbula pero debido

a que están ligeramente ramificados parece que fueran cuatro al observarlos de lado (Figura 6). Los ganchos bucales son claramente visibles en todos los instares. Según indican estos mismos autores, existen en cada especie 3 instares larvales.

Prepupa.- Es el estado que antecede a la pupa y se inicia desde que la larva deja de alimentarse emerge de la mina y usualmente cae al suelo donde sus movimientos se van reduciendo lentamente, su tamaño se acorta, cambia de color y finalmente se transforma en la pupa.

Pupa. La piel o integumento del último instar larval forma el pupario dentro del cual se forma la pupa. Esta es típicamente coartada, inicialmente de color ligeramente amarillo naranja, que se va oscureciendo hasta tomar una coloración pardo o café. El pupario es segmentado subcilíndrico con sus lados ligeramente paralelos; se angosta más bien fuertemente en sus extremos, aplanado ventralmente y arqueado dorsalmente (Figura 7). Los espiráculos posteriores tienen cada uno 3 bulbos (Figura 8). El tamaño promedio de la pupa es: largo 1,817 mm; ancho 0,857 mm (Tabla 2).

Adulto.- Los dos sexos pueden distinguirse a simple vista o con un ligero aumento, siendo generalmente la hembra de mayor tamaño y más robusta que el macho (Figuras 9 y 10). Esta diferencia es también válida para las demás etapas, excepto probablemente la del huevo. Además, la porción terminal del último segmento abdominal de la hembra se extiende en un órgano ovipositor de color negro y retráctil.



Figura 9. Hembra adulta de *L. sativae*. Vista lateral (Microfotografía; A. Madrigal).

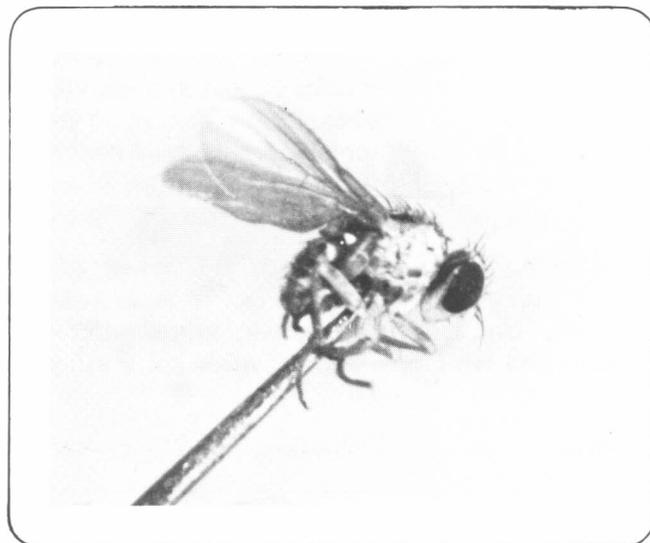


Figura 10 Macho adulto de *L. sativae*. Vista lateral (Microfotografía A. Madrigal).

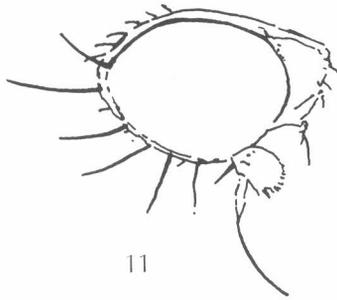
Spencer y Stegmaier (1973) describen en la siguiente forma el adulto de *L. sativae*: Cabeza (Figura 11) con la frente proyectándose estrechamente por debajo de los ojos; frente, área sub-ocular, cara y antenas de color amarillo brillante. margen anterior del ojo de color negro; mesopleura predominante amarilla con un área oscura variable por debajo, la cual puede estar limitada a un parche sobre la margen más baja o puede extenderse hasta la base de la seta; patas: coxas y fémures amarillo brillante; escamas (squemae) amarillentas, margen y flecos oscuros; ancho de las alas 1,3 a 1,7 mm; célula discal pequeña, última sección de la vena M3 + de 3 a 4 veces de longitud de la penúltima (Figura 12).

Genitalia del macho: Edeago como en Figuras 13 y 14. Tamaño de los machos: promedio 1,63 mm de largo y promedio de longitud de las alas 1,38 mm. Hembras: promedio 1,96 mm de largo y promedio de longitud de las alas 1,68 mm (Tabla 3).

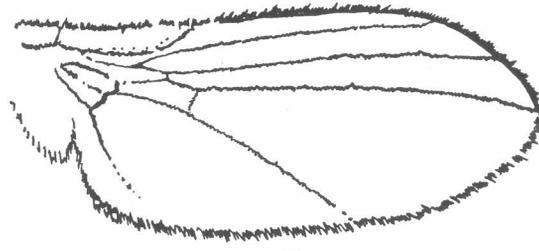
Tabla 3. Medidas en milímetros del cuerpo y las alas de machos y hembras de *L. sativae* Blanch.

SEXO	CUERPO		ALAS		N.
	RANGO	PROM.	RANGO	PROM.	
Machos	1,5 - 1,75	1,63	1,25 - 1,55	1,38	13
Hembras	1,85 - 2,05	1,96	1,50 - 1,75	1,68	13

N: Número de individuos medidos.



11



12



14



13

L. sativae

Figura 11 Vista lateral de la cabeza;

Figura 12 Detalles de la venación del ala

Figura 13 Genitalia del macho (edeago); vista lateral.

Figura 14 Edeago, vista ventral (tomado de Spencer, 1973).

Ciclo de Vida y Hábitos bajo condiciones de Insectario

Adultos.- Los adultos de *L. sativae* emergen de su pupa rompiendo el extremo anterior de la misma por medio del ptilinum. Esta es una estructura en forma de vejiga que puede inflarse y proyectarse a través de la sutura frontal, bajo las antenas, en el momento de la emergencia del adulto de su pupa. Durante el proceso de emergencia, el ptilinum se infla y desinfla alternativamente. Al desinflarse el aire y los líquidos del cuerpo son forzados hacia la parte posterior del abdomen, haciendo que esta parte presione hacia atrás y hacia los lados de la pupa. En esta forma la cabeza se impulsa hacia afuera y luego lo hace el torax. Posteriormente van saliendo las patas anteriores y posteriores. El proceso de emergencia puede durar varios minutos hasta algunas horas. Algunos adultos mueren antes de completarlo.

Al estar ya libres del pupario, los adultos que son fototácticos, se adhieren a las paredes de los recipientes donde se encuentran y buscan la luz. Allí permanecen quietos mientras extienden sus alas y expanden su cuerpo. Según Oatman y Michelbacher (1958), las alas quedan extendidas completamente a los 20 minutos y al cabo de una hora el cuerpo está completamente esclerotizado y con su color definitivo.

Tabla 4. Tiempo de emergencia de adultos de *Liriomyza sativae* de sus pupas bajo condiciones de insectario.

HORAS	No.	%	
6 a 8 A.M.	5	6,8	} = 8 a 12 A.M.: 46,5%
8 a 10 A.M.	15	20,5	
10 a 12 M.	14	19,2	
12 a 2 P.M.	14	19,2	} = 12 a 6 P.M.: 53,5%
2 a 4 P.M.	14	19,2	
4 a 6 P.M.	11	15,1	
Total	73	100%	

La emergencia de los adultos de sus pupas se inicia en la mañana y generalmente es algo más numerosa durante las horas de la tarde. La Tabla 4 muestra el número y porcentaje de moscas emergidas y el rango de horas en que ocurrió la emergencia.

Al iniciarse el período de cópula el macho toma una posición a horcajadas y hacia atrás del abdomen de la hembra. Sus dos primeros pares de patas agarran el abdomen femenino en tanto que el tercer par se apoya sobre el sustrato en que se realiza el apareamiento. La hembra permanece inmóvil, con sus alas ligeramente extendidas en un plano horizontal. Mediante movimientos el abdomen del macho se dobla de tal manera que sus órganos copulatorios se ponen en contacto con los de la hembra. Esta posición se mantiene durante todo el

proceso de la cópula. El período copulatorio fue observado en la mayoría de los casos durante las horas de la mañana.

En observaciones detalladas sobre la cópula del *L. sativae* criado en frijol lima en California, Oatman y Michelbacher (1958) hallaron que las oviposiciones ocurrían usualmente un día después de la emergencia de los adultos, lo cual coincide con lo observado en nuestros medios. Una situación similar ocurre con las horas en que normalmente se presenta la cópula.

Generalmente se observaron adultos en apareamiento en períodos de 30 minutos a una hora, aunque algunas parejas fueron observadas durante 2,5 a 3 horas copulando. Hembras que permanecieron aisladas durante un período de 2 semanas fueron capaces de producir huevos fértiles entre 12 y 24 horas después de haberse expuesto a los machos.

Un experimento llevado a cabo por los mismos autores, mostró que un macho es capaz de copular o fertilizar varias hembras.

Alimentación y Oviposición: Los adultos muestran una estrecha dependencia de sus plantas hospedantes, particularmente la hembra, que produce las pinchaduras o punzadas de alimentación y oviposición. Estos procesos tienen lugar en el haz de las hojas la mayoría de las veces. Cuando la hembra está lista para alimentarse, busca un sitio apropiado sobre la hoja, mueve su abdomen hacia adelante y hacia abajo hasta que su extremo toca la superficie de la misma. Con varios movimientos de penetración el ovipositor es insertado en la hoja y se expande dentro de ella horizontalmente tomando la forma de un abanico abierto, el cual es movido hacia atrás precisamente bajo la superficie de la hoja. Durante este último proceso, la hembra lleva a cabo movimientos giratorios de aproximadamente 60 grados alrededor del sitio donde introdujo el ovipositor. Posteriormente éste es retirado mediante un movimiento rápido. La hembra luego de mostrar este comportamiento, retrocede y se alimenta de los líquidos exudados a través de la herida que produjo. Los agujeros de alimentación son más o menos redondeados y con un diámetro aproximado de 0,35 mm. Con la ayuda de un microscopio estereoscópico, estas áreas de alimentación muestran claramente el agujero donde fue insertado el ovipositor y a su alrededor las células epidermales aparecen parcialmente vacías de clorofila a lo cual se debe la apariencia de pequeña mancha blanquecina que más adelante se aprecia sobre las hojas, cuando se observa a simple vista el daño de alimentación.

Los agujeros de oviposición los produce la hembra en la misma forma que los de alimentación. La diferencia parece estribar en que en los primeros ocurre un solo movimiento fuerte del ovipositor hacia atrás. Inmediatamente después la hembra permanece inmóvil mientras produce varios movimientos de bombeo del abdomen para expulsar el huevo. Luego que esto ocurre, el ovipositor se retrae. El área donde es introducido el huevo, es más pequeña que aquella donde ocurre la alimentación; muestra además una forma alargada y no redondeada. El huevo es implantado ligeramente bajo la epidermis; según reporta Tilden (1950) en su trabajo con *L. pusilla*, el huevo se localiza a una distancia igual a un tercio de su longitud de la pinchadura del ovipositor. Generalmente son más concentrados y abundantes los sitios de alimentación que los de oviposición. En ambos casos la superficie de la hoja se aprecia ligeramente levantada.

Los machos se alimentan de exudados naturales presentes en las axilas de las hojas y también de los líquidos que fluyen de las pinchaduras de alimentación y oviposición practicadas por las hembras.

Las oviposiciones se observan con mayor frecuencia en las hojas bajas y en estas con una mayor tendencia a estar presentes cerca a los bordes.

Cuando los sitios de alimentación son muy abundantes, particularmente si esto ocurre en plantas pequeñas, generalmente se afecta el desarrollo normal de las mismas y las células afectadas, observándose posteriormente depresiones cloróticas.

Las actividades de alimentación y de oviposición de los adultos se presentan, como regla general, durante las horas del día.

Estudios llevados a cabo por Oatman y Michelbacher (1958) con *L. sativae* en frijol lima, indican que la hembra empieza a producir grandes números de pinchaduras de alimentación y oviposición con huevos fértiles, luego de un tiempo corto después de emerger y copular. La relación promedia de agujeros de alimentación a agujeros de oviposición fue aproximadamente de 5 a 1. Esta relación fue aumentando hasta los 25 días y luego disminuyó hasta la muerte de la hembra. La relación de huevos fértiles a infértiles fue de 5 a 1 hasta los 10 y 19 días y luego decreció continuamente hasta 1 a 3, hacia el fin de la vida de la hembra.

Los mismos autores hallaron que hembras de dicha especie en el hospedero indicado, llegaron a

depositar un promedio diario de 35 a 40 huevos, cuando estaban en asocio constante con machos. Esta oviposición continuó durante 6 a 10 días y luego disminuyó hasta 3 y 5 huevos diarios a los 30 días, un solo huevo a los 40 días y ninguno a los 42 días. Hembras no fertilizadas depositaron cientos de huevos infértiles en la forma usual. Hembras en asocio constante con machos y con cambio diario de planta, depositaron un promedio de 717 y 658 huevos fértiles en dos experimentos. Estos números son aproximadamente el doble de los depositados por hembras que se dejaron en asocio con machos solamente durante la primera semana. El mayor número de huevos fértiles depositado por una hembra en asocio constante con machos fue de 1,425 y el mínimo 130. Otros resultados de varios experimentos sugieren que son necesarias copulaciones repetidas para una máxima producción de huevos fértiles.

Longevidad: Existe cierta indicación de que las hembras viven durante más tiempo cuando están en asocio constante con machos. El promedio de vida de una hembra fue de 10 a 12 días más que el de los machos. La duración del período adulto de las hembras varió de 17 a 57 días con un promedio de 42,6 y para los machos varió de 13 a 45 días con un promedio de 30.

Huevos: La duración del período de incubación fue registrado desde el momento en que el huevo fue depositado hasta que se observaron movimientos de la larva recién emergida, particularmente los de sus ganchos mandibulares al iniciar la minadura del tejido. Ambos tipos de observaciones fueron llevados a cabo a cortos intervalos de tiempo a través del microscopio estereoscópico.

En 13 observaciones, se pudo determinar que bajo las condiciones predominantes durante este estudio, la duración del período de incubación fue de 71 horas como promedio, con un máximo de 77 horas y un mínimo de 66 (Tabla 5).

Tabla 5. Períodos de duración de las etapas de huevo, larva, prepupa y pupa de *L. sativae* bajo condiciones del Insectario.

ESTADO	RANGO	PROMEDIO	N
Huevo	66 h - 77 h	3 días	13
Larva	7 - 12 días	8.8 días	167
Prepupa	50 min. 9 h, 5 min.	5 h 49 min.	38
Pupa	11 - 12 días	11.3 días	123

N: Número de individuos estudiados.

Larvas: El primer instar larval emerge del huevo e inmediatamente comienza a minar las hojas. Normalmente el período larval transcurre en el mesófilo de la hoja especialmente en el parénquima de empalizada (Figura 15). Inicialmente la mina es muy tenue, de color blanquecino y no apreciable a simple vista. Posteriormente aumenta de tamaño y se destaca claramente su recorrido en forma de serpentina y su coloración blanquecina (Figura 16).

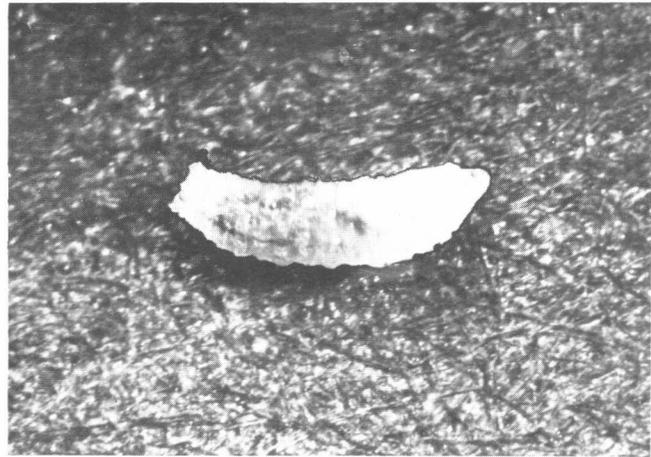


Figura 15 Larva de *L. sativae* Blanch, en la mirada, después de levantar la epidermis superior en una hoja de crisantemo (Microfotografía A. Madrigal).



Figura 16 Esquema de una minadura de *L. sativae* Blanch, en hoja de crisantemo (dibujo L. E. Ortíz).

A medida que la larva hace su incursión a través de la mina, va dejando una hilera de excrementos de color verde negruzco. Según Spencer y Stegmaier (1973), el tipo de mina es característico de cada especie de minador en la mayoría de los casos. La mina aumenta gradualmente desde un ancho promedio de 0,25 mm hasta 1,5 mm cuando la larva alcanza plena madurez.

El movimiento de la larva dentro de la mina es peristáltico. A medida que aumenta de tamaño su lado dorsal y ventral, hace contacto con la pared superior e inferior de la mina y mediante él se ayuda a arrastrar.

De acuerdo con Oatman y Michelbacher (1958), *L. sativae* mostró poseer 3 instares larvales y llevar a cabo 3 mudas en frijol lima.

Después de emerger de la hoja, la larva generalmente reptaba durante unos momentos y luego se deja caer de la planta al suelo. Allí normalmente se introduce a poca profundidad. Ocasionalmente algunas larvas empupan sobre las hojas, cerca al sitio de salida de la mina.

La emergencia de las larvas de las hojas, así como su empupamiento, ocurren casi completamente durante las horas de la mañana.

La Tabla 6 muestra que un 72% de las larvas observadas emergió de 6 a.m. a 12 m. y un 90% de 6 a.m. a 2 p.m.

La Tabla 5 muestra la duración del período larval, el cual tuvo un promedio de 8.8 días, con máximo de 12 días y un mínimo de 7.

Tabla 6. Tiempo de emergencia de larvas de *L. sativae* de hojas de crisantemo bajo condiciones de Insectario.

Las larvas abandonaron la hoja			
De 6 a 8 A.M.	34	20	} 6 a 12 A.M.: 72%
8 a 10 A.M.	42	25	
10 a 12 M.	44	27	} 12 a 4 P.M.: 28%
12 a 2 P.M.	30	18	
2 a 4 P.M.	17	10	
	167	100%	

Prepupas: Una vez que la larva ha alcanzado su óptimo desarrollo, suspende su alimentación, hace un corte semicircular en la parte superior del extremo de la mina y emerge de la misma haciendo una serie de movimientos ondulantes apoyada en su extremo posterior. Estos movimientos causan la caída de la larva al suelo donde busca un sitio apropiado para empupar.

En nuestras observaciones sobre el desarrollo y duración del estado de prepupa, las larvas recién emergidas de las minas fueron recogidas con un pincel fino y llevadas a platos de Petri. Allí continuaron reptando durante un tiempo hasta que su actividad fue disminuyendo gradualmente y sus movimientos fueron decreciendo en intensidad. Durante este proceso el cuerpo se fue acortando en longitud y sus segmentos se fueron engrosando. La finalización del período de prepupa y la iniciación de la pupa se apreció con una lupa de 20 aumentos. El criterio principal empleado para de-

terminar este intervalo fue el dese total de movimiento de cada individuo.

Con base en 38 individuos, la duración del período de prepupa fue: máximo 9 horas, 5 minutos; mínimo 50 minutos y promedio 5 horas, 49 minutos (Tabla 5).

Pupas: El estado de pupa, siguiente a la prepupa, se caracteriza por ser de quiescencia total. En el estudio de duración de este estado las pupas continuaron manteniéndose en platos de Petri a los cuales se les adicionó un poco de suelo humedecido. El período pupa, basado en observaciones llevadas a cabo en 123 individuos fue: máximo 12 días, mínimo 11 días y promedio 11.30 días (Tabla 5).

Enemigos naturales: Durante la realización de este trabajo se hizo un reconocimiento preliminar de parásitos de minadores comunes en la región. La Tabla 7 resume la información obtenida.

Tabla 7. Parásitos de minadores (Agromyzidae) encontrados en malezas aledañas a los cultivos de crisantemo en el Oriente Antioqueño (1978 - 1979).

INSECTO PARASITO		INSECTO MINADOR
Nombre Científico	Familia	Nombre Científico
Euparacrias sp.	Eulophidae	Liriomyza marginalis L. huidobrensis Calycomyza sp. Phytomyza sp.
Diglyphus sp.	Eulophidae	Liriomyza huidobrensis L. trifolii L. sabaziae
Chrysonotomyia sp.	Eulophidae	L. huidobrensis
Chrysocharis sp.	Eulophidae	Calycomyza sp.
*Pnigalio sp.	Eulophidae	?
Halticoptera sp.	Pteromalidae	L. huidobrensis L. trifolii
Oeonogastra sp.	Braconidae:	L. huidobrensis
*Apanteles sp.	Braconidae:	?
Opilus sp.	Braconidae:	L. huidobrensis L. trifolii L. sabaziae

* No fué posible conocer el hospedero debido a que todas las muestras estaban parasitadas.

DISCUSION

A. *L. sativae* y su probable procedencia

Los autores han considerado de interés no sólo académico sino también práctico, el tener en cuenta algunos factores que pueden ser importantes en explicar la procedencia de la especie *Liriomyza sativae* y su arribo a los cultivos de crisantemo del Oriente Antioqueño.

Las identificaciones suministradas por el especialista indican con claridad que la especie que causó los mayores infestaciones a partir de agosto de 1978 y principios de 1979 es *Liriomyza sativae* Blanchard. El material remitido, como se explicó en el capítulo correspondiente a Reconocimiento e Identificación consistió en adultos cultivados en las hojas de crisantemo y adultos colectados con jama provenientes de las empresas: Exportaciones Bochica, Flores Esmeralda y Floral Ltda. Todas las muestras remitidas fueron identificadas como *L. sativae*, excepto una tomada con jama en Flores Esmeralda y que resultó ser *L. huidobrensis*.

La especie de que tratamos ha sido registrada en Colombia en los Departamentos de Tolima, Valle del Cauca y Córdoba, sobre higuera, tomate y algodón, respectivamente. Estas especies de plantas, excepto el tomate, no ocurren en el Oriente por lo menos, en las cercanías de los cultivos de crisantemo.

En el reconocimiento de plantas hospedantes alternas del minador, la especie *L. sativae* no se encontró en ninguna de las especies cultivadas o silvestres consideradas, incluyendo tomate. Es interesante, además que dentro de las plantas estudiadas existen varias bien conocidas como hospedantes de *L. sativae* en otros lugares (Florida, E.U., por ejemplo) y sin embargo, no se encontró el minador en ellas.

Entonces, si *L. sativae* no había sido registrado en la zona del oriente en crisantemo, no se halló en hospederos alternos, ni existen allí otras plantas ya conocidas que lo hospedan en el país, parece lógico concluir que debe haber llegado del exterior y concretamente en esquejes importados.

Existen de otro lado, algunas consideraciones que podrían ayudar a confirmar esta hipótesis. Los esquejes importados provienen de sitios donde se conoce que existe esta especie y constituye un problema. Al llegar al país y concretamente al Oriente probablemente encontró condiciones muy favorables para su desarrollo y multiplicación, como son crisantemos de variedades susceptibles (quizá las mismas o similares a aquellas que infestaba en su lugar de procedencia), condiciones adecuadas de microclima y muy pocas restricciones impuestas por organismos tales como parásitos, predadores o patógenos. Se han hallado esquejes provenientes de Yoders afectados por minadores cuyos adultos fueron remitidos para identificación en octubre de 1976. La determinación indica que era *Liriomyza* sp.; pero desafortunadamente los especímenes estaban algo deteriorados, por lo cual el especialista señala que no pudo identificar la especie. Sería interesante obtener nuevamente muestras del minador en esquejes importados para aclarar esta situación.

Además de lo anterior, parece un hecho que las poblaciones de *L. sativae* desarrollaron tolerancia o resistencia a uno o varios de los productos químicos usados para su represión en su lugar de procedencia. Este fenómeno es factible que se hubiese presentado en el Oriente, al tratar de controlar las poblaciones de esta especie después de su introducción, con productos químicos, curiosamente muy similares a aquellos utilizados en el sitio donde se supone que provino el insecto.

Es notable el papel que desempeñó la dinámica de las poblaciones de las especies de minadores en los cambios ocurridos en los cultivos de crisantemo de las empresas floricultoras. Si nuestra hipótesis, expuesta anteriormente es cierta, es factible un desplazamiento posterior de *L. sativae* hacia hospederos alternos aunque su intensidad y tiempo en que ocurrirá es difícil de anticipar.

B. Hospederos Alternos y Especies de Minadores

Uno de los objetivos del presente trabajo era determinar si las poblaciones del minador del crisantemo se reproducían sobre hospederos alternos. Los resultados mostraron que a pesar de la alta polifagia comprobada para *L. sativae* y a que muchos de los hospederos reportados para esta especie son plantas de común ocurrencia en la zona estudiada, no fue posible detectar su presencia sobre las muestras colectadas.

Lo anterior nos lleva a pensar que siendo esta especie la predominante sobre el crisantemo y que además se muestra hasta ahora, confinada a dicho cultivo, no se justifica una destrucción de malezas y/o cultivos aledaños a los comerciales de crisantemos.

Si se analiza el caso de *L. huidobrensis* cuya prevalencia sobre hospederos alternos fue notable (atacó un total de 13 hospederos alternos), se podría ver una justificación para emprender una destrucción de tales hospederos; sin embargo, es bueno considerar que esta especie de agromícido mostró un alto grado de parasitismo por varios himenópteros y además solo fue hallada en una de las muestras de crisantemo, pero mediante operación de jameo.

Un manejo inadecuado de los hospederos de *L. huidobrensis* podría obligar a esta especie, que está reportada como plaga importante del crisantemo, a atacar a dicha planta e igualmente iría en detrimento de la fauna benéfica que de acuerdo con los resultados obtenidos, mostró ser más o menos abundante.

Lo que se dice antes es válido no sólo para *L. huidobrensis* sino también para otras especies minadoras cuyos ataques sobre crisantemo se consideran como de mucha gravedad. Tal es el caso de *L. trifolii* plaga muy temida en otras partes y que durante la realización de este trabajo sólo fue encontrada sobre malezas aledañas, pero que ocasionó en éstas, principalmente en *Galinsoga* spp. (Compositae) y *Solanum* spp. (Solanaceae), los ataques más fuertes que se pudieron observar durante toda la labor de reconocimiento. Se considera como muy

probable el paso de *L. trifolii* a crisantemo, en el supuesto caso de faltarle sus hospederos alternos y de destruir los sitios donde se procrea su correspondiente control biológico.

Varias de las especies encontradas sobre hospederos alternos, son conocidas como plagas importantes de crisantemo. Tal es el caso entre otras de *L. huidobrensis* y *L. trifolii*. Por el hecho de que estos cultivos y/o malezas alternos no están sometidos a la presión de productos químicos a la que si están los cultivos comerciales de crisantemo, se puede afirmar que las poblaciones de minadores que se encuentran sobre crisantemo, generan resistencia a los distintos productos químicos que comúnmente se emplean sobre tales cultivos, lo que no ocurre con las poblaciones análogas que se encuentran sobre malezas. Lo anterior quizás permita que mediante el proceso de migración de estas poblaciones, se produzca una dilución en los genes de resistencia. El hecho de que se logre una dilución en estos genes de resistencia, facilita las medidas de control de tales especies dañinas.

Aunque no fue posible determinar la especie de *Phytomyza* que se encontró atacando *Cordia acuta* (Boraginaceae), es interesante anotar que existen reportes en la literatura extranjera de una especie dentro de éste género: *P. syngenesiae*, que es considerada como una plaga de importancia económica en cultivos de crisantemo. En nuestro medio ha sido hallada sobre plantas de los géneros *Sonchus*, *Aster* y *Senecio* de la región de Cundinamarca plantas comunes en la zona estudiada.

Indudablemente las condiciones ambientales que se originan bajo estos cultivos de invernadero, tienen alguna influencia sobre la distribución de las poblaciones de minadores y quizás debido a ello, se pueda explicar en parte, la prevalencia de determinada especie en un momento dado. Sería interesante conocer si a través del tiempo, esta condición persiste. Al respecto, es bueno recordar que antes de este ensayo se conocía a *L. huidobrensis* actuando como minador del crisantemo en la zona del Oriente Antioqueño.

C. Estudio del Ciclo de Vida y Hábitos

Por inconvenientes conocidos, tales como la falta de espacio, facilidades y equipo en las empresas floricultoras, así como su distancia a la sede de actividades de los autores de éste estudio, fue necesario llevar a cabo este trabajo en el Insectario de la Universidad Nacional, situado en Medellín.

El cambio conlleva diferencia en los resultados que es menester tener en cuenta. Tal como se in-

dica en el capítulo correspondiente, las condiciones de temperatura y humedad relativa (básicas en estos estudios) fueron las registradas bajo condiciones del Insectario.

En relación con lo anterior, vale la pena anotar que los insectos se desarrollan sólo dentro de un rango limitado de temperaturas, el cual es característico para cada especie; si exponen a temperatura fuera de este rango no pueden sobrevivir. Al ser poikilotermos sus temperaturas se aproximan a la del medio ambiente y varían de acuerdo con él. Por esta razón, el sistema nervioso debe afectarse directamente por los cambios de temperatura del cuerpo.

Para la humedad no existe un rango limitante y la mayoría de los insectos puede desarrollarse en cualquier humedad siempre y cuando puedan ser capaces de controlar su balance de agua. Se conocen muy pocos insectos que puedan resistir una desecación completa de todos o parte de sus tejidos.

En términos generales, la temperatura del cuerpo es probablemente más importante que la del ambiente en el control del comportamiento del insecto puesto que ella influye directamente sobre el sistema nervioso y la actividad enzimática.

Siendo pues, la temperatura el factor abiótico más importante sobre el desarrollo de los insectos en general y del minador en particular, podemos concluir que bajo las condiciones del Oriente que muestran temperaturas más bajas que el Valle de Medellín, el ciclo biológico de *L. sativae* debe mostrar un desarrollo más lento.

BIBLIOGRAFIA

- COSTA, A.S. *et al.* 1958. Plant virus transmission of a leaf miner fly. *Virology* 5: 145 - 49.
- GIBSON, A. y W. A. ROSS. 1940. Insects affecting greenhouse plants. *Can. Dep. Agr. Publ. No. 695*: 26.
- IBRAHIM, A.G. 1978. The life cycle of the *Chrysanthemum* leaf miner, *Phytomyza syngenesiae* with reference to its larval development and behavior. *Abst. Entomol. Add. Bibl.* 15 - 030856.
- KENNEDY, G. G. *et al.* 1975. Response of several pest species to *Cucumis melo* L. Lines resistant to *Aphis gossypii* Glover. *Environ. Entomol.* 4 (4): 653 - 657.
- METCALF, G. L. and W. P. FLINT. 1962. Destructive and useful insects, their habits and control. 4a. edic. p. 670.
- MUSGRAVE, C.A. *et al.* 1975. The vegetable leaf miner, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Florida. *Entomol. Circ.* 162 Fla. Dep. Agric. & Cons. Ser. 4 pp.
- OATMAN, E. R. and A. E. MICHELbacher. 1958. The melon leaf miner *Liriomyza pictella* (Thomson) (Diptera: Agromyzidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer* 51 (6): 557 - 566.
- SCHUSTER, D. J. 1977. Effect of tomato cultivars on insect damage and chemical control. *Fla. Entomol.* 60 (3): 227 - 232.
- SMITH, F. F. *et al.* 1970. Circular rotating cage for obtaining uniform oviposition by *Liriomyza munda* in exposed plants. *J. Econ. Entomol.* 63 (2): 655 - 656.
- SPENCER, K. A. and C. E. STEGMAIER, Jr. 1973. Agromyzidae of Florida with a supplement of species from the Caribbean. *Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas* 7: 1 - 205.
- SPENCER, K. A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of Venezuela. *Rev. Fac. Agronomía. U. Central Venezuela.* 7:5 - 107.
- TILDEN, J. W. 1950. Oviposition and behavior of *Liriomyza pusilla* (Meigen). *Pan. Pacific Entomol.* 26 (3): 119 - 121.
- WEBB, R. E. and F. F. SMITH. 1970. Rearing a leaf miner, *Liriomyza munda*. *J. Econ. Entomol.* 63 (6): 2009 - 2010.
- WEEMS, H. V., Jr. and G. W. DEKLE. 1973. A blotch leaf miner, *Amauromyza maculosa* (Malloch) (Diptera: Agromyzidae) pest of *Chrysanthemum*. *Entomol. Circ.* 132 Fla. Dept. Agr. & Cons. Ser. 2 pp.
- WEIGEL, C.A. and L. G. BAUMHOFER. 1948. Handbook on insect enemies of flowers and shrubs. U. S.D.A., Misc. Publ. No. 626: 30.
- ZITTER, T. A. and J. H. TSAI. 1977. Transmission of three potyviruses by the leaf miner *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). *Plant Dis. Rep.* 61 (12): 1025 - 1029.

MANEJO DEL MINADOR DEL CRISANTEMO EN CULTIVOS DE EXPORTACION EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO

Raúl Vélez A.*
Alejandro Madrigal C.
Gilberto Morales S.

SUMMARY

Several insecticides were evaluated against the chrysanthemum leaf miner, *Liriomyza sativae* Blanch, a serious pest of ornamentals in Eastern Antioquia (Colombia). A pest management program in which several control measures are combined, is proposed.

RESUMEN

Se evaluaron varios insecticidas para el control del minador del Crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch. Se propone un sistema de manejo para este insecto, principal plaga en cultivos de exportación en el Oriente Antioqueño.

INTRODUCCION

El presente trabajo tuvo como objetivo fundamental, evaluar los productos insecticidas comúnmente empleados en el control del minador del crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch. La biología, hábitos y hospedantes fueron también estudiados (ver presente número de la Revista Colombiana de Entomología). La información así acumulada sirvió para proponer una serie de recomendaciones de manejo para esta importante plaga en el Oriente Antioqueño.

REVISION DE LITERATURA

En términos generales el método más comúnmente empleado para controlar los minadores de las nojas (Agromyzidae) ha sido tradicionalmente el químico. Este tipo de control fue recomendado con mayor amplitud en el pasado; actualmente existe la tendencia a racionalizar el uso de los insecticidas químicos y a tratar de utilizar otros tipos diferentes de control.

En época reciente el uso de piretroides sintéticos se ha popularizado grandemente en nuestro

país y en el mundo. Este grupo de materiales es considerado por Elliot *et al.* (1978) como una nueva clase de insecticidas. Dentro de una gran variedad de cultivos y situaciones para los cuales se ha recomendado el uso de estas sustancias recientemente se ha señalado el de los minadores del crisantemo. Los piretroides sintéticos no poseen acción sistémica y su modo de acción más evidente se manifiesta sobre adultos de los minadores y probablemente interfieren en la capacidad ovipositora de los mismos (Price, 1978, corr. pers.).

En Colombia, además del reconocimiento de varias especies de minadores de las hojas, también se han realizado algunas observaciones sobre parásitos que los controlan en forma natural. La Tabla 1A resume la información disponible al respecto.

Tanto en el presente como en el pasado, varios investigadores han apreciado los beneficios del control cultural en relación con los minadores de la hoja. Weigel y Baumhofer (1948) insisten en recoger a mano y destruir mediante el fuego las hojas minadas, para impedir que los minadores continúen su desarrollo.

Musgrave, *et al* (1975) refiriéndose a *L. sativae* en Florida, sugieren la destrucción de todas las malezas hospedantes de hoja ancha, cerca a los culti-

* Profesores, Universidad Nacional, Medellín

Tabla 1A Minadores, plantas hospedantes y parásitos reconocidos en Colombia

Minador	Planta Hospedante	Parásito	Fuente*
<i>M. lini</i>	Alverja	Eulophidae	Núñez y Cure, 1978
<i>M. tomaterae</i>	Tomate	<i>Bracon</i> sp, <i>Apanteles</i> sp	Posada et al, 1977
<i>Phytomyza singenesiae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> , Margarita	<i>Diglyphus</i> sp. <i>D. begini</i> (Ash.) <i>Euparacrias</i> sp	Posada et al,
<i>Liriomyza</i> sp	Maíz	Eulophidae, Pteromalidae	Posada et al, 1976
Pos. <i>Liriomyza</i>	Alverja	Eulophidae	Varela y Vergara 1976
<i>Liriomyza sativae</i>	Tomate, Crisantemo	<i>Opius</i> sp, Eulophidae	García y Gutiérrez 1978 Posada et al, 1979
<i>L.</i> sp apar, no descrita	Lulo de perro	<i>Diglyphus</i> sp, <i>Closterocerus</i> sp	Posada et al, 1976
<i>L. huidobrensis</i>	Haba	<i>Pediobius</i> sp	Núñez y Cure, 1979

*Notas y Noticias Entomológicas, ICA.

vos de hortalizas y ornamentales, por lo menos un mes antes de sembrar otras plantas. Con esto se eliminarían muchas plagas potenciales o por lo menos se retardaría su aparición, cuando migran de áreas distintas.

Los mismos investigadores sugieren la remoción o destrucción de todos los residuos de la cosecha, lo cual contribuiría a reducir la población de la plaga. El enterrar los residuos bajo el suelo impediría la emergencia de casi un 100% de los adultos provenientes de larvas y pupas presentes en estos materiales.

En la misma línea Price (1978) (correspondencia personal), sugiere que se podrían incluir como técnicas dentro del manejo del minador, el mantenimiento de áreas "amortiguadoras" (buffer), libres de hospedantes de la plaga, alrededor de los cultivos de crisantemo. En Florida se ha encontrado que los cultivadores con mayores problemas del minador son aquellos que no incorporan los residuos de las cosechas en las camas donde se realizó la recolección.

Una estrategia importante en el control de los minadores es el uso de variedades resistentes o tolerantes a su ataque. Kennedy *et al* (1975) y Schuster (1977) presentan algunos avances en la respuesta de algunas variedades de tomate y

melón resistentes al *L. sativae*. Por otra parte Webb y Smith (1969) investigaron la duración del estado larval y la mortalidad de larvas, como evidencia de resistencia en tres hospederos de *L. sativae*: frijol lima, tomate y crisantemo. Además estudiaron el efecto de la temperatura sobre la resistencia en estas tres especies, así como la existencia de variedades resistentes en tomate y crisantemo.

MATERIALES Y METODOS

La tabla No. 1 muestra el nombre comercial, las dosis, los sitios y fechas de aplicación de los productos evaluados para el control de larvas y adultos del minador del crisantemo.

Para muestreo de larvas se escogieron dos camas (excepto en la evaluación No. 1 que se muestrearon tres) en las cuales no se había removido las hojas con minaduras, para tener una población mayor a evaluar; en todos los casos las variedades de crisantemo fueron Manatee Iceberg o Manatee Yellow Iceberg, que al parecer son las más susceptibles al ataque del minador; se dejó siempre una cama intermedia entre cada una de las seleccionadas y la siguiente.

Se diseñó un sistema de muestreo completamente al azar por medio de un sorteo entre las 1050 plantas de cada cama, las cuales fueron pre-

Tabla 1. Productos evaluados para el control de larvas y adultos del minador del crisantemo. Las dosis se presentan en cantidad de producto comercial por 100 galones de agua.

No.	Producto	Dosis	Empresa	Fecha	
1	Ambush 50	300 cc	Bochica	Sept. 1 a 7 de 1978	L A R V A S
2	Lannate	200 mg	Esmeralda	Nov. 24 a 28 de 1978	
3	Ambush 50	150 cc	Esmeralda	Nov. 28 a Dic. 2 1978	
4	Ripcord	150 cc	Esmeralda	Dic. 12 a 15 de 1978	
5	Ambush 50	300 cc	Bochica	Sept. 1 a 7 de 1978	A D U L T O S
6	Ambush	300 cc	Bochica	Nov. 10 a 15 de 1978	
7	Decis	200 cc	Floral	Nov. 17 a 22 de 1978	
8	Ambush	150 cc	Esmeralda	En. 3 a 8 de 1979	

viamente identificadas. En cada muestreo se tomaron 50 hojas con minadura por cama (excepto en la evaluación No. 1, en la cual se tomaron 40 hojas por cama), 24 horas antes de la aplicación e igual número 24, 48 y 72 horas después de la misma; las hojas fueron disectadas en el laboratorio, usando para esta labor un estereoscopio, agujas de disección y bisturí, con el objeto de establecer el número de larvas vivas, número de larvas muertas y número de minas vacías. El mismo proceso se siguió para las hojas colectadas en los cuatro muestreos de todas las evaluaciones de población de larvas.

Para evaluar el control de adultos se seleccionaron, en todos los casos, ocho camas dejando siempre una intermedia entre cada cama seleccionada y la siguiente.

El muestreo de adultos se hizo por el sistema de pases dobles de jama, en este caso 10 y se contó el número de adultos colectados por cama. Los muestreos se hicieron así: uno el día anterior a la aplicación y se repitió a las 24, 48, 72, 96 y 120 horas de la misma, para evaluar el efecto de los productos sobre las mosquitas.

Se hizo un análisis comparativo de los datos obtenidos, los cuales fueron llevados por porcentajes de disminución (en algunos casos de aumento) de cada muestreo post-aplicación con respecto al muestreo pre-aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aunque la literatura entomológica extranjera presenta evaluaciones para diferentes productos químicos usados o ensayados para el control de los

minadores del crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch, y *L. huidobrensis* (Blanch), en Colombia, desafortunadamente, es poco o nada lo que se ha hecho al respecto y los productos que se aplican así como sus dosis, no están sustentados por evaluaciones serias, por no decir que por ninguna evaluación.

Por esta razón, fue propósito de los autores de este trabajo, ensayar algunos productos promisorios para el control del insecto que nos ocupa; sin embargo, dadas las limitaciones para la ejecución del trabajo, no fué posible cumplir con el propósito inicial principalmente porque el bloque que se sembró exclusivamente para estos ensayos, no presentó en ningún momento poblaciones suficientes del minador para realizar un ensayo con las características necesarias.

Dada esta situación y el hecho de que todos los cultivadores de flores participantes en el proyecto estaban siguiendo cada uno su programa individual de control, basados especialmente en el uso de insecticidas del grupo de los piretroides sintéticos, los autores de este trabajo realizamos una serie de evaluaciones tendientes a establecer el control de adultos (a los cuales van dirigidas las aplicaciones) y el posible control de larvas con los productos más utilizados en los cultivos en mención.

Con este objeto se diseñó un método rápido para evaluar la acción de los diferentes productos, siguiendo un sistema de muestreo al azar con sorteos previos para apreciar poblaciones de larvas y un sistema estandar mediante pases de jama, para determinar poblaciones de adultos.

Los datos que resultan de tales muestreos no resisten análisis estadísticos ya que en condiciones corrientes de los cultivos de flores, no fue posible tener parcelas testigo que sirvieran como patrón de comparación; lo anterior no obsta para que los datos sirvan como parámetros de comparación entre los diferentes productos evaluados y las tendencias de las poblaciones tratadas con ellos.

De las cuatro evaluaciones realizadas para el control de larvas, dos con Ambush 50 (300 y 150 cc/100 galones de agua), una con Ripcord (150 cc/100 galones de agua) y una con Lannate (200 gm/100 galones de agua), las tres primeras mostraron algún control sobre larvas y la cuarta ninguno.

El control que suministran estos productos es diferencial en cuanto a tiempo y al tamaño de las larvas. En relación con el tiempo, hay tendencia a mostrar mejor control a partir de las 48 horas de la aplicación, especialmente contra larvas grandes; en cuanto al tamaño de las larvas, hay tendencia a controlar mejor las pequeñas y medianas que las grandes.

El Ambush en la dosis de 300 cc/100 galones de agua, causó un porcentaje de reducción neto (% R/No. %R) mayor que el mismo producto al disminuir su dosis a la mitad. La Figura 1 muestra un cuadro comparativo de los porcentajes de reducción netos causados en la población de larvas por cada uno de los productos que ocasionaron este efecto; no se incluye en este cuadro el Lanna-

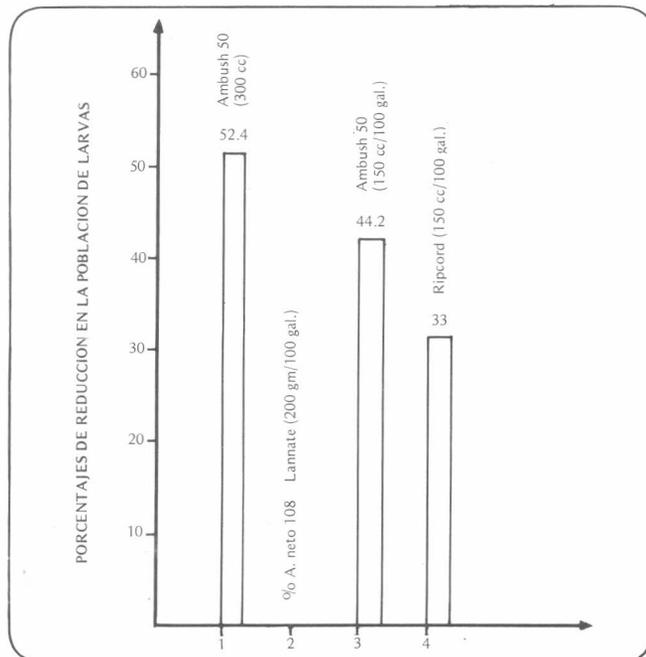


Figura 1. Porcentajes de control de larvas (P + M + G) del minador, obtenidos con los productos y en las dosis evaluadas.

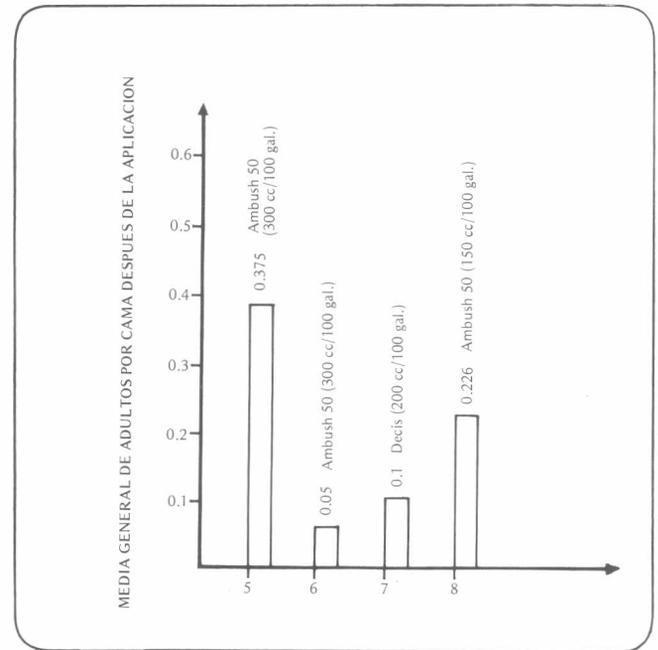


Figura 2. Comparación de las poblaciones promedias de adultos del minador durante los cinco días siguientes a la aplicación de cada uno de los productos evaluados.

te, ya que este producto mostró, al contrario que los otros, un índice de aumento de la población.

En la Figura 2, se comparan las poblaciones promedias de adultos del minador durante los cinco días siguientes a la aplicación de los distintos productos evaluados.

El control de larvas que ofrecen algunos de los productos evaluados, no es tan satisfactorio como para dirigir sus aplicaciones específicamente a esta etapa; tal efecto puede calificarse como aceptable si se considera complementario del que cumplen tales productos cuando van dirigidos a los adultos.

De otro lado, el hecho de que algunos de los productos a que se refiere este informe han mostrado un control satisfactorio de adultos, no representa la solución al problema de minador que afrontan los cultivos de flores, ya que el control de una especie dañina cualquiera, no debe depender de un solo producto, ni aún de un grupo como son los piretroides sintéticos. Esta situación puede llegar a ser similar a la de los órgano-fosforados, que todos los problemas de plagas, pero actualmente han dejado de ser tal panacea y han llegado a causar más dificultades que soluciones.

Las dosis de piretroides utilizadas hasta el momento para el control de adultos del minador (150 cc por 100 galones de agua) pueden ser más altas de lo necesario, según muestran los resultados.

RECOMENDACIONES

Como resultado de la experiencia vivida con el minador del crisantemo a través de los estudios realizados, de la literatura consultada y de la discusión llevada a cabo por los autores de este trabajo, nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones de orden práctico e investigativo.

1. Teniendo en cuenta los criterios establecidos para la exportación de flores, el control del minador, cuando sus poblaciones lo justifican, debe hacerse por medio de insecticidas químicos en tanto no se encuentren otros métodos alternativos de igual o mayor eficiencia que éstos.
2. El grupo de los piretroides sintéticos es, hasta el momento, el que mejor control ha demostrado de adultos del minador. En este nuevo grupo de insecticidas al Ambush 50 y el Decis, en la dosis de 150 cc. por 100 galones de agua proporcionan un adecuado control de la etapa mencionada. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que dosis aún más bajas, pueden ser eficientes, lo cual debe estudiarse incluyendo un variado rango de dosis de estos materiales.
3. El control logrado sobre larvas con Ambush 50 y Ripcord, en dosis de 150 cc. por 100 galones de agua, no hacen recomendable su aplicación dirigida exclusivamente a esta etapa, aunque si vale la pena usarlos cuando se presenten, simultáneamente en el cultivo, larvas, especialmente pequeñas y medianas y adultos.
4. Cuando se considere necesario hacer una aplicación de un producto químico para controlar larvas, la decisión debe tomarse con base en evaluaciones, mediante muestreos, discriminados por tamaño de las mismas. La aplicación, si es del caso, debe hacerse cuando el mayor porcentaje de las larvas sean pequeñas y medianas.
5. Debe tenerse en cuenta que, aunque los piretroides sintéticos sean hasta el presente mejor alternativa, su uso intensivo, común en plantaciones de flores, puede conducir a situaciones de tolerancia o resistencia por parte de las poblaciones del insecto. En estos casos lo más recomendable es rotar estos productos con otros también eficientes en la represión del minador.
6. El COTFA* o cada empresa, deben programar una serie de evaluaciones sencillas, como las incluidas en este informe sobre los siguientes piretroides sintéticos: Ripcord, Decis, Pounce y Cymbush, tendientes a establecer en forma objetiva el control que con ellos se puede lograr sobre larvas y adultos del minador. Se sugiere que tales evaluaciones para cada uno de estos productos incluyan por lo menos tres repeticiones en larvas y tres en adultos. Lo anterior permitirá una comparación de resultados y una posible ampliación de las posibilidades de rotación.
7. Es igualmente recomendable hacer seguimientos, a la población de adultos, mediante el sistema de muestreo ya descrito, durante un tiempo largo después de la aplicación de un producto químico dirigido a ellos. La duración de este seguimiento podría basarse en el tiempo requerido por la población para alcanzar el nivel que tenía antes de la aplicación.
8. A continuación se presenta un grupo de productos promisorios para el control de la plaga y cuya evaluación debe hacerse buscando con ello otras alternativas fuera de los piretroides sintéticos. Ellos son: omethoate (Folimat), chlorpiriphos (Dursban), acephate (Orthene), metamidofhos (Tamaron); lindano, fensulfotion (Dasanit), fention (Lebaycid) y oxamyl (Vydate)..
9. Se recomienda especialmente el apreciar cada semana la situación del minador, mediante "jameos" de adultos, información ésta que debe registrarse con el objeto de observar las tendencias probablemente oscilatorias de las poblaciones en los diversos lotes o naves durante el año. Esta práctica debe adoptarse como una rutina que por la manera de llevarse a cabo, no demanda mayor costo ni toma demasiado tiempo. Sería muy deseable también el poder registrar la temperatura y humedad con el objeto de tratar de correlacionar las altas infestaciones con los factores mencionados.
10. No deben iniciarse aplicaciones de productos químicos con el único criterio de observar a "ojo" adultos o minadores en los cultivos. Como una cifra, que debe considerarse tentativa y cuyo valor podría ser una aproximación a un nivel de daño económico, se estima la recolección de 15 adultos en 10 pases dobles de jama por cama.

* COTFA: Comité Técnico de Floricultores de Antioquia.

11. Como complementarias del control químico, se recomiendan las siguientes prácticas que llevadas a cabo oportunamente, contribuyen a una disminución apreciable de la población de la plaga: 1). Un deshoje de las plantas que muestren abundantes minaduras y la destrucción posterior del material recolectado; 2) Una adecuada utilización de los restos de todo material vegetal posterior a la cosecha (socas). Lo más deseable sería poder obtener el mayor provecho de estos residuos como sería la elaboración de un "compost" que meses mas tarde podría ser aprovechado por las mismas empresas. También existe la alternativa de la destrucción de este material mediante desmenuzadoras mecánicas; 3) Una adecuada y oportuna preparación del suelo en las camas o lotes próximos a ser sembrados.
12. Se debe estar alerta del posible movimiento o migración del *L. trifolii* y *L. huidobrensis* de hospedantes alternos hacia crisantemo. La observación de adultos diferentes a los comunemente conocidos y cambios en hábitos de las larvas y adultos, pueden ser indicios de especies no reportadas antes en crisantemo. Igualmente se recomienda el llevar a cabo reconocimientos periódicos de minadores de hojas en maleza y otras plantas hospedantes diferentes al crisantemo, para conocer un posible movimiento de *L. sativae* a estas plantas. Este hecho puede variar la política de manejo de los hospedantes alternos que se recomienda en este estudio.
13. Es necesario conocer las variedades de crisantemos que muestren algún indicio de tolerancia o resistencia a los ataques del minador. Este conocimiento se puede adquirir inicialmente por observaciones directas y mediante los registros de adultos colectados semanalmente. Es obvio que la decisión de producir flores de estas variedades debe estar supeditada al aspecto comercial de las mismas.
14. Deben tomarse los cuidados del caso para evitar la introducción de organismos no conocidos en el país o en la zona de los cultivos, a través de material importado, particularmente material vegetativo. El ICA debe colaborar para evitar estas introducciones.
15. El manejo de plagas en los cultivos de flores requiere un programa permanente de investigación que podría estructurarse a nivel del COTFA ya que para cada empresa resultaría muy oneroso y podría prestarse a duplicación innecesaria de esfuerzos. De otro lado, por parte de entidades oficiales, como el ICA, no recibiría la atención requerida y estaría limitada a proyectos esporádicos, por las conocidas limitaciones en este tipo de entidades.

BIBLIOGRAFIA

- ELLIOT, M. *et al.* 1978. The future of pyrethroids in insect control. *Ann. Rev. Entomol.* 23: 443 - 469.
- KENNEDY, G. G. *et al.* 1975. Response of several pest species to *Cucumis melo* L. lines resistant to *Aphis gossypii* Glover. *Environ. Entomol.* 4 (4): 653 - 657.
- MUSGRAVE, C.A. *et al.* 1975. The vegetable leaf miner, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Florida. *Entomol. Circ.* 162. Fla, Dept. Agric. & Cons. Ser. 4 pp.
- SCHUSTER, D.J. 1977. Effect of tomato cultivars on insect damage and chemical control. *Fla. Entomol.* 60 (3): 227 - 232.
- WEBB, R. E. and F.F. SMITH. 1970. Rearing a leaf miner, *Liriomyza munda*. *J. Econ. Entomol.* 63 (6): 2009 - 2010.
- WEIGEL, C.A. and L. G. BAUMHOFER. 1948. Handbook on insect enemies of flowers and shrubs. U. S. D. A. Uisc. Publ. No. 626: 30.

FLUCTUACION DE LA POBLACION DE *Diatraea saccharalis* CAPTURADA CON TRAMPA DE LUZ NEGRA EN CAÑA DE AZUCAR¹

Juan Raigosa Bedoya²

SUMMARY

A Hiestand black light trap was used to make daily counts of adult populations of *Diatraea saccharalis* F. in a sugar cane growing area of the Cauca Valley (Colombia). The study was conducted between 1974 and 1979. The number of adults captured diminished from 17012 in 1974 to 586 adults in 1979, a 96,6% reduction. The sex ratio was 1.6 females to 1 male. There was a definitive negative relationship between-rainfall and adult population. Thus, less adults were captured during rainy seasons. Moonlight also influenced capture. The lowest number of adults were detected during full moon periods.

RESUMEN

Con el fin de estudiar la dinámica de las poblaciones de *Diatraea saccharalis* como plaga de la caña de azúcar, se efectuaron conteos diarios de adultos del insecto, discriminando entre machos y hembras capturados en una trampa de luz negra tipo Hiestand, durante el período abril de 1974 a diciembre de 1979.

La trampa estuvo ubicada en la hacienda "La Argelia", propiedad del Ingenio Providencia S.A. (Municipio de El Cerrito, Valle del Cauca - Colombia), a 1.033 msnm, con precipitación promedio anual de 1.198 mm.

Entre los resultados obtenidos se destacan los siguientes:

1. El porcentaje de disminución de adultos capturados fue de 96,56% para el período 1974 - 1979 (17012 vs. 586 adultos).
2. El número de hembras fue mayor que el de machos, para una relación de sexos de 1.6:1.
3. Al graficar la población de adultos de *D. saccharalis* y la precipitación promedio para cada mes, se encontró una relación inversa entre las dos variables. Así, a mayor precipitación menor número de adultos capturados y viceversa.
4. La captura del mayor número de adultos coincidió con los períodos de luna nueva (noches oscuras) y el menor número con luna llena (noches claras).

INTRODUCCION

El hombre en su lucha contra las plagas ha utilizado casi todas las estrategias posibles, aprovechando la falta de raciocinio de los insectos, el estímulo de algunos tropismos y más recientemente los atrayentes sexuales, para capturar en trampas los estados adultos principalmente.

Las trampas para capturar insectos son por lo general muy sencillas, pueden estar diseñadas como bandas pegajosas, o en forma de algunos recipientes colocados a ras del suelo y también se ha utilizado el estímulo de la luz para aquellas especies de hábitos nocturnos.

Son abundantes los trabajos sobre el uso de trampas de luz en la agricultura, no siempre con el fin de controlar plagas, sino con el objetivo de utilizarlas en estudios de dinámica de la población de una o varias especies y esto finalmente puede complementar otros trabajos que permitan diseñar algún modelo o alternativa para el manejo racional de las plagas.

1. Lepidoptera: Pyralidae

2. Ingeniero Agrónomo. Jefe Departamento Servicios Técnicos - Ingenio Providencia, S.A. Apartado Aéreo 224 Palmira - Valle del Cauca. Colombia.

Es conveniente mencionar que el uso de trampas de luz negra a nivel de cultivos anuales, tales como, frijol, soya y algodón, puede dificultar el análisis de datos obtenidos con una especie de insecto porque la rotación de cultivos necesariamente implica un cambio en la población de las plagas; en el caso de caña de azúcar, los datos pueden ser más estables por la naturaleza semipermanente de este cultivo.

Los objetivos principales de este estudio fueron: Determinar, en lo posible, los períodos de mayor presencia de adultos machos y hembras de *Diatraea saccharalis* F. en el área de influencia del cultivo de caña de azúcar; establecer la influencia de la precipitación como uno de los factores más variables del clima; determinar si existe alguna relación entre el número de adultos de la plaga capturado y las fases lunares; finalmente diseñar, con los datos y observaciones anteriores, un esquema para un manejo adecuado de *D. saccharalis* F. a nivel de una zona representativa de la caña de azúcar.

REVISION DE LITERATURA

Según Palm et al (1969), la energía radiante se utiliza para el control de insectos en seis formas así: En las fronteras, para detectar la presencia de insectos plagas no existentes en el país; la dispersión de una plaga de reciente introducción en un país o área; para determinar la presencia estacional, la abundancia de insectos en una localidad y la necesidad de tomar medidas para su control; para evaluar la eficacia del mismo; para control de insectos por sí misma y como suplemento para otras medidas con igual finalidad.

Los mismos autores indican que, la utilización de trampas de luz para el control de insectos está basada en la respuesta fotopositiva de muchas especies. Sin embargo, varias fuentes de energía radiante tales como kerosene, gasolina y acetileno han sido utilizadas en estudios de este tipo.

Además consideraron la atracción de los insectos fototrópicamente positivos, dependiendo de la longitud de onda, la cantidad de energía (poder radiante) emitida, la intensidad (brillo) y tamaño de la fuente.

Finalmente indicaron que los diseños para trampas de luz varían según el propósito para el cual se usan, pero todas constan de dos partes esenciales: la lámpara o tubo fluorescente y un recipiente para recolectar o matar los insectos.

Algunas ventajas de las trampas de luz negra en los programas de manejo de plaga se pueden

resumir así: No deja ningún residuo en el cultivo; puede operar continuamente; puede integrarse con otros sistemas de control de plagas y finalmente el costo de operación es bajo (Palm et al 1969).

Gui (1917) registró cómo los insectos eran atraídos por luces de varios colores y afirmó que el azul era más efectivo. Burk (1938), indicó que la luz de los vapores de mercurio en la atracción de insectos nocturnos, era superior a otras luces.

Frost (1958), al comparar la luz negra con la blanca de igual voltaje, encontró que los microlepidópteros fueron atraídos por la luz negra y los macrolepidópteros por ambas.

Herms (1947) con tres trampas de luz negra colocadas por dos noches a diferentes alturas del suelo, encontró poca diferencia en sus capturas pero destacó que los homópteros en general y en particular los cicadelidos, se capturaron en las trampas altas.

Merkel y Pfrimer, citados por Zúñiga (1975) encontraron en los cultivos de algodón en California (EE. UU.) una correlación alta entre el número de adultos de *Heliothis* sp capturados en las trampas de luz negra y el número de huevos de la especie plaga por cien terminales en el campo. Si esto se cumpliera siempre o por lo menos parcialmente, las trampas de luz podrían ser un medio muy valioso para predecir las infestaciones de *Heliothis* spp.

Van den Bosh et al (1969), estudiando la fenología de los noctuidos plagas del algodón, encontraron una correlación significativa entre adultos capturados en las trampas de luz y la actividad de las mismas especies en el campo y una relación entre los ciclos lunares, número de adultos y densidad de larvas en el campo.

Pacheco y Rodríguez (1968), realizaron un estudio de dinámica de poblaciones de insectos de importancia agrícola por medio de lámpara-trampa y concluyeron que los vientos de lluvia y la intensidad de luz lunar entre otros factores, pueden variar las cantidades de insectos recolectados. También concluyeron que, los promedios semanales o mensuales del número de una especie de insecto capturada, debe dar una idea bastante aproximada de la fluctuación estacional de cada especie y finalmente opinan que, la información obtenida durante varios años puede ser una buena ayuda para organizar debidamente el combate de las plagas.

En Brasil, Mendes et al (1974), estudiaron la altura de vuelo de los adultos de *D. saccharalis* F., utilizando trampas de luz negra, sus principales conclusiones fueron:

1. La altura preferida fue rasante sobre el cultivo de la caña y si este no existe, la altura debe ser de un metro.
2. El tiempo preferido de vuelo fue de 7:00 P.M. a 4:00 P.M., con dos períodos picos de 10:00 a 11:00 P.M. y de media noche a 1:00 A.M.
3. El mayor número de adultos fue capturado durante la menguante y luna nueva, comparado con los correspondientes a cuarto creciente y luna llena.

Bothelo et al (1976), realizaron un trabajo con trampas luminosas equipadas con tubos fluorescentes F 15T8G (verde), con y sin adulto hembra vírgen de *D. saccharalis* y las compararon con trampas pegajosas con y sin hembra vírgen. Concluyeron que las trampas pegajosas fueron más eficientes que las de luz verde.

Gallo et al (1967) y Lara (1974) citados por Bothelo et al (1976), trabajaron con trampa de luz equipada con tubo fluorescente F 15T8BL y encontraron una relación sexual de dos a uno, entre la población capturada del *Diatraea* spp.

En Colombia, Zúñiga (1975) en un estudio realizado durante el año 1974, en el Ingenio Providencia con trampas de luz negra, concluyó para *D. saccharalis* lo siguiente:

1. El número de adultos capturado mostró relación inversa con la precipitación expresa en milímetros.
2. Fue notoria la relación entre el número de adultos y los ciclos lunares; capturando mayores cantidades en los períodos oscuros (luna nueva) y disminuyendo en los períodos claros (lunallena).
3. El número total de adultos capturados en la terraza alta (Sección La Argelia) fue de 18.241 de los cuales 8,299 fueron machos y 9.942 hembras. La relación macho-hembra fue de 0.83 y el mes de julio fue el de mayor captura.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en predios del Ingenio Providencia, S.A. ubicado en el municipio de El Cerrito, Departamento del Valle del Cauca, entre los años 1974 a 1979.

La Argelia es una hacienda del Ingenio situada a 1.033 metros sobre el nivel del mar y es representativa de la zona o terraza alta en el área de producción de caña de azúcar. Allí está colocada

la trampa de luz negra, en la cual se han tomado lecturas de población de adultos de *D. saccharalis* por seis años consecutivos.

La información climática se tomó en una estación meteorológica de segundo orden, ubicada en el área próxima al lugar donde está localizada la trampa. Se dió especial importancia a la precipitación como uno de los factores climáticos más variable, que a su vez influye sobre otros, tales como la humedad relativa y la temperatura.

Descripción de la trampa:

Se utilizó una trampa tipo Hiestand que consta de tres patas metálicas como soporte; un tubo fluorescente de luz negra General Electric F 20T12BL de 20 voltios, cuatro paneles o aletas metálicas en ángulo recto de 17 cm de ancho por 50 cm de largo; finalmente un cono metálico como sombrero para protección de toda la trampa y especialmente del tubo fluorescente (Figura 1).

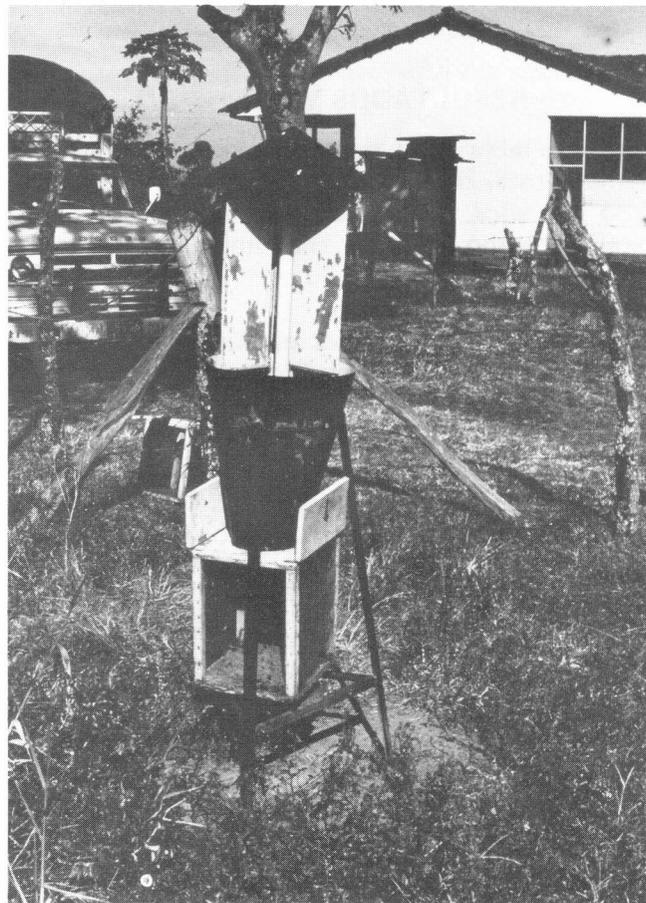


Figura 1. Trampa de luz negra tipo Hiestand utilizada para la captura de adultos de *D. saccharalis*.

La trampa se colocó a 1.5 m sobre el suelo y se construyó una cerca con alambre a su alrededor para evitar daños por animales mayores. Su ubicación está próxima a la casa de la hacienda, pero se tomó en cuenta que la luz del alumbrado doméstico no interfiriera con la correspondiente de la trampa.

La trampa se encendía diariamente a las 6:00 P.M. y se desconectaba al día siguiente a las 6:00 A.M. La canastilla con los insectos capturados en la noche anterior, se recogía en las primeras horas de la mañana y en ese momento se colocaba una canastilla vacía para la noche próxima. La canastilla con lo capturado en una noche se trasladaba al laboratorio y allí se contaban el número de adultos del barrenador de la caña de azúcar, machos y hembras, para registrarlos diariamente en tablas especiales diseñadas con tal fin. La información sobre número de adultos de *D. saccharalis* y su relación de sexos se tabuló por semanas, meses y ciclos lunares durante seis años. También se elaboraron las gráficas con los adultos de *D. saccharalis* por meses y años.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se resumen los resultados sobre el número total de adultos del *D. saccharalis* capturado por años y la relación de sexos. En ella se resaltan, como aspectos más importantes, los siguientes:

En términos generales el número de adultos de la plaga disminuye sensiblemente, del año 1974 a 1975, posteriormente sigue descendiendo para elevarse ligeramente en 1978 y baja drásticamente en 1979. Lo anterior bien puede interpretarse como un efecto benéfico de las diferentes medidas para el manejo integrado de *D. saccharalis*, iniciado en la Empresa desde el año 1970.

Es importante observar la proporción de sexos y destacar, exceptuando el año 1974, cómo la presencia de hembras fue mayor, comparada con la correspondiente de machos para cada año. Esto bien podría aprovecharse para establecer, así sea parcialmente, una estrategia en el manejo de las poblaciones adultos de *D. saccharalis*, que consistiría en capturar machos utilizando hembras vírgenes como señuelo.

Los resultados obtenidos, en cuanto a proporción de machos y hembras de *D. saccharalis*, capturados, están parcialmente de acuerdo con Gallo et al y Lara, citados por Bothelo et al (1976),

Tabla 1. Relación del número de adultos machos y hembras de *D. saccharalis*, capturados en trampas de luz negra.

AÑO	SEXO	TOTALES		% SEXOS
		SEXO	GENERAL	
1974	M	7.832	17.012	46,03 (53,97)
	H	9.180		
1975	M	1.025	4.251	24,11 (75,89)
	H	3.226		
1976	M	978	2.832	34,53 (65,47)
	H	1.854		
1977	M	665	2.195	30,29 (69,71)
	H	1.530		
1978	M	1.403	4.235	33,13 (66,87)
	H	2.832		
1979	M	174	586	29,69 (70,31)
	H	412		
TOTALES	M	12.077	31.111	38,81 (61,19)
	H	19.034		

M: Machos
H: Hembras

quienes trabajando con trampa equipada con tubo F 15T8BL, encontraron una relación de 2:1.

En la figura 2, donde se relacionan los adultos de *D. saccharalis* capturados en el año 1974, cuando se inició en el mes de abril, se observa cómo el comportamiento de la gráfica tiene su más alto número de adultos capturados en el mes de julio a partir del cual empieza a disminuir hasta llegar a noviembre, fecha en que inicia un nuevo ascenso para el mes de diciembre.

En la figura 3, que corresponde al año de 1975, se observa claramente cómo en febrero se tiene un número elevado de captura, a partir de este hay un descenso hasta abril y de allí en adelante se inicia un nuevo ascenso para llegar a julio con otra población alta. Desde julio hasta octubre, viene en relativo descenso y finalmente observamos la población más alta en diciembre.

En la figura 4, año 1976, se encontró en enero una mayor captura de adultos, abril presenta el mínimo y julio el nuevo ascenso desde el cual se inicia un descenso que termina en noviembre.

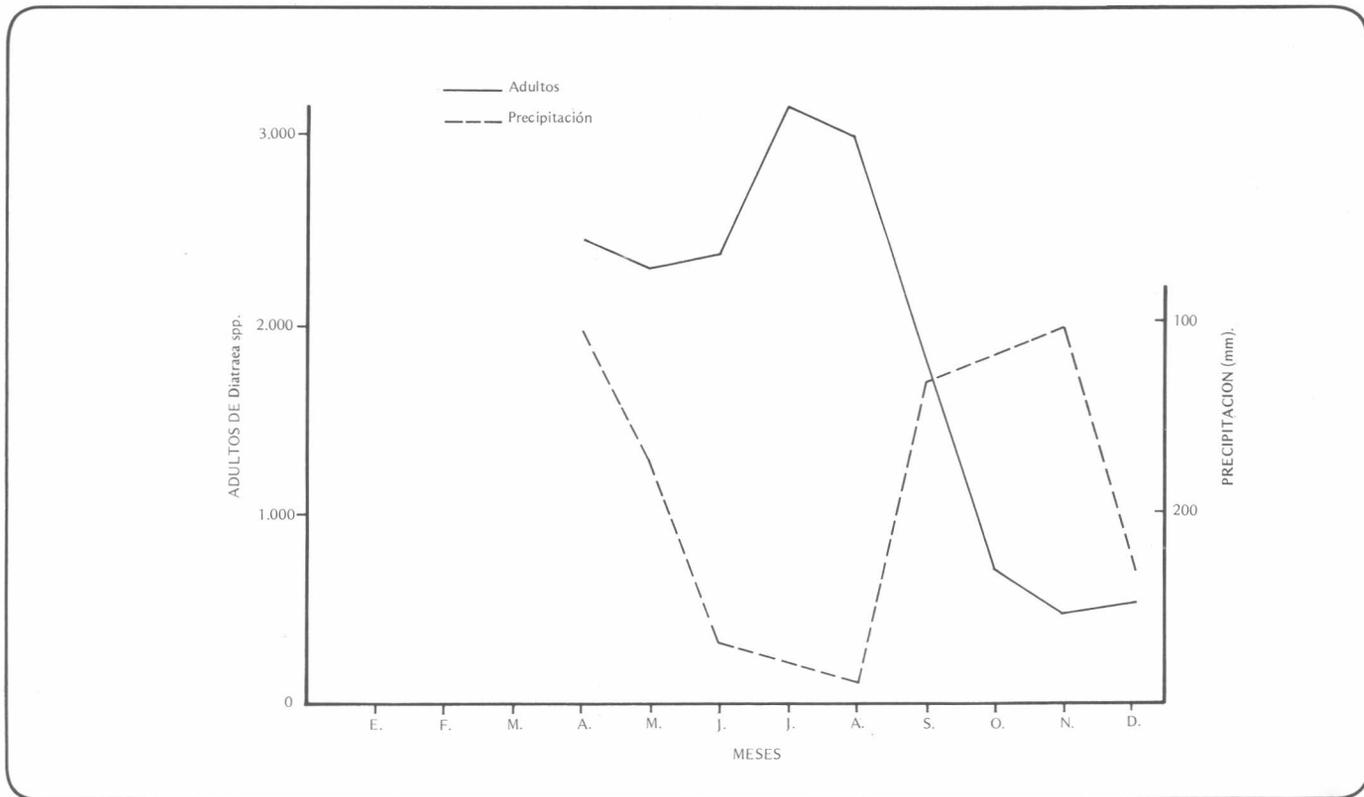


Figura 2. Relación entre la captura de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en trampa de luz negra y la precipitación mensual - 1974.

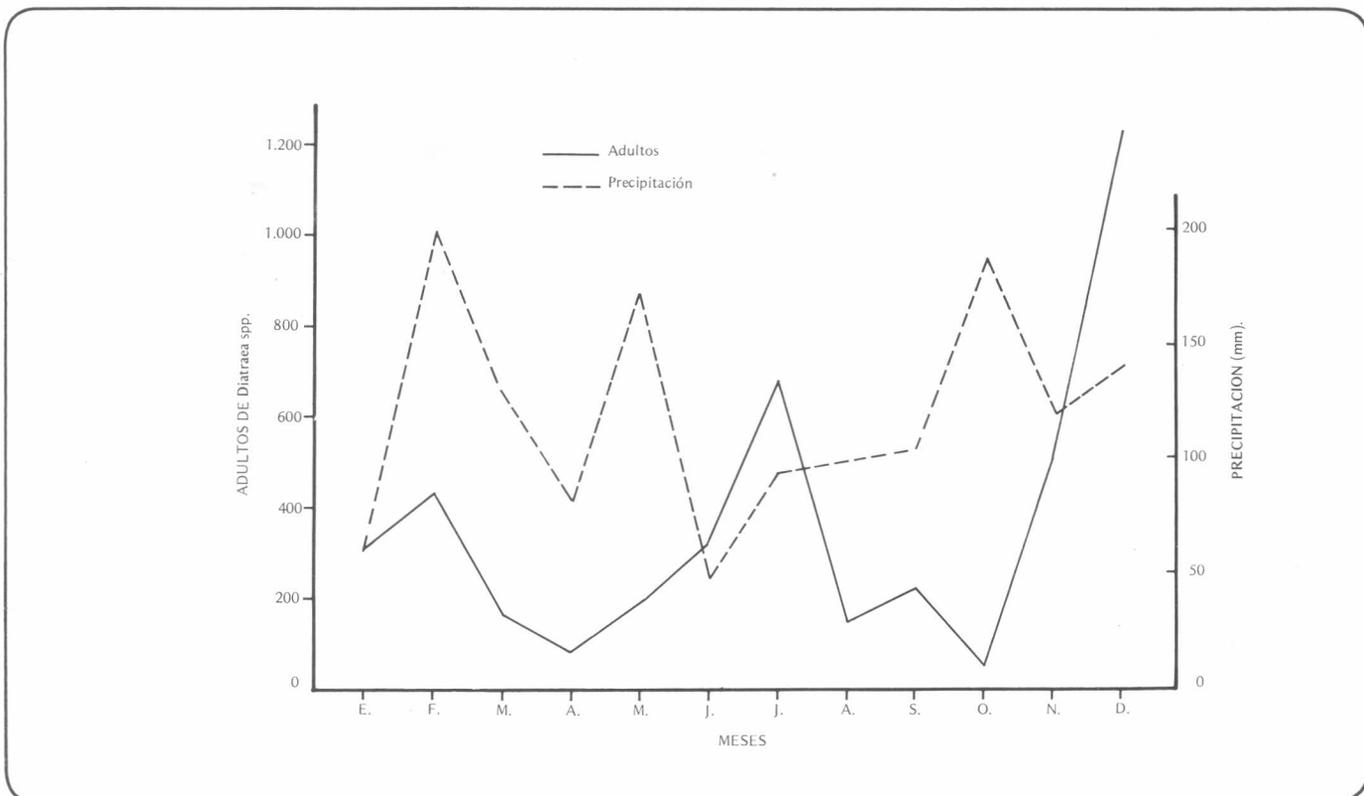


Figura 3. Relación entre la captura de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en trampa de luz negra y la precipitación mensual - 1975

En la figura 5, donde se relacionan los adultos *D. saccharalis* F. capturados en 1977, febrero muestra una población alta; abril y mayo las poblaciones más bajas, desde mayo a julio y agosto la población nuevamente aumenta, baja en septiembre y octubre para recuperarse nuevamente en diciembre.

En la figura 6, donde se registra la variación de población para el año 1978, enero y febrero son de alta incidencia de adultos. En abril baja sensiblemente la presencia de los mismos, para aumentar en mayo y junio y a partir de este último disminuir hasta octubre, cuando muestra un ligero aumento hasta diciembre.

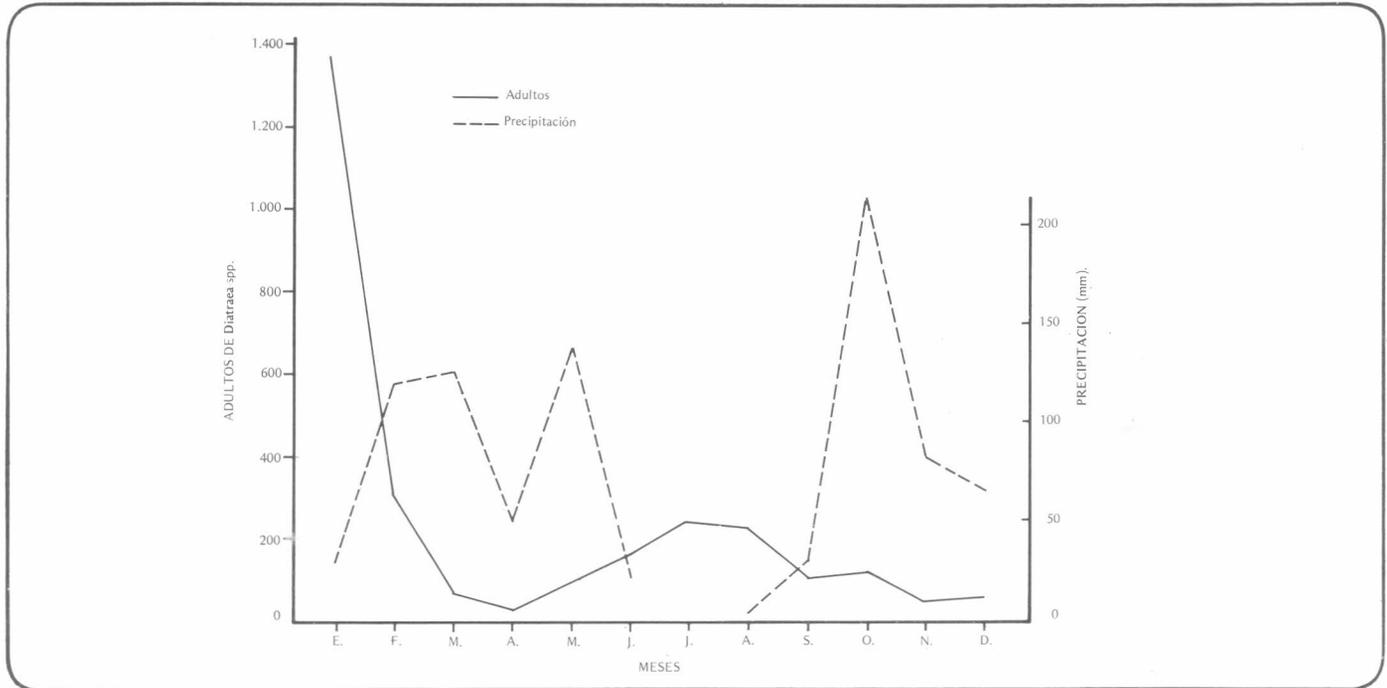


Figura 4. Relación entre la captura de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en trampa de luz negra y la precipitación mensual - 1976

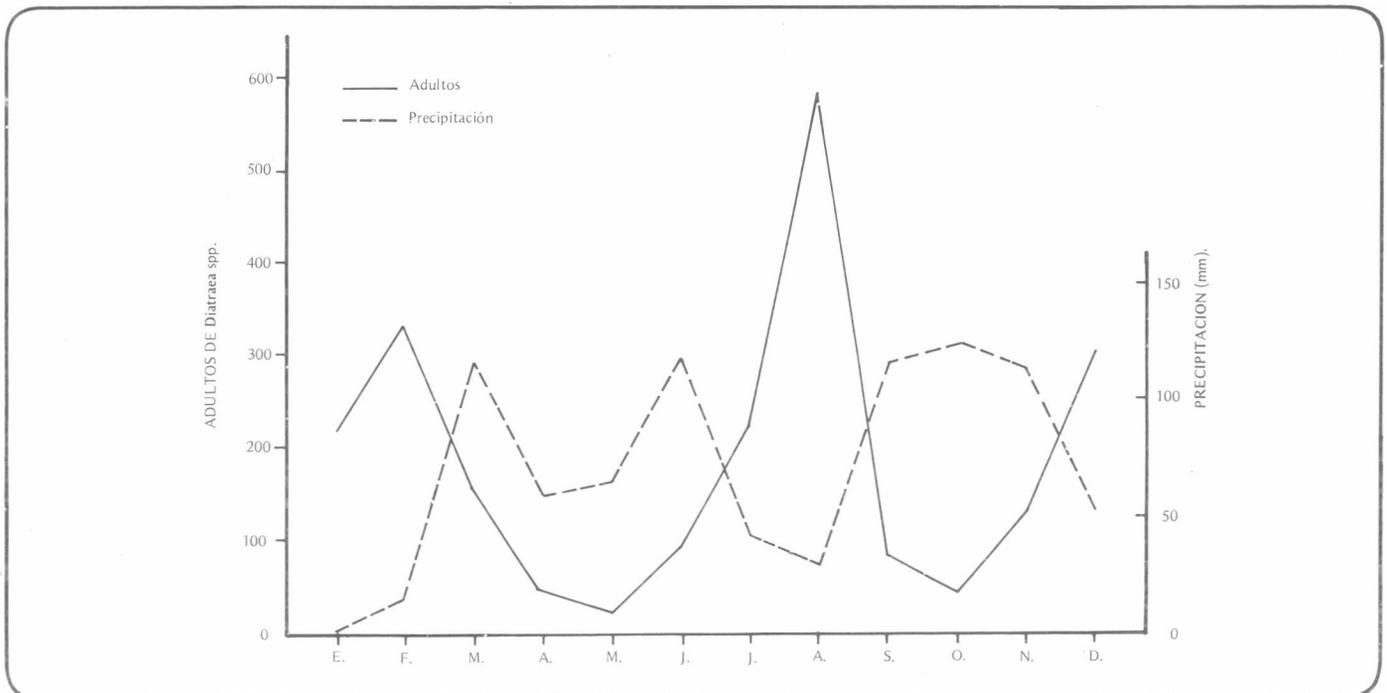


Figura 5. Relación entre la captura de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en trampa de luz negra y la precipitación mensual - 1977.

En la figura 7, se muestra la fluctuación de la población de adultos en 1979, desde su más alto número en enero con disminución drástica en mayo. A partir de este último y hasta julio la población crece. Desde julio hasta octubre, la población baja y en octubre a noviembre la población nuevamente aumenta.

Como se observó en las figuras anteriores, la población de adultos capturada en trampas de luz negra, tiene en términos generales el comportamiento siguiente: Para noviembre, diciembre y enero de cada año, se encuentra un aumento sensible en las capturas; en febrero, marzo y abril, la población baja; a partir de junio, julio y agosto, la po-

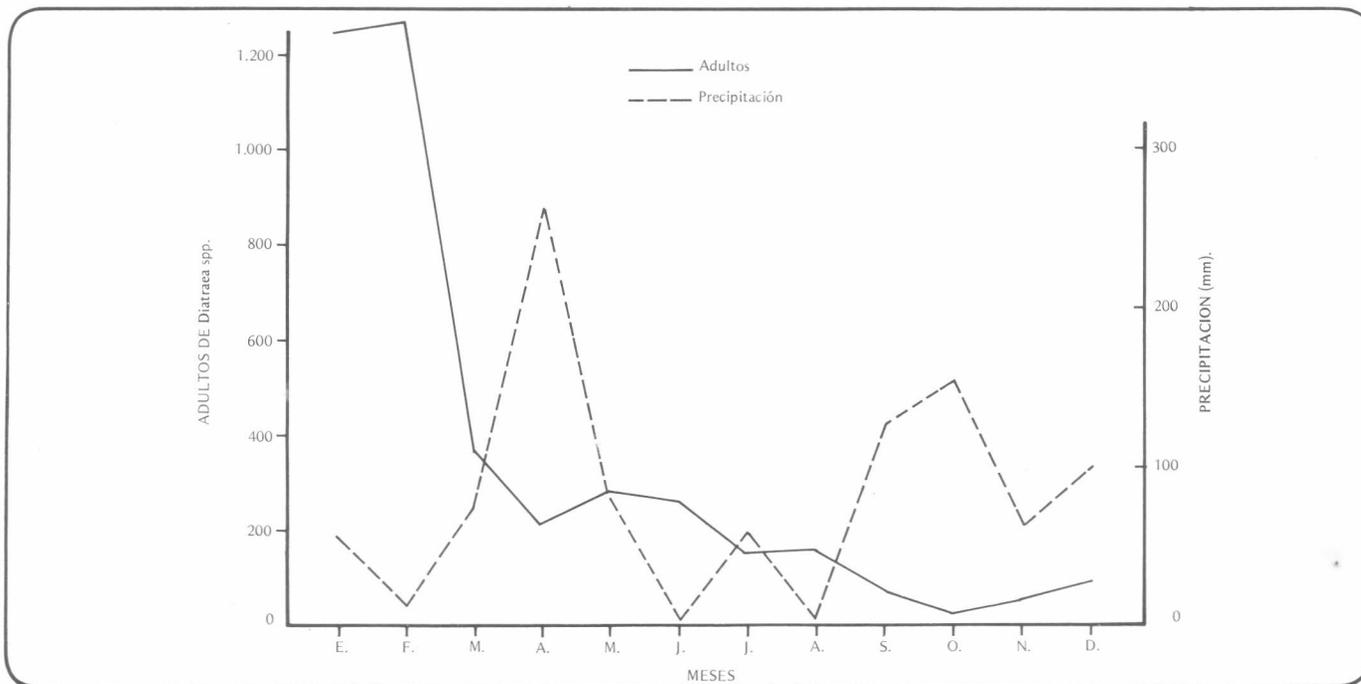


Figura 6. Relación entre la captura de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en trampa de luz negra y la precipitación mensual - 1978.

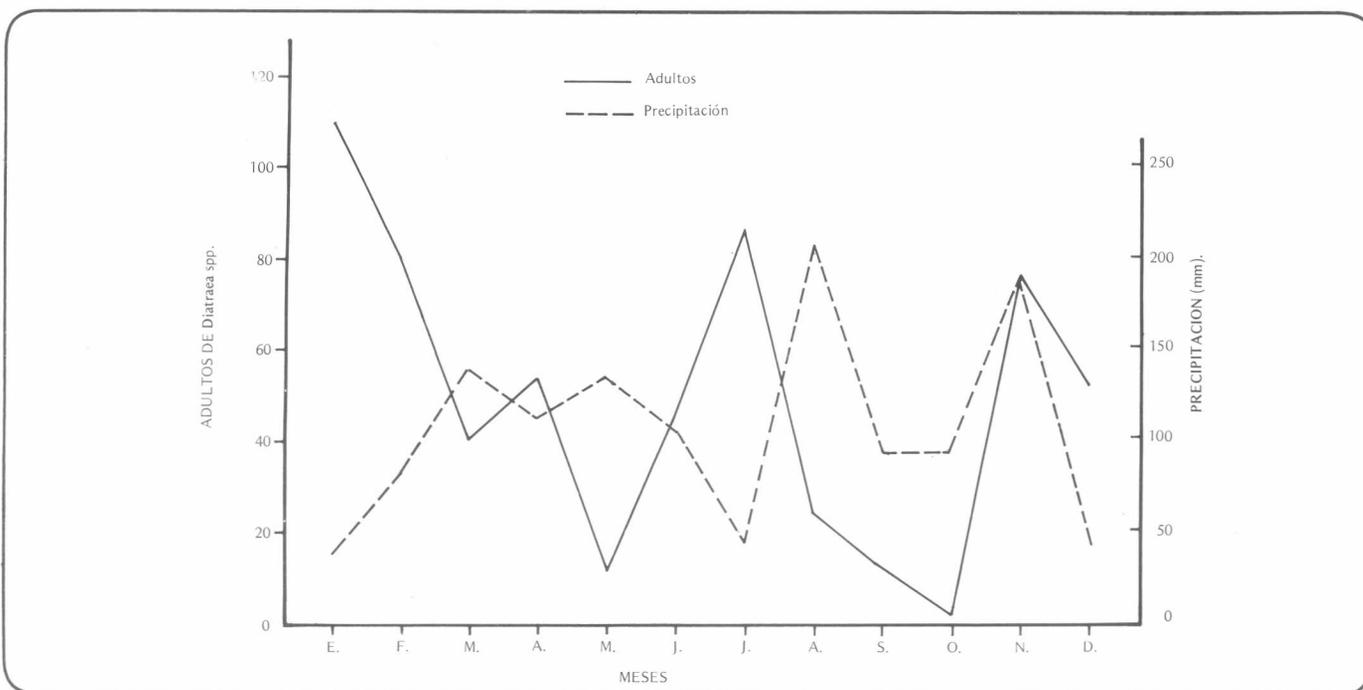


Figura 7. Relación entre la captura de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en trampa de luz negra y la precipitación mensual - 1979.

blación aumenta para disminuir en septiembre y octubre.

En los análisis anteriores, se han tomado únicamente los datos de un año en forma separada. Para buscar una mayor estabilidad en los datos sobre estas fluctuaciones, se decidió efectuar el promedio mensual por los seis años.

Con este criterio se elaboró la figura 8, en donde se muestra la fluctuación de la población en su estado adulto.

Con igual razonamiento se tomó la precipitación promedio de seis años como base para compararla con el número de adultos capturados.

En la figura 8, se destacan enero y julio con el mayor número de adultos capturados y los meses de marzo y octubre con las cantidades menores. Es-

to indica en términos generales que, las poblaciones más altas de adultos de *D. saccharalis* capturadas en trampa de luz negra, coinciden con los meses de menor precipitación y las menores poblaciones con aquellos de mayor precipitación, lo cual coincide con una de las conclusiones del trabajo realizado por Zúñiga (1975), cuando registra que la población de adultos del *D. saccharalis* en la misma trampa de luz negra, mostró una relación inversa entre la precipitación y el número de adultos capturados.

Para relacionar las fluctuaciones de la población de adultos capturados en trampa de luz negra se escogió la precipitación como uno de los factores más variables del aspecto climático. Es muy probable que la presencia de las lluvias sea una barrera física para que los adultos lleguen hasta la trampa en noches de invierno.

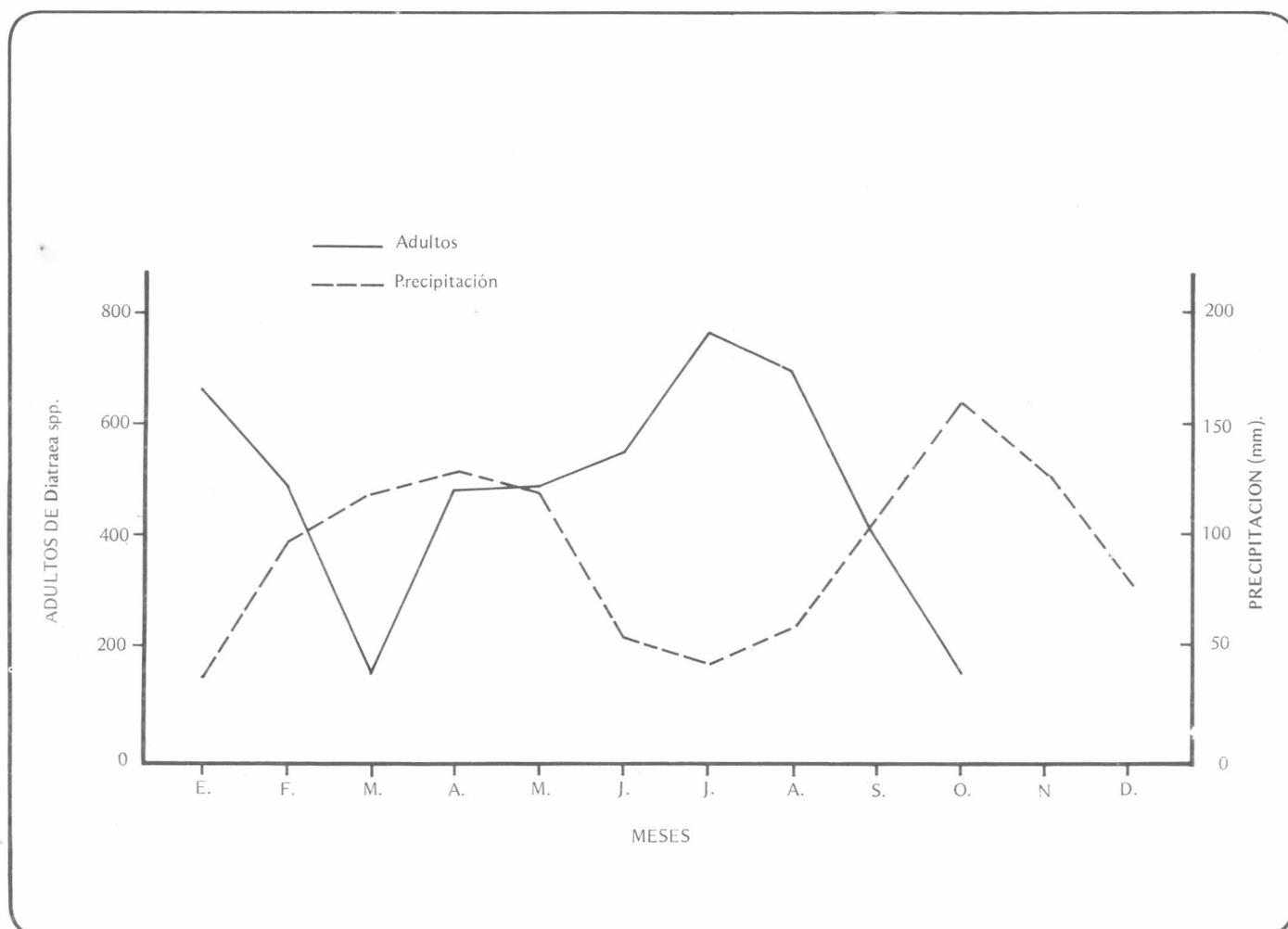


Figura 8. Relación entre la captura de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en trampa de luz negra y la precipitación mensual. Promedios de seis años (1974 - 1979).

En la tabla 2, donde se relacionan los adultos del barrenador capturados en la trampa, con las fases lunares, se observa la forma cómo en general se contabilizaron menos adultos en la fase cuarto creciente (18.10%), seguida del período luna llena (19.57%); luego cuarto menguante (29.42%) y con el mayor número la luna nueva (32.91%). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en Brasil por Mendes, Bothelo y Macedo (1974), quienes concluyeron que la mayor población de adultos fue capturada durante la menguante y la luna nueva.

De lo anterior se puede inferir que, de cumplirse cada año la distribución de adultos de *D. saccharalis* en el campo, según el patrón de comportamiento de la población en estos seis años en la trampa de luz negra, el manejo de los problemas con la plaga puede plantearse como un juego de alternativas para cada trimestre del año así: Para diciembre, enero y febrero con abundancia de adultos y huevos, se recomienda capturar adultos machos de la plaga utilizando hembras vírgenes y liberaciones masivas de *Trichogramma* spp. como parásito de huevos; para marzo, abril y

Tabla 2. Relación de adultos de *D. saccharalis* F., capturados anualmente en trampa de luz negra por fases lunares.

FASES DE LA LUNA	AÑOS						X por año	%
	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978	1.979		
Cuarto Creciente	3.372	401	616	327	698	137	925	18.10
Luna Llena	3.871	691	287	439	626	89	1.000	19.57
Cuarto Menguante	5.017	1.261	593	805	1.214	136	1.504	29.42
Luna Nueva	4.797	1.515	1.337	565	1.667	214	1.682	32.91

Tabla 3. Resumen de alternativas para el manejo de la plaga.

Meses	Estados	Alternativas para el manejo de la plaga
Diciembre - Junio Enero - Julio Febrero - Agosto	Adultos y huevos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Captura de machos con hembras vírgenes 2. Liberación de <i>Trichogramma</i>.
Marzo - Septiembre Abril - Octubre Mayo - Noviembre	Larvas y crisálidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liberación de parásitos de larvas. 2. Recolección manual de larvas

mayo, la mayoría de la plaga estaría en estado de larvas y pupas, por lo tanto se usarían liberaciones de los parásitos de larvas: *Paratheresia claripalpis* Wulp; *Metagonistylum minense* Townsend (Diptera: Tachinidae) y *Apanteles flavipes* Cameron (Hymenoptera, Braconidae), que se multiplican en el Laboratorio para colonizar artificialmente el

campo; para junio, julio y agosto, se repetiría la situación del primero y las recomendaciones serían las mismas; finalmente para septiembre, octubre y noviembre se tendría situación y alternativa de solución idéntica al segundo trimestre, como se resume en la tabla 3.

CONCLUSIONES

La captura de los adultos de la plaga mostró una relación inversa con la precipitación promedia durante los seis años. Esto es a mayor precipitación menor número de adultos de *D. saccharalis* capturados. Se observó una disminución sensible en el número de adultos del barrenador capturados desde el año 1974 hasta 1979. Lo anterior puede interpretarse como efecto del manejo racional que desde 1970 se viene dando en Ingenio Providencia, S.A. a los problemas con la plaga mencionada.

BIBLIOGRAFIA

- BOTHELO P, A.C. MENDEZ, N. MACEDO y S. NETO. 1976. Testes comparativos de armadhillas para coleta de *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1974). Brasil Acucareiro 88 (1): 38 - 42.
- BURKS, B. D. H. H. ROSS and T. H. TRISON. 1938. An economical portable light for collecting nocturnal insects Jour econ. Entomol. 31 (2): 316 - 318.
- FROST, S. W. 1958. Insect attracted to light traps placed at different heights. Jour econ. Entomol. 51 (4) 550 - 551.
- GUI, N. 1942. Response of insects to color, intensity, and distribution of light. Amer. Soc. Agric. Engineer Jour. 23: 51 - 58.
- HERMS, N. B. 1947. Some problems in the use of artificial light in crop protections, Hilgardia 17 (10): 364 - 366.
- MENDES, A. C. P. BOTHELO y N. MACEDO. 1978. Altura de voo, hora de voo e influencia das fases lunares sobre a captura de adultos da *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1974) a través de armadhillas luminosas. Brasil Acucareiro. 92 (5): 21 - 23.
- PACHECO F. M. y J. V. RODRIGUEZ. 1968. Dinámica de la población de algunos insectos de importancia agrícola por medio de la lámpara trampa. Trampa Agr. Tec. en Mex. 2(8). 352-357
- PALM, E.C., W.W. DYKSTRA, G. R. FERGUSON, R. HANSBERRY, W. J. HAYES, LL. W. HAZLETON, J. G. HORSFALL, E. F. KNIPPLING, L. D. LEACH; R. L. LOVVORN and G. A. SWANSON. 1969. Insect - Pest Management and Control. Washington, National Academy of sciences D. C. 1969. pp. 254 - 263.
- VAN DEN BOSH, R. 1974. The developing program of integrated control of cotton pest in California. London Hill Londres, 376 - 394 pp.
- ZUÑIGA, N. 1975. Estudio de la dinámica de algunas poblaciones insectiles capturadas con trampa de luz negra en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Tesis Ingeniero Agrónomo - Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 116 p.