COMPENDIO DE ARTICULOS

PROGRAMA DE CAPACITACION DE LA COALICION COSTARRICENSE
DE INICIATIVAS DE DESARROLLO
(CINDE/PROCAP)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA (Liriomysa spp.)

Impartido por:
Dr. Richard Lindquist
OARDC, UNIVERSIDAD DE OHIO

Cartago, Costa Rica
Febrero 1990

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (M.A.G.) y la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE), por medio de su Programa de Capacitación (PROCAP) y con el financiamiento de La Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (AID), conscientes del grave problema que representa el minador de la hoja para los cultivos de la región norte de la Provincia de Cartago, presentan este material como parte del Seminario de Capacitación Técnica para el Control del Minador de la Hoja en Cultivos de Altura.

Es la esperanza de estas entidades que este seminario sea de utilidad máxima para los participantes, de manera que se logre la solución a este problema y con ello, el mejoramiento de la producción agrícola de la zona, y de esa manera lograr beneficios mayores para la economía costarricense

Ing. Clara Zomer

José María Figueres

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 Alomia 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 JIRAFA
Fotomecánica: FOTOLITO 2.000
Impresión: LITOCENCOA

CONTENIDO

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

Eduardo J. Urueta S.

Acción de agentes biológicos y químicos en la reducción de las poblaviones de huevos de *Heliothis* spp, en el algodonero. — 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 Bedova

"SOCOLEN" Apartado 6568 – CALI - COLOMBIA

BIOLOGIA, HABITOS Y HOSPEDANTES DEL MINADOR DEL CRISANTEMO

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

The first identification of the adult flies was incorrect. The right identification is. L. trifolii

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 criterio 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 contribuír 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 fecha 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 distribuídas en 32 géneros (Spencer y Stegmaier, 1973). La familia está distribuída 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 fríjol 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, fríjoles, alfalfa y tomate, sufren daños serios de *Liriomyza sativae*. Esta especie se encuentra muy distribuída 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 tomaterae*.

En flores para exportación y particularmente en crisantemos *(Chrysantemum* 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

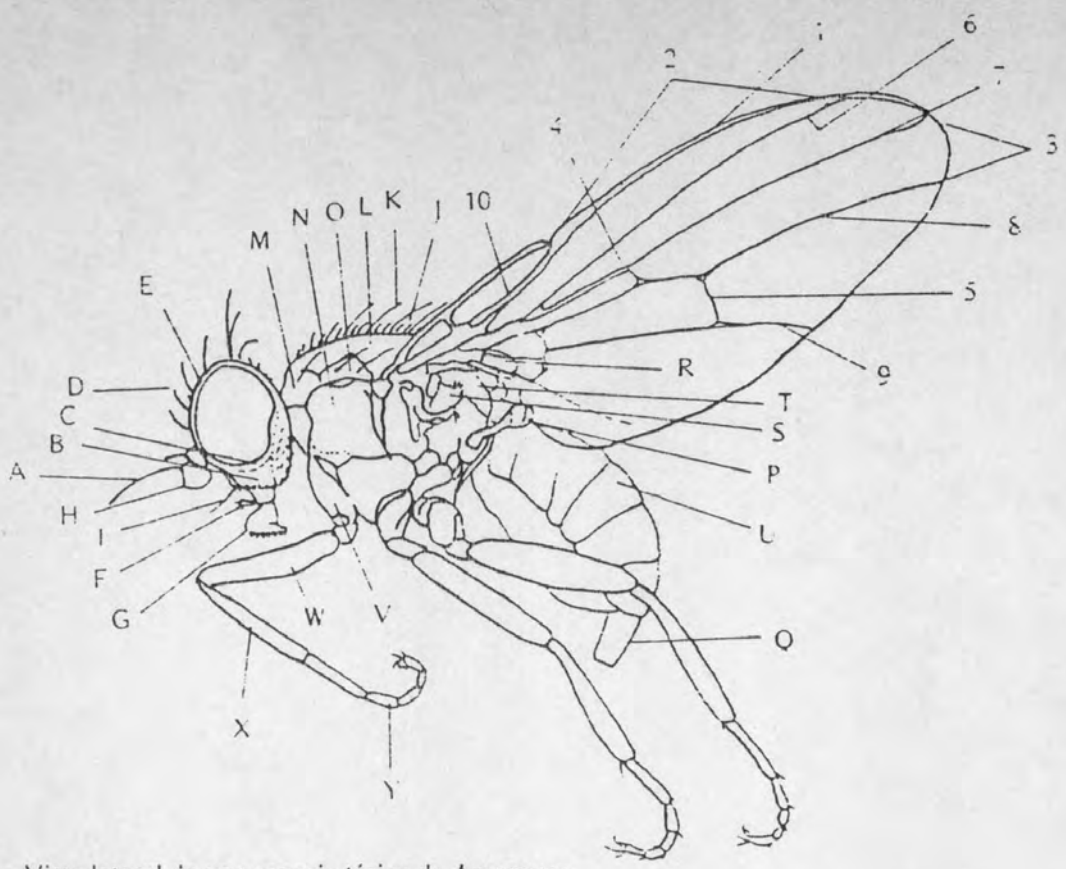
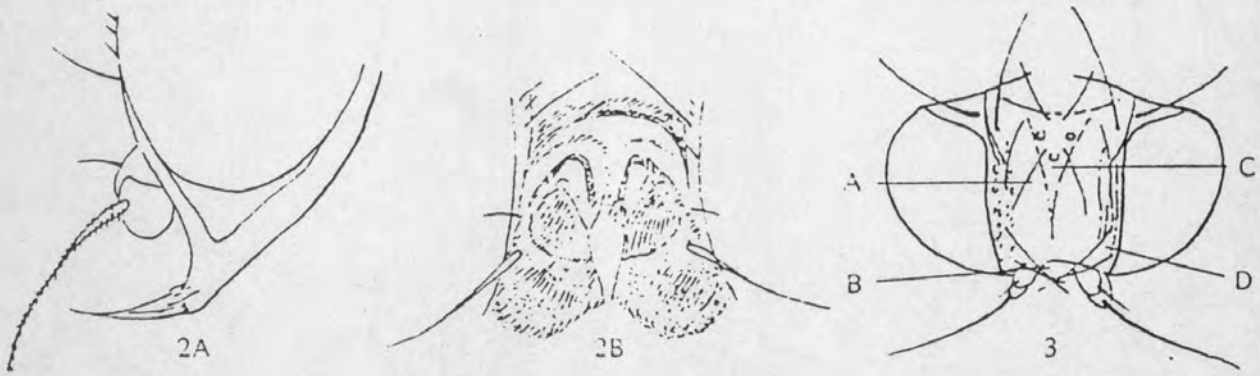


Figura 1. Vista lateral de una especie típica de Agromyza

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



2A 2B 3

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, orbitras.

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 Benefical 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 Rionegro (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 anjeo 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 traidas 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 muestran 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 higrotermógrafo (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 promedia fue de 23°C (máxima 30°C y mínima 16,5°C) y la humedad relativa promedia 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 aledañas a los cultivos comerciales del crisantemo.

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

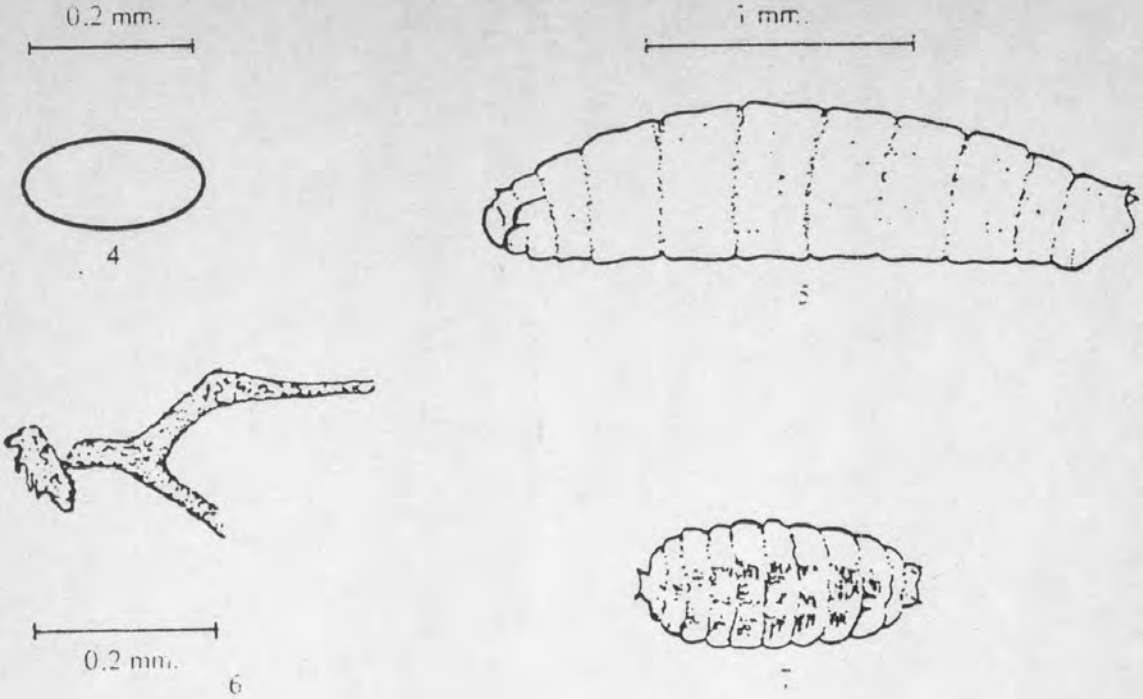
INSECTO PLAGA	PLANTA HOSPEDANTE			
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	EMPRESA
Calycomyza compositana	– (?)	– (?)	Compositae	Floral
Calycomyza sp.	– (?)	– (?)	Compositae	Floral
Japanagromyza sp.	Phaseolus sp.	Frijol	Fabaceae	Bochica
Liriomyza baccharidis	Conyza (= Erigeron) bonariensis (L.)	Venadillo	Compositae	Bochica
Liriomyza huidobrensis	Amaranthus cruentus Willd.	Bledo	Amaranthaceae	Floral
	Beta vulgaris L.	Remolacha	Chenopodiaceae	Bochica - Florita
	Brassica campestris L.	Rabano de canarios	Cruciferae	Bochica
	Capsicum annuum L.	Ají grande	Solanaceae	Bochica
	Hyptis sp.	Botón morado	Labiatae	Esmeralda
	Lactuca scariola L.	Lechuga	Compositae	Bochica
	Malvastrum peruvianum (L.)	Malva blanca	Malvaceae	Esmeralda
	Pisum sativum L.	Arveja	Fabaceae	Bochica
	Sechium edule (Jacq.)	Cidravota	Cucurbitaceae	Bochica
	Sonchus oleraceus.	Cerraja	Compositae	Bochica - Esmeralda
	Soliantnes sp.	Yuyo quemado	Compositae	Esmeralda
Liriomyza marginalis	Pasoalum candidum.	Pasto de olor	Graminae	Floral
Liriomyza trifolii	Ageratum conyzoides L.	Chuva	Compositae	Esmeralda
	Galinsonga caracassana (D. C.)	Guasca	Compositae	Esmeralda
	Hyptis sp.	Boton morado	Labiatae	Esmeralda
	Phaseolus sp.	Frijol	Fabaceae	Floral
	Solanum sp.	Hierbamora	Solanaceae	Esmeralda
Liriomyza sabaziae	Galinsoga sp.	Guasca	Compositae	Florita
	– (?)	– (?)	Compositae	Floral
Liriomyza sp.	Ageratum conyzoides L.	Chuva y amoraduz	Compositae	Bochica
	Emilia sp.	Borlita	Compositae	Bochica
Phytomyza sp.	Cordia acuta	Guacimo	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 ovalescente, elipsoidal (Figura 4) con corion 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 ciclorrafo. 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).



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		
	RANGO	PROM.	RANGO	PROM.	N.
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 pequelo localizado dorsalmente sobre el protorax.

El cuerpo de la larva consta de 3 regiones: La correspondiente a la cabeza (muy poco desarrollada), 3 segmentos toráxicos y 8 segmentos abdominables. 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).

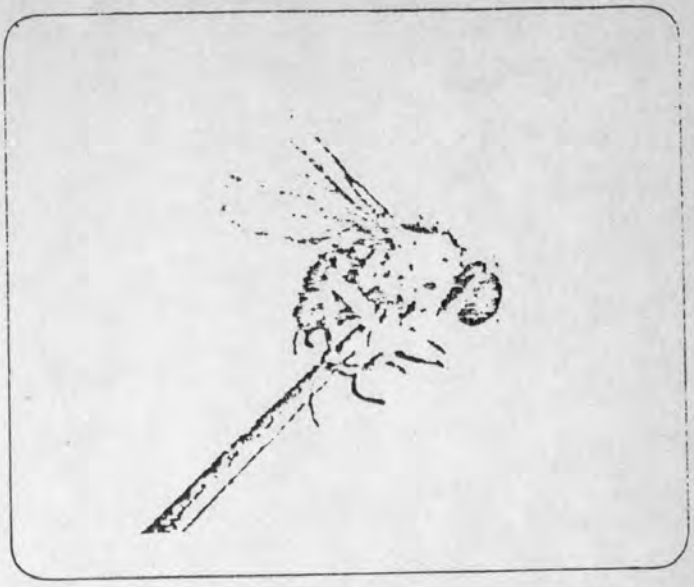


Figura 10 Macho adulto de L. sativae. Vista lateral (Microfotografía A. Madrigal).

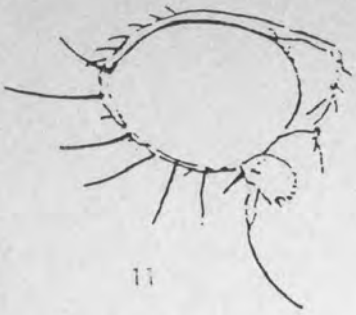
Spencer y Stegmaier (1973) describen en la siguiente forma el adulto de *L. sativae:* Cabeza (Figura 11) con la frente proyectándose estrechamente por debajo de los ojos; frente, área sub-ocular, cara y antenas de color amarillo brillante, margen anterior del ojo de color negro; mesopleura predominante 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 (squamae) 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).

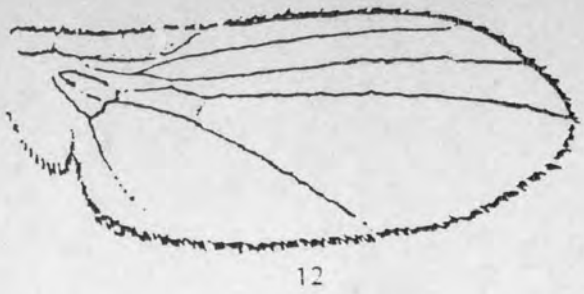
Genitalia del macho: Edeago como en Figuras 13 y 14. Tamaño de los machos: promedio 1,63 mm de largo y promedio de longitud de las alas 1,38 mm. Hembras: promedio 1,96 mm de largo y promedio de longitud de las alas 1,68 mm (Tabla 3).

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.





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 10 A.M.	15	20,5	= 8 a 12 A.M.: 46.5%
10 a 12 M.	14	19.2	
12 a 2 P.M.	14	19.2	
2 a 4 P.M.	14	19.2	= 12 a 6 P.M.: 53,5%
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 inmovil, 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

MINISTERIO DE AGRICULTURA
SUNI
SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACION INSTITUCIONAL

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 mas 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 bajeras 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

epositar 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).

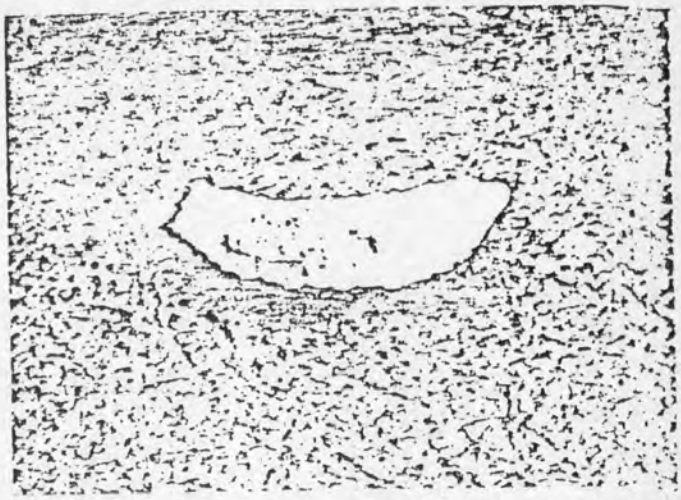


Figura 15 Larva de L. sativae Blanch, en la minadura, después de levantar la epidermis superior en una hoja de crisantemo (Microfotografía A. Madrigal).

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

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 peristálico. 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 larga generalmente repta 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%	6 A.M. a 2 P.M. 90%
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 determinar 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.
Digiyphus 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
Oenonogastra sp.	Braconidae	L. huidobrensis
*Apanteles sp.	Braconidae	?
Opius 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 Antioquieño.

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 higuerilla, 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, predatores 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 dificil 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 agromicido 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* podria 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 mas o menos abundante.

Lo que se dice antes es valido 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* sop. (Compositae) y *Solanum* sop (Solanaceae), los ataques mas 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 destruír 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 floriculturas, 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 r

rica 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. Entomo 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 *Chrysantemum.* 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.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Licencia Mingobierno 002274/81 - Permiso No. 239 Adpostal
Tarifa Postal Reducida para Libros y Revistas No. 3208 de la Administración Postal Nacional

Volumen 6 Julio - Diciembre 1980 Nos. 3 y 4.

JUNTA DIRECTIVA SOCOLEN
1980 - 1981

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

Luis Felipe Sandoval C.
Bertha Alomia 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
Juán de Dios Raigosa B.

Director: Hernando Corral G.
EDITOR: Roberto Gómez Aristizábal

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

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

Impresión: LITOCENCOA

CONTENIDO Pág.

Estudio preliminar de la Biología y Morfología de *Cyrtomenus bergi*, Froeschner, Nueva Plaga de la Yuca. 55

César A. García G.
Anthony C. Belloti

Aepytus (Pseudolaca) serta (Shaus) Barrenador del tallo de la Curuba. 63

Martha Rojas de Hernández
Patricia Chacón de Ulloa.

Observaciones preliminares sobre la transmisión de Virus con *Peregrinus maidis* 69

Francia Varón de Agudelo.
Gerardo Martínez López

Biología y Ecología de *Liriomyza trifolii* Burgess (Diptera: Agromyzidae) Minador del crisantemo en el Departamento del Valle del Cauca 77

Antonio Jose Prieto M.
Patricia Chacón de Ulloa.

Contribución al conocimiento de algunos ácaros Fitófagos encontrados en el cultivo de la Yuca. *Manihot esculenta* Crantz en Colombia. 85

José María Guerrero
Anthony C. Belloti

Nota Científica: Reconocimiento de parásitos de Minadores (Agromyzidae) en malezas y otras plantas en el Oriente Antioqueño. 99

Raúl Vélez Angel
Alejandro Madrigal C.
Gilberto Morales S.

BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE *Liriomyza trifolii* BURGESS (DIPTERA: AGROMYZIDAE) MINADOR DEL CRISANTEMO EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

Antonio José Prieto M.[1]
Patricia Chacón de Ulloa[2]

SUMMARY

Liriomyza trifolii Burgess (Diptera: Agromyzidae) is one of the main insect pests of Chrysanthemum in the Department of Cauca, Colombia. A study of the biological cycle showed the insect to have egg stage with a mean duration of 4,1 days; a larval stage 9,9 days and the pupal stage, 15 days.

Some of the main morphological characteristics of the insect are described herein.

Among the natural enemies found, the more common parasites were Dyglyphus sp., D. begini, Closterocerus sp. and Pediobius sp. (Eulophidae); and the predators were Dolichopodidae (Diptera), Ponerinae (Hymenóptera) and Oxyopidae (Aracnida).

Thinty different plant species were found to be alternate hosts to the leafminer.

RESUMEN

El cultivo del crisantemo., que ocupa un área de 15 hectáreas en el Municipio de Piendamó, se ve afectado significativamente por causa de la mosquita minadora Liriomyza trifolii Burgess (Díptera: Agromyzidae), que ocasiona grandes pérdidas a la industria floricultora.

El presente trabajo fue realizado en el laboratorio de Entomología de Inversiones Targa de Occidente Ltda., bajo las condiciones ambientales del Municipio de Piendamó, situado a 1.876 msnm.

Se hizo la descripción morfológica de todos los estados de desarrollo del insecto. Igualmente se midió la duración del ciclo de vida bajo condiciones naturales, encontrando que en promedio, los huevos tienen un período de incubación de 4.1 días, el estado larval duró 9,9 días, y la pupa 15 días. Se determinó el comportamiento de ésta especie con respecto a la altura de vuelo.

Como base de un programa de control integrado de la plaga, se están adelantando observaciones acerca de los posibles enemigos naturales.

Se encontraron los siguientes parásitos: Digliphus begini (Ashmead), Digliphus sp, Closterocerus sp, Pediobius sp. (Eulphidae); y dos especies de las familias Braconidae y Cynipidae. Como predator de larvas, una hormiga de la S.F. Ponerinas (Formicidae); y de adultos una mosca de la F. Dolichopodidae y una araña de la F. oxyopidae.

En los alrededores del cultivo se colectaron y determinaron 30 especies de plantas hospedantes alternas del minador.

1. Biólogo. Departamento de Biología. Universidad del Valle.

2. Bióloga. Profesora de Entomología, Universidad del Valle. Apartado Aéreo 2188 - Cali.

INTRODUCCION

El cultivo del Crisantemo que cada día adquiere mayor importancia en la industria agrícola del país, ocupa una extensa área en el Municipio caucano de Piendamó, generando trabajo para los habitantes de la región y creando divisas a escala nacional por su continua exportación a mercados internacionales. Sin embargo, se ve afectado por diferentes factores limitantes, entre los cuales los insectos plaga revisten especial importancia, porque causan daño desde el inicio del cultivo hasta la terminación de la cosecha o época de corte. El daño más significativo es realizado por la mosquita minadora de la hoja *Liriomyza trifolii* Burgess (Díptera: Agromyzidae) que se encuentra en la mayoría de las regiones del mundo en donde se cultiva el crisantemo. Este insecto se presenta en altas poblaciones, ocasionando daños en el área foliar, lo que trae como consecuencia el debilitamiento de la planta y merma en la calidad de la flor. Por lo anterior, es frecuente que en el cultivo se hagan varias aplicaciones de insecticidas para su control, incrementando así los costos de producción, resistencia del insecto y ocasionando efectos nocivos en el medio ambiente.

En vista de esta situación y que en Colombia es una plaga de primer orden, se realizó el presente estudio que tuvo por objeto el conocimiento de la morfología, ciclo de vida, comportamiento, búsqueda de enemigos naturales y huéspedes alternos de *L. trifolii.*

REVISION DE LITERATURA

Los registros en la literatura acerca de *L. trifolii* asociada a cultivos comerciales de crisantemo son pocos. La mayoría de los estudios sobre minadores de este género se han realizado con *L. sativae* Blanchard.

Nadia (1972), en sus observaciones sobre la biología de *L. trifolii* atacando fríjol en Egipto, indica que la temperatura y humedad relativa tienen un gran efecto en la duración de los períodos de preoviposición, incubación de los huevos, larva y pupa. El porcentaje de emergencia y la longevidad de los adultos, es máxima en invierno y mínima en verano y también se ven afectados por estos dos factores.

La calidad de alimento influye en el período de longevidad y en el número de huevos puestos por hembra.

Price (1981) menciona que esta especie es nativa de Florida y que se propagó a través del mundo por medio de esquejes de crisanterno. El mismo autor describe las principales características morfológicas que diferencian a las especies *L. trifolii* y *L. sativae.* En cuanto al ciclo de vida la duración promedio fue de 20 días.

Registra los siguientes enemigos naturales: *Chysonotomyia formosa* Westwood y *Diglyphus intermedius* Girault (Eulophidae) y *Opius dimidatus* Ashmead (Braconidae). Entre otros huéspedes, cita el tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) y la planta ornamental *Gerbera jamesonii* H. Registrada por Arzone, 1979 en Italia.

En la reunión de la S.A.F. efectuada en Fort Myrs, Florida en septiembre de 1980 con el objeto de unificar criterios hacia el control de minador en los Estados Unidos, *L. trifolii* fue aceptado como la especie de minador que se encuentra sobre la mayoría de las plantas de crisantemo, además, que puede sobrevivir sobre otras plantas hospedantes de la Familia Compositae. Esta especie puede ser encontrada sobre muchas malezas y plantas de importancia económica.

En cuanto a L. sativae

Musgrave *et al* (1975), en Florida, registran los principales huéspedes de esta especie, dentro de los cuales se encuentran representantes de las familias Cruciferae, Solanaceae, Compositaceae y Umbelifera, entre otras. Sugieren la destrucción de todas las malezas hospedantes de hoja ancha cercanos al cultivo para evitar los reservorios naturales de la plaga. Además incluyen una lista de parásitos himenópteros de *L. sativae. Opius* sp., *O. dimidatus* (Ashmead), *Lysiphebus* sp. (Braconidae), *Halticoptera circulus* (Walker), *H. patellana* (Dalman) (Pteromalidae), *Achrysocharis* sp., *Achrysocharella* sp., *Chrysocharis parksi* CWFD., *Derostenus* sp., *D. variipes* CWFD., *Diglyphus intermedius* (Cirault) (Eulophidae), *Ganaspidium* sp. y *Hexacola* sp. (Cynipidae). Los miembros de las familias Braconidae y Cynipidae están asociados con la pupa del minador, mientras que los Chalcidoidea están asociados con la larva.

Genung (1978), en sus trabajos de control integrado en apio, afirma que muchas malezas que rodean el cultivo son refugio de insectos plagas y enfermedades. Estos son también importante fuente de fauna de artrópodos benéficos, indicando al menos la necesidad de seleccionar la flora que rodea el cultivo.

En cuanto a enemigos naturales, Johnson *et al.* (1980), trabajando con tomate en el Sureste de California, obtuvieron un 84,2°/o de parasitismo en larvas y 13.1°/o de parasitismo en pupas, y afirman que las especies predominantes que parasitan a *L. sativae* varían de acuerdo al ecosistema y a la localización geográfica.

En la mencionada reunión de la S.A.F., hacen una relación de los parásitos himenópteros que atacan en condiciones naturales a *L. sativae,* dentro de los cuales se encuentra: *Opius* sp., *Diglyphus* sp. y *Chrysocharis* sp. Agregan que en cultivos no fumigados, la rata de parasitismo puede variar entre 50 y 95°/o, mientras que con varias aplicaciones a la semana, este puede reducirse al 1°/o o menos. Reportan el color amarillo como atrayente de los adultos. Tableros de este color impregnados con un pegante se pueden utilizar como trampa para capturar adultos, bien sea como una medida de control o para detectar la población en el cultivo.

En Antioquia, Vélez *et al.* (1980), describen los estados y hábitos de *L. sativae.* Presentan una lista de plantas hospedantes alternos de diferentes especies de minadores. Además, sugieren medidas para un manejo integrado de la plaga, incluyendo métodos de control cultural, químico y biológico.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en inmediaciones del municipio de Piendamó (Cauca), en la Empresa Inversiones Targa de Occidente Ltda., durante los meses de noviembre de 1980 a mayor de 1981. Durante este período se registró una temperatura promedia de 18°C y una humedad relativa de 82.7°/o.

Se usaron como sustrato de oviposición las dos variedades de crisantemo más susceptibles al ataque del minador (Manatee Iceberg y Manatee Yelow), las cuales se sembraron en macetas plásticas y se observaron durante ocho días, para tener la seguridad de que estaban limpias del minador. Estas plantas se confinaron en una jaula de madera de 75 x 75 x 150 cm, recubierta con tela de tul y acetato (Fig. 1). Las infestaciones se hicieron con moscas capturadas en el cultivo comercial por medio de un aspirador bucal y dejándolas por espacio de dos horas en contacto con las plantas, al cabo de este tiempo se eliminaron.

Diariamente se hicieron las observaciones al microscopio estereoscópico provisto de una reglilla micrométrica. Para facilitar la búsqueda de los huevos, se aclararon las hojas según el método de Carlson y Hibbs (1962), colocándolas en lactofenol e hirviéndolas por espacio de tres (3) minutos y posteriormente se pasaron a lactofenol frío.

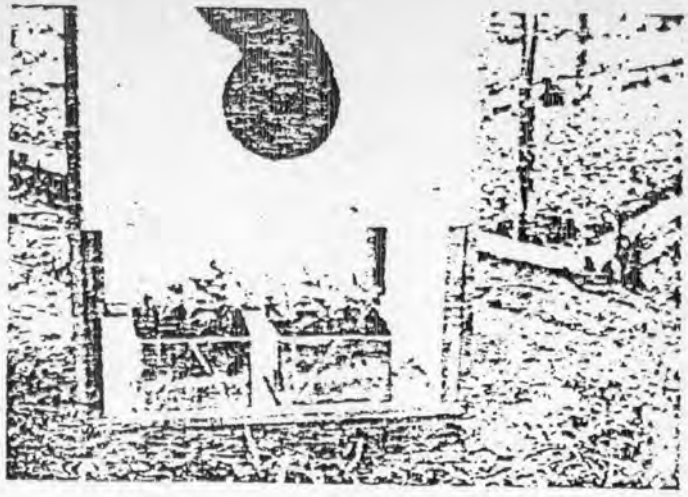


Figura 1. Jaula usada para confinar adultos de Liriomyza trifolii Burgess.

La obtención de las pupas y la medición de su duración se hizo en base a las recomendaciones de Vélez *et al.* (1980).

Para determinar el período de prepupa se colectaron un gran número de hojas con larvas, se colocaron sobre una mesa y a medida que iban saliendo de las hojas, se colocaron en cajas Petri, anotándose la hora de la emergencia y la hora de su quiesencia total que se considera pupa como tal.

El período de preoviposición, se determinó confinando en cajas Petri con hojas de crisantemo, parejas de minador recién emergidos; las hojas se cambiaron cada dos horas para lo cual se dormían los adultos con éter.

Para evaluar el comportamiento de la plaga con respecto a la altura de vuelo, se usaron seis tableros de cartón de 1m. de alto por 0,5 m. de ancho, a los cuales se aplicó pintura de aceite de color amarillo y aceite vegetal como pegante. Se colocaron a la altura de la planta (Fig. 2) y a las 24 horas se contaron los adultos capturados. Para el análisis de los datos se utilizó la prueba de Chi^2.

Con el fin de detectar los enemigos naturales del minador en los estados de huevo o larva, se sembraron 12 eras de 11 x 1.20 m con las variedades de crisantemo más susceptibles, separadas del cultivo comercial y libre de toda aplicación de pla-

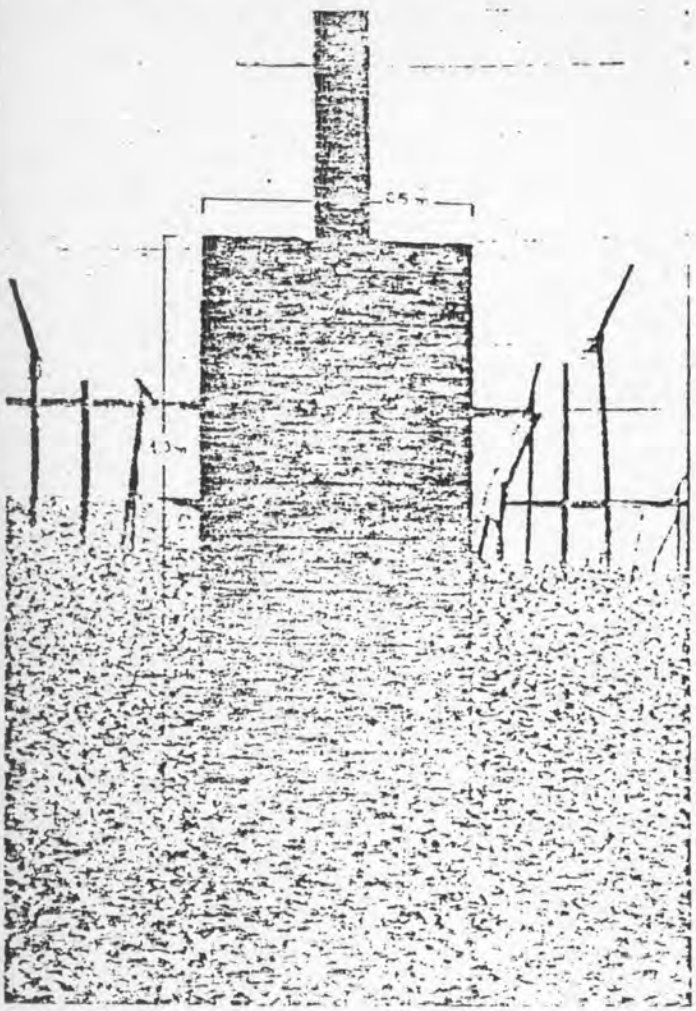


Figura 2. Método para evaluar la altura de vuelo de Liriomyza trifolii Burgess.

guicidas. De ellas se tomaron muestras de hojas con señales de daño y se confinaron en cajas de emergencia.

Con pupas seleccionadas en el laboratorio y colocadas en tapas metálicas con tierra, fueron dejadas al pie de la parcela experimental por espacio de 10 días, al cabo de este tiempo se colocaron en las cajas de emergencia.

Para detectar predatores se hicieron observaciones directamente en el campo.

El reconocimiento de plantas hospedantes alternas se realizó en el cultivo y sus alrededores. Las plantas afectadas se transladaron al herbario de la Universidad del Valle para su identificación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción

En la Tabla 1 se consignan las medidas de los diferentes estados de *L. trifolii*.

El huevo es transparente, liso y ovalado. La larva en su último instar es amarillo naranja, ápoda, acéfala y con ganchos mandibulares esclerotizados.

La pupa es de tipo coartata, inicialmente amarillo naranja y se va oscureciendo hasta tomar un color café oscuro.

El adulto es una pequeña mosca negra con amarillo, sus alas son claras. La hembra es de mayor tamaño y mas robusta que el macho, ventralmente su abdomen es de color oscuro y posee un ovipositor negro y retráctil (Fig. 3a).

Spencer y Stegmaier citados por Price (1981), describen las diferencias morfológicas entre los adultos de *L. trifolii* y *L. sativae*: En la primera especie, los dos pares de cerdas verticales, cerda vertical interna y vertical externa (Fig. 3b) de la

Tabla 1. Medidas de los estados de desarrollo de Liriomyza trifolii Burgess.

Estado		Número	TAMAÑO (m. m.) ANCHO Rango	$\bar{X}$	S*	CV**	LARGO Rango	$\bar{X}$	S	CV
Huevo		33	(0,25 - 0.36)	0.28	–	–	(0,31 - 0,61)	0,50	–	–
Larva último instar		73	(0.75 - 0,75)	0.75	–	–	(2,10 - 2,70)	2,42	0,15	0,06
Pupa		58	(0,75 - 0.90)	0.84	0,06	0,07	(1,68 - 2,43)	1,86	0,14	0,08
Adulto	♀	30					(1,69 - 1,92)	1,78	0.05	0,02
Adulto	♂	16					(1,46 - 1,84)	1,49	0,06	0,04
Alas	♀	32					(1,69 - 1,84)	1,75	0,07	0,04
Alas	♂	16					(1,46 - 1,61)	1,50	0,06	0,04

* Desviación standard

** Coeficiente de variación

erficie posterior dorsal de la cabeza, se levan-,n de una base amarilla y el mesonoto es opaco de color gris negrusco. Mientras que en *L. sativae*, la más lateral (cerda vertical externa) de las dos, se levanta de una base negra que en la más interna es negra y amarilla. El mesonoto es algo oscuro.

CICLO DE VIDA Y HABITOS

En la Tabla 2 se resumen los datos obtenidos sobre la duración de los estados de *L. trifolii*.

Los huevos son implantados individualmente bajo la epidermis de las hojas, generalmente en el ápice y márgenes de éstas; con un período de incubación promedio de 4,1 días.

El período larval dura en promedio 9,9 días, pasando por tres instares. Al eclosionar el huevo, la larva de primer instar empieza a construír una mina muy tenue. Posteriormente aumenta de tamaño y se destaca su recorrido de forma irregular. Al alcanzar su máximo desarrollo, la larva corta un agujero semicircular en el final de la mina y sale para caer al suelo, donde se forma la prepupa que tiene una duración promedio de 6 horas 19 minutos. Allí mismo se forma la pupa, la cual dura un promedio de 15 días.

La longevidad de la hembra fue de 26,3 días en promedio mientras que para el macho fue de 14,5 días. Como se observa en la Tabla 2, la variación alrededor del promedio fue bastante amplia para ambos sexos.

Los adultos suelen ser observados sobre las plantas hospedantes donde las hembras pinchan repetidamente la superficie de las hojas y se alimentan con la savia que exuda por las heridas. Aunque las punzadas son numerosas, menos del 1°/o contienen huevos viables.

Los machos carecen de estructuras para pinchar

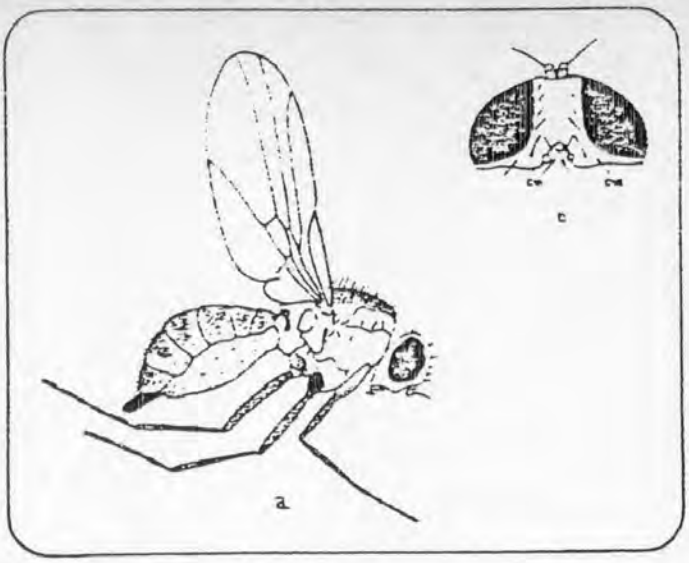


Figura 3. a. Adulto de Liriomyza trifolii Burgess vista a través del microscopio estereoscópico (50X).
b. Vista dorsal de la cabeza. CVE, cerda vertical externa; CVI, cerda vertical interna.

las hojas. Ellos pueden alimentarse en las heridas causadas por las hembras. Se encontró una relación hembra a macho de 3:1 (N= 421).

La figura 4 indica la característica de este insecto con respecto a la altura de su vuelo. Se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,01$) en cuanto al número de insectos capturados a las diferentes alturas. Se logró establecer que en los primeros 50 cm., sobre la planta, cayó el mayor porcentaje de la muestra, con el 79,28°/o del total de capturas, obteniéndose el pico más alto entre los 10 y 20 cm. Se comprobó que la preferencia del vuelo de la plaga, sobre la altura de la planta está en los primeros 20 cm.

ENEMIGOS NATURALES

Se halló complejo de enemigos naturales que

Tabla 2. Duración del ciclo de vida de Liriomyza trifolii Burges 18°C y 82.7°/o HR.

Estado		Número de observaciones	DURACION (DIAS) Rango	Promedio	Desviación standard	Coeficiente de variación
Huevo		285	(3 - 5)	4,1	0,46	0,11
Larva		223	(8 - 11)	9,9	0,78	0,08
Pupa		149	(14 - 17)	15,0	0,71	0,05
Adulto	♂	56	(1 - 47)	14,5	14,50	1,00
	♀	47	(6 - 58)	26,3	18,72	0,71

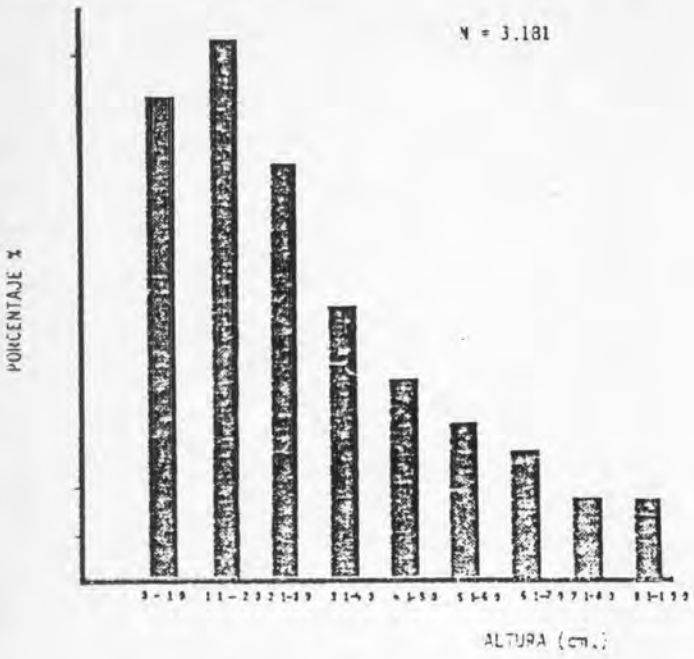


Figura 4. Porcentaje de captura de adultos de minador con respecto a la altura de vuelo.

contribuye al control de las poblaciones de *L. trifolii* y que pudo detectarse gracias a las condiciones naturales del ensayo, ya que la parcela estuvo rodeada de malezas y libre de toda aplicación de pesticidas.

Los parásitos más comunes pertenecen a la Familia Eulophidae (Hymenóptera) que apareció con una frecuencia del 92% sobre el total de los parásitos encontrados. No se sabe a ciencia cierta el comportamiento de cada uno de estas especies pero se observó que son ecto y endoparásitos, obteniéndose una avispa por cada larva de minador.

Las diferentes especies fueron determinadas por el Dr. Z. Boucek del Commonwealth Institute of Biological control como: *Diglyphys begini* (Ashmead), *Diglyphus* sp., (Fig. 5) *Closterocerus* sp. y *Pediobius* sp.

Otro parásito de larvas, posiblemente *Opius* sp. (Braconidae) apareció con una frecuencia del 8%. Ataca larva del último instar y emerge de la pupa del minador haciendo una abertura de forma circular. El adulto es una avispa de color café oscuro y patas amarillas, tiene una longitud de 1.5 mm y antenas filiformes de 23 segmentos.

La última especie parásita de larvas de último instar es de la F. cynipidae (Eucoilinae). El adulto es de color oscuro y posee una elevación en el escutelo, tiene una longitud de 1,25 mm., antenas filiformes con 15 segmentos y abdomen aplanado lateralmente.

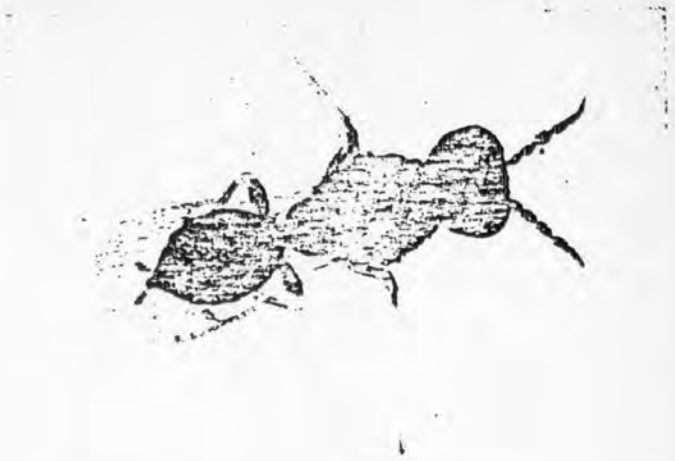


Figura 5. Diglyphus sp. (Hymenóptera: Eulophidae). Parásito larvas de L. trifolii.

Se observaron tres predadores:

Dos se alimentan de los adultos del minador. El primero pertenece al orden Diptera, Familia Dolichopodidae, es de color verde metálico, tamaño pequeño a mediano (aproximadamente entre 4 y 7 mm.), antenas aristadas, alas manchadas, abdomen ancho cerca al tórax y angosto hacia el final. El segundo un aracnido de la Familia Oxyopidae. El tercero es una hormiga de la Subfamilia Ponerinae predadora de larvas, es pequeña de 2,2 mm. de longitud. Vive en el suelo de las eras y captura las larvas cuando éstas salen de la hoja y caen al suelo a empupar.

HUESPEDES ALTERNOS

Se han encontrado 30 especies de plantas hospederas de *Liriomyza* spp. de las cuales se han determinado 22 especies (Tabla 3). Como puede observarse el minador ataca a una gran variedad de plantas de diferentes familias, especialmente Compositae. La presencia de éstas plantas en los alrededores del cultivo es discutible si se considera bajo dos puntos de vista. Primero, si la plaga sólo se está controlando con productos químicos que afecten en general la entomofauna, es lógico que las malezas (cercanas al cultivo) se constituyen en un reservorio del insecto dañino y por consiguiente deben eliminarse.

La otra posibilidad a considerar sería un manejo integrado, donde el control biológico jugaría un papel primordial. Las malezas además de ser hués

Tabla 3. Plantas Hospederas Alternas de Liriomyza SPP.

Familia	Nombre Científico	Nombre vulgar
Amaranthaceae	Amaranthus viridis L.	Bledo, Bledo Blanco
Commelinaceae	Commelina diffusa Burn f.	Siempre viva
Compositae	Ageratum conyzoides L.	Mejorana, hierva de chivo
	Aspilia sp.	
	Bidens pilosa L.	Amor seco, Moriseco
	Comza bonariensis (L) Cronq.	
	Erechtites valerianifolia (Wold) D.C.	
	Eupatorium inulaefolium H.B.K.	
	Galinsoga caracasana (DC) Sch Bip	Cominilio rosado, mielilla
	Gerbera sp.	
	Sonchus oleraceus L.	
	Mikania sp.	
Cruciferae	Nasturtium officinale R. Brown	Berros
Euphorbiaceae	Ricinus communis L.	Higuerilla, Ricino
Fabaceae	Trifolium repens L.	
Labiatae	Melisa sp.	
Solanaceae	Cestrum scandens Vahl.	Jazmín de noche
	Lycopersicum sculentum	Tomate
	Physalis angulata L.	Uchuva, Sacabuche
	Solanum nodiflorum Jacq	Hierba mora
	Solanum marginatum	Lulo de perro
Umbeliferae	Hydrocatyle umbellatum L.	

pedes de la plaga, servirían de reservorio a los enemigos naturales que migran al cultivo, como se logró comprobar en una parcela del cultivo comercial donde no se aplicó ningún insecticida para el control del minador.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En el medio natural existe una rica entomofauna benéfica que puede ser utilizada como base de un programa de control biológico que contribuya a disminuir las poblaciones del minador del crisantemo en el Departamento del Cauca. El ciclo biológico y comportamiento de éstos debe ser estudiado detalladamente.

2. Un método para el control de adultos es el uso de tableros-trampa los cuales deben ser de un material de plástico de color amarillo, colocados sobre las plantas con una altura máxima de 50 cm.

3. Las plantas hospedantes, reservorio de la plaga y de la fauna benéfica, se deben controlar mas bien que destruir totalmente.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores R.H. Foote del sel-IIBII y K.M. Harris del Commonwealth Institute of Entomology por la identificación del minador; al Dr. Z. Boucek del C.I.E., por la identificación de los enemigos naturales. Al profesor Isidoro Cabrera por la determinación de las plantas. Al Dr. Ranulfo González por su colaboración en la elaboración de los dibujos.

Al estudiante Jorge García, por su apreciable colaboración en los trabajos de campo; y a la empresa Inversiones Targa de Occidente quien financió este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

CARLSON, O.V., and E.T. HIBBS. Direct counts of Potato leaf hopper eggs in *Solanum* leaves. Ann. Entomol. Soc. Am. 56: 512-5. 1962.

DIMETRY, N.Z. Biological studies on a leafmining Díptera, *Liriomyza trifolii* Burgess attacking beans in Egypt. (Díptera: Agromizidae). Abst.

Ent. Bio Sciences. 57-001625. 1972.

GENUNG, W.C., GUZMAN, VL., JAMES, M. J., ZITLER, T.A. The first four years of integrated pest management in everglades celery: Part I Proc. Fla. State Hort. Soc. 91: 275-284. 1978.

JOHNSON, M.W. *et al*. Natural Control of *Liriomyza sativae* (Dip: Agromyzidae) in pole tomatoes in southern California. Entomophaga 25 (2): 193-198. 1980.

MUSGRAVE, C.A., POE, S.L. and WEENS, H.J. Jr. The vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Díptera: Agromyzidae) in Florida. Entomol. *Cir. No. 162*. Fla. Dept. Agric. I Consumer Services, Div. Plant. Ind. 1975.

PRICE, J.F. Ecology, biology and control of *Liriomyza trifolii* (Burgess), leafmining pest of chrysanthemun in the Americas. Conferencia presentada en el VIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. 18 pp. 1981.

ESTADOS UNIDOS. Society of American Florst. Technical report of the leafminer meeting in fort myers, Florida. *Mimeografiada*. 1980.

VELEZ, R., MADRIGAL A. y MORALES, G. Biología, hábitos y hospedantes del minador del crisantemo. Revista Colombiana de Entomología 6 (1-2): 21-35. 1980.

hospedante. Los parásitos obtenidos en esta crucífera fueron: *Trichogramma exiguum, Trichograma* spp, *Euparacrias* sp., *Diglyphus* sp y *Oenonogastra* sp.;

Tabla 1. Lista de Himenópteros parásitos registrados sobre malezas y otras plantas afectadas por minadores (Agromyzidae) en el oriente antioqueño.

Parásito	Minador Hospedante	Planta atacada
Familia Braconidae		
Apanteles sp.	Liriomyza trifolii (Burgess)	Solanum nigrum
Oenonogastra sp.	Liriomyza sp.	Compositae
	L. huidobrensis (Blanchard)	Amaranthus cruenthus
		Beta vulgaris
		Malvastrum peruvianum
	L. quadrata (Malloch)	Solanum nigrum
	L. trifolii (Burgess)	Phaseolus sp.
		Solanum nigrum
Opius sp.	L. huidobrensis (Blanchard)	Malvastrum peruvianum
		Sechium edule
	L. sabaziae Spencer	Galinsoga sp.
	L. trifolii (Burgess)	Phaseolus sp.
Familia Trichogrammatidae		
Trichogramma sp.	?	Raphanus sp.
T. exiguum Pinto y Platner	?	Raphanus sp.
Familia Eulophidae		
Chrysocharis sp.	?	Compositae
Chrysonotomyia sp.	L. huidobrensis (Blanchard)	Spilantes sp.
	L. trifolii (Burgess)	Galinsoga Caracasana
Diglyphus sp.	L. huidobrensis (Blanchard)	Beta vulgaris
		Capsicum annuum
		Malvstrum peruvianum
		Sonchus oleraceus
		Spilantes sp.
		Posible Hyptis sp.
	L. quadrata (Malloch)	Solanum nigrum
		Posible Hyptis sp.
	L. sabaziae Spencer	Galinsoga sp.
Euparacrias sp.	L. huidobrensis (Malloch)	Amaranthus cruenthus
		Beta vulgaris
		Malvastrum peruvianum
		Pisum sativum
		Sonchus oleraceus
	L. marginalis (Malloch)	Paspalum candidum
	L. quadrata (Malloch)	Solanum nigrum
	L. trifolii (Burgess)	Solanum nigrum
		Solanum sp.
	?	Compositae
		Maleza desconocida
		Raphanus sp.
Familia Pteromalidae		
Halticoptera sp.	L. huidobrensis (Blanchard)	Beta vulgaris
		Malvastrum peruvianum
		Pisum sativum
		Posible Hyptis sp.
	L. trifolii (Burgess)	Posible Hyptis sp.
	Liriomyza sp.	Compositae
		Maleza desconocida
		Triatema portulacastrum

NOTA CIENTIFICA

RECONOCIMIENTO DE PARASITOS DE MINADORES (*AGROMYZIDAE*) EN MALEZAS Y OTRAS PLANTAS EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO

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

Simultáneamente con el desarrollo de la investigación sobre la biología y manejo del minador del crisantemo en el oriente antioqueño, cuyos resultados fueron publicados en el volumen 6, números 1 y 2 de la Revista Colombiana de Entomología, los autores llevaron a cabo un reconocimiento preliminar de los minadores que se presentan en malezas y otras plantas cultivadas en zonas aledañas a los cultivos de crisantemo, así también como el de los insectos parásitos que los atacan.

El trabajo se llevó a cabo en los municipios de La Ceja y Rionegro (Antioquia) ubicados, según la clasificación de Holdridge, en la zona bh-MB (bosque húmedo montano bajo). La región tiene una altura de 2.180 msnm y una temperatura promedia de 18°C.

Los minadores *Agromyzidae* fueron identificados por el doctor G. Steyskal y los parástios por los doctores E.E. Grissell y P.M. Marsh, todos adscritos al SEL-IIBIII en Washington.

La Tabla 1 muestra la información general de los parásitos obtenidos, sus correspondientes familias, especie minadora hospedante y plantas que éstos atacan. Los benéficos corresponden a 10 géneros diferentes, agrupados en 4 familias.

Dentro de este reconocimiento merecen destacarse los siguientes aspectos:

1. La especie *Liriomyza sativae* Blanchard que mostró amplia predominancia en cultivos de crisantemos, no se halló afectada por ningún parásito.

2. *L. sativae* no se encontró minando ninguna de las plantas hospedantes alternas consideradas en este reconocimiento.

3. *L. sativae* se ha encontrado en crisantemo parasitado, entre otros, por *Opius dimidiatus* (Ashmead), *Halticoptera* spp, *Chrysocharis* sp y *Diglyphus intermedius* (Gir.) en Florida (U.S. A.). En la realización de este estudio se encontraron parásitos pertenecientes a estos géneros pero en minadores diferentes a *L. sativae.*

4. El control de *L. sativae* en crisantemo en el oriente antioqueño se ha hecho básicamente mediante la aplicación de insecticidas, en dosis altas y a cortos intervalos de tiempo, lo que ha interferido notablemente la presencia y acción de insectos benéficos en estos cultivos.

5. El reconocimiento de minadores en plantas hospedantes alternas se llevó a cabo en áreas no sometidas a la aplicación de plaguicida alguno.

6. Las malezas, como plantas hospedantes alternas de minadores del crisantemo, desempeñan un papel importante como refugio y alimento de insectos entomófagos cuya existencia dentro de los cultivos es muy precaria por las condiciones mencionadas anteriormente.

7. La protección y conservación de estos enemigos naturales, particularmente los parásitos, es de gran importancia puesto que ellos constituyen un factor potencial de control que necesariamente debe valorarse e integrarse dentro del manejo del minador del crisantemo.

8. Los minadores agromícidos observados y colectados en hojas de rábano (*Raphanus* sp) se hallaron parasitados en un 100°/o. Por esta razón no fue posible obtener adultos que permitieran conocer la identificación del minador

* Profesor asociado y profesores asistentes, respectivamente, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional, Medellín.*

MEMORIAS DE LA 3ª CONFERENCIA ANUAL DE LA INDUSTRIA SOBRE EL MINADOR DE LA HOJA

Noviembre 8–10, 1982
San Diego, California

Patrocinada por

SAF - DIVISION DE PRODUCTORES DEL CENTRO PARA LA FLORICULTURA COMERCIAL
Alexandria, Virginia

con la asistencia de los siguientes organizadores:

R.K. Lindquist, OARDC, Wooster, OH.
M.P. Parrella, U. California, Riverside, CA.
J.F. Price, AREC, Brandenton, FL.
B.O. Sapp, SAF, Alexandria, VA.

Revisión del minador de la hoja de Colombia con referencia especial a la Liriomyza huidobrensis

Por: Kenneth A. Spencer
Finca Exwell, Cornwall, Inglaterra

En vista del considerable volúmen de flores cortadas importadas por los Estados Unidos de Colombia y, en menor medida, de Costa Rica, es de importancia obvia, tanto para los productores norteamericanos como para las autoridades cuarentenarias de los Estados Unidos (APHIS), conocer cuáles minadores de la hoja existen en Colombia y Costa Rica en las áreas en las que se producen sus flores.

En Colombia, la industria florícola está concentrada en tres áreas principales. El área primaria está en la meseta plana a una altitud de 8,500 pies (2,590 metros), al oeste de Bogotá, la cual se conoce como La Sabana. Luego hay cuatro importantes fincas en las montañas, a unas 200 millas (322 Km) al noroeste de la capital del país y al sur de Medellín y por último, otra finca a 200 millas (322 Km) al suroeste de Bogotá y al sur de Cali.

En Costa Rica solo hay dos fincas grandes de crisantemos, ambas en las montañas al norte de San José, a una altitud de 6,000 pies (1,830 metros).

Inicialmente recolecté minadores de la hoja en Colombia en las cercanías de Bogotá en 1958. Posteriormente he realizado tres viajes de recolección más, tanto a América del Sur como a Centro América: a Venezuela en 1972, a Chile en 1977 y a Costa Rica en Febrero de este año (1982). También he recolectado algunas especies en Argentina, Brasil y Uruguay. Por lo tanto, tengo un amplio conocimiento general sobre este insecto en América del Sur.

Este año he estado en Colombia tres veces. En mi primera visita en Abril, visité las principales fincas productores de crisantemos cerca de Bogotá y Medellín por invitación de los productores colombianos. En Junio estuve dos semanas como parte de un equipo de inspección del USDA/APHIS y con el cual examiné muy cuidadosamente catorce fincas productoras de crisantemos y ocho productoras de claveles. En Agosto hice otra visita corta a las tres áreas productoras por invitación colombiana, principalmente para ayudar a distinguir los túneles, larvas y adultos de las especies L. trifolii y L. huidobrensis. En todas estas visitas recolecté muchísimos insectos en hierbas y otra vegetación natural en áreas adjuntas a las fincas productoras y más lejos de éstas.

En Costa Rica hice tres visitas a las fincas de crisantemos y también recolecté muchos minadores en las montañas al norte de San José y en las tierras que van al oceáno, tanto hacia Puerto Limón como hacia Puntarenas.

Con este historial, creo que tengo un conocimiento bastante detallado de las especies existentes alrededor y dentro de las fincas en Colombia y Costa Rica. Debo mencionar que los crisantemos también se importan de Perú en forma regular. No tengo experiencias personales sobre los minadores allí, pero sé que tanto la L. trifolii como la L. huidobrensis están presentes.

El primer punto a enfatizar es que no han habido sorpresas. No se han descubierto géneros exóticos desconocidos, ni otras especies fuera de la L. trifolii que llegó a Colombia y Costa Rica desde los Estados Unidos a través de material vegetativo en los últimos años y que aún llega ocasionalmente y de la L. huidobrensis que se ha encontrado solamente en tres fincas y que, aparentemente, ya fue erradicada de una de ellas.

L. huidobrensis, como mencionaré más detalladamente en un momento, ha estado presente en California y América del Sur desde hace mucho tiempo, probablemente por lo menos unos cuantos cientos de miles de años. Sin embargo, logré encontrar dos especies en las margaritas amarillas. Estas flores son muy comunes en los jardines y parques de los alrededores de Bogotá y los minadores

de las especies Chromotomyia (Phytomyza) singenesiae se encontraron en tres lugares. La C. singenesieae es una especie europea introducida al noreste de los Estados Unidos y que también es algo común en California. Es una especie de clima templado que en Europa se ve reemplazada en los climas mediterráneos por otra especie hermana, la C. horticola. No encontré señas de ella en los crisantemos cultivados. La otra especie fue la gran mosca negra, Amaromyza maculosa, la cual fue descrita en el estado de Nueva York en 1913 y es muy común tanto en Florida como en California y, probablemente, está presente en la mayoría de los estados de la Unión Americana. También está muy difundida en gran parte de América del Sur, extendiéndose al sur hasta Chile y Argentina. Es muy común en la hierba Conyza en las calles de Santiago y la encontré por primera vez en esta hierba en Bogotá. La A. maculosa solo se registró una vez en cristantemos cultivados en los Estados Unidos, en Connecticut en 1935 y no se encontró presente en ninguno de los cultivares de crisantemos de Colombia.

No es importante discutir aquí a los minadores de la hoja y a otros géneros de la familia Agromyzidae, como la Melanagromyza y la Phitobia, que se alimentan solo de malezas, hierbas, tallos, botones florales o que están en los bosques creciendo en los árboles, ya que no son de importancia directa para los productores de flores. Sin embargo, se conocen unas 300 especies en América del Sur, Costa Rica y el Caribe. En los Estados Unidos se han reconocido unas 550 especies y está a punto de publicarse un Manual de Identificación por parte del USDA, el cual se espera que aparezca a finales del próximo año. Obviamente, en un continente tan grande como América del Sur, muchas nuevas especies esperan ser descubiertas, pero no parece haber más especies de importancia económica para las áreas productoras de flores.

En toda América del Sur se conocen 50 especies de Liriomyza a la fecha, lo cual se compara con 78 especies en los Estados Unidos. La grandísima mayoría de estas especies son altamente específicas en cuanto a huésped se refiere. He logrado encontrar seis nuevas especies de Liriomyza en Colombia, de las cuales cinco se alimentan de pasto y una parece estar restringida a la

hierba Galinsoga. También encontré dos especies de Cerodontha, un género restringido a pastos y otras plantas similares. Por primera vez en Colombia, y también en Costa Rica, encontre la Cerodontha dorsalis, una especie muy común en los Estados Unidos y que ocasionalmente se convierte en una plaga minoritaria para el cultivo del maíz.

Encontré también que una Liriomyza es común en todas las fincas de todas las áreas, la L. sabaziae, descrita originalmente en Venezuela. Su larva se alimenta de varios géneros de Compositae pero no de Chrysantemum. La especie es común en California y en Costa Rica y Colombia se hospeda principalmente en Galinsoga. Vale la pena mencionar otra especie más: encontré L. sativae en leguminosas cerca de Cali, siendo este el primer registro de esta especie en Colombia.

Ahora, permítanme hablar de L. huidobrensis, que es la especie que preocupa a los productores, particularmente en Florida, y a la APHIS. Inicialmente los especialistas creyeron que esta especie había llegado a California proveniente de América del Sur. De hecho, el caso es todo lo contrario, ya que L. huidobrensis se originó en el norte y se ha dispersado hacia el sur por toda California hasta gran parte de América del Sur, alcanzando la Argentina y el centro de Chile. La evidencia de ésto es clara. L. huidobrensis está relacionada a una especie muy común en Europa, la L. strigata. Ambas especies tienen como distintivo la forma de la perforación en la hoja, la inusual estructura de los espiráculos posteriores de la larva y también el tipo de genitales masculinos. En un momento les mostraré unas diapositivas de estas características. Los adultos generalmente son similares, pero en L. huidobrensis el tercer segmento antenal es algo oscuro, mientras que en L. strigata siempre es amarillo.

La dos especies actualmente se encuentran muy separadas, pero la explicación de su cercana relación radica en que en el pasado, probablemente hace miles de años, la población ancestral de Asia se desplazó parcialmente a través del Estrecho de Bering hacia Norteamérica y luego hacia el sur. En dónde

ocurrió la separación de las dos especies es un asunto de mera conjetura. Pudo haber ocurrido en Asia oriental antes del traslado a Norteamérica o pudo ocurrir posteriormente después de que las dos poblaciones se vieron separadas por el Estrecho de Bering. L. huidobrensis ha seguido pues el mismo patrón de dispersión que los elefantes, de los cuales se han encontrado innumerables fósiles en los Estados Unidos, y de otros muchos mamíferos, incluyendo el hombre asiático en épocas más recientes. Ahora déjenme mostrarles unas cuantas diapositivas para ilustrar las similitudes de L. huidobrensis y L. strigata y también la actual distribución de ambas especies.

En Colombia, L. huidobrensis no es tan común como pensé originalmente. Aparte de en las tres fincas de crisantemos en La Sabana, solo ha sido encontrada una vez, en una maleza compuesta y pequeña en una finca en El Zorro. Túneles en Galinsoga, los cuales se creían pertenecían a L. huidobrensis, se identificaron en mi última visita como pertenecientes a L. sabaziae. Muchos de los insectos fueron capturados en esta planta y también se criaron doce especímenes en ella. Los túneles en esta maleza son comunes en toda parte y ahora es claro que mjuy pocas pertenecen a L. huidobrensis.

Los productores norteamericanos están comprensiblemente preocupados de la introducción de otra plaga de crisantemos que penetre a Florida desde Colombia. Sin embargo, en mi opinión, la posibilidad del establecimiento permanente de L. huidobrensis en Florida es mínima. En las dos últimas oportunidades en que se encontró la plaga en el este, en Florida occidental y en Virgina, las poblaciones perecieron inmediatamente. Por razones que no necesitan ser discutidas aquí, L. huidobrensis no encuentra buenas condiciones de crecimiento en el este. Durante decenas de miles de años nunca se ha trasladado al este de California ni se ha logrado establecer luego de venir en envíos de hortalizas y flores de este estado. Mi opinión, por lo tanto, es que los productores de Florida no tienen nada que temer de L. huidobrensis, mientras que su problema principal sigue siendo L. trifolii y, por supuesto en algunas hortalizas, L. sativae.

Métodos practicados para el control del minador de la hoja en Medellín y Bogotá, Colombia

Por: James E. Price
Centro de Educación e Investigación Agrícola
IFAS
5007 6th Street East.
Bradenton, FL 33508-9324

La Liriomyza trifolii (Burgess) ha sido una plaga importante en cultivos hortícolas de Florida durante más de 30 años (2) y en Colombia, América del Sur, durante menos de un tercio de ese período. Las estrategias de control en las dos regiones se han desarrollado en base a las condiciones locales de valor del cultivo, los costos de las prácticas de control incluyendo los pesticidas y la mano de obra, las regulaciones gubernamentales, los cambios tecnológicos, las costumbres locales de producción, el medio ambiente y otros factores. Por lo tanto, es muy probable que las estrategias de control, o al menos los aspectos importantes de estas estrategias, sean diferentes en ambas regiones.

En Julio de 1981, el autor condujo una revisión del estado del insecto y de las medidas de control practicadas en las fincas productoras de crisantemo (Chrysantemum morifolium Ramat.) para exportación. El estudio se llevó a cabo en seis fincas en las tres principales zonas productoras: el área de Medellín (la finca Florcaribe en Rio Negro y las fincas Bochica, Floral y Flores Esmeralda en La Ceja), el área de Cali (finca Targa de Occidente en Piéndamo) y el área de Bogotá (finca Floramérica). Este documento presenta el estado de las condiciones del minador de la hoja en Colombia y reporta cómo ha reaccionado la industria exportadora de flores ante la aparición de esta nueva plaga. Las seis fincas visitadas son líderes entre los productores colombianos de flores y, por lo

tanto, las observaciones obtenidas en ellas no reflejan con exactitud las prácticas que se llevan a cabo en todas las demás fincas.

Historia del minador de la hoja en Colombia

Al momento del estudio habían dos minadores de importancia comercial en Colombia. De las dos, la única especie nativa era la L. huidobrensis (Blanchard). Aunque durante la investigación no se observó daño alguno ni insectos de esta especie, los productores indicaron que antes de 1976 o 1977 ocurrían grandes daños en las caras superiores e inferiores de las hojas de los crisantemos en asociación con la vena central y las venosidades laterales de éstas. Tales daños son característicos de L. huidobrensis (4) y rara vez fueron encontrados por los productores en la época del estudio, talvez debido al aumento en el uso de pesticidas usados para el control del otro perforador, L. trifolii.

La L. trifolii no es nativa de Colombia. Spencer (4) no la encontró al principio de los 70's. En 1968 la industria florícola colombiana comenzó a importar esquejes de crisantemos de áreas de los Estados Unidos en las cuales estaba presente este minador (aseveración del Sr. Richard Vaughn grabada en la transcripción oficial ante el USDA sobre el asunto de "Minadores de la hoja en flores cortadas de Chrysantemum proveniente de Colombia" en Abril 20, 1982 en College Park, MD). Hacia 1974 y 1975 los productores colombianos notaron que un insecto que causaba una perforación serpenteada se encontraba comunmente en los crisantemos, indicando la presencia de L. trifolii. Por lo tanto, parece probable que la L. trifolii fuese introducida a Colombia entre 1968 y 1974. Ya para 1977, el minador se ha convertido en un serio problema para la producción de crisantemos.

Condiciones ambientales para el crecimiento del minador de la hoja y de su hospedero el crisantemo

Las características ambientales en las regiones productoras de crisantemos de Colombia son muy estables, como efecto de su geografía. Piéndamo, localizado a 3°N a una altura de 5,900 pies (2,000 metros), es la más cálida de las tres regiones visitadas, con un promedio de temperatura de 65°F (18°C). Bogotá, a 5°N y 8,800 pies (3,000 metros) es el área más fresca visitada, con una temperatura promedio inferior a 60°F (16°C). Las temperaturas de Río Negro La Ceja (a 6°N y 7,200 pies [2,200 m) están entre las encontradas en las otras dos áreas. Las temperaturas diarias altas y bajas varían consistentemente a lo largo del año, con noches frías y días calurosos. La humedad siempre es alta (con un promedio de 82% HR en Piéndamo) y los niveles de luz y la longitud del día son excelentes para la producción de flores durante todo el año. Así pues, las flores se cultivan en Colombia en viveros cubiertos con polietileno, sobre bancas o mesas, sin interrupción del ciclo anual de la planta. Estas mismas condiciones son las adecuadas para el crecimiento del minador de la hoja durante todo el año. Sin embargo, estos insectos son más abundantes en los períodos más calientes y secos del año: de Junio a Setiembre.

El autor encontró numerosas técnicas de control del minador en práctica en todas las fincas visitadas, las cuales se describen en las secciones siguientes. El valor de algunos de estos métodos practicados es incierto. Sin embargo, estas prácticas se mantienen porque han sido o parecen haber sido efectivas.

Técnicas de producción practicadas en todo o en parte para controlar al minador

Muestreo

En la mayoría de las fincas visitadas se empleaban programas formales de muestreo del minador para comprender la dinámica de la población del insecto, para evaluar los efectos de las aplicaciones

de pesticidas sobre los diferentes estadíos de vida del minador y para programar las aplicaciones de estos pesticidas según la etapa de vida del insecto más abundante en un momento dado. Las poblaciones del minador se monitoreaban recolectando hojas y usando trampas pegajosas, redecillas y aspiradores D-Vac™ (D-Vac Co., Riverside, CA).

Las trampas pegajosas eran generalmente cartulinas de color amarillo o blanco y de 8 x 15 pulgadas (20 x 38 cm) colocadas a razón de 1 trampa por cada 0.63 acres (4 trampas/Ha). Las trampas se cubrían con aceite de cocina adhesivo y se revisaban diariamente para ver cuántas moscas adultas habían caído.

En una finca, se seleccionaba una hoja al azar cada día por cada cama de 98 pies (30 metros) en el área de producción. Se contaban en ella la cantidad de larvas vivas, larvas muertas y túneles completos. También se monitoreaban diariamente las moscas adultas con redes, agitadas en forma de ocho, diez veces sobre cada dos camas de 98 pies (30 metros). El umbral de acción para efectuar fumigaciones era de 10 moscas entre las muestras.

Una finca tenía un método muy poco usual de muestreo. Ellos mantenían registros del peso total de moscas capturadas diariamente por medio de aspiradores D-Vac™. La programación de las fumigaciones de insecticidas se basaban en las desviaciones de moscas atrapadas con respecto a un promedio esperado de 0.5 onzas (15 gramos) por aspiración, o sea, 45,000 moscas!

Pesticidas

El minador de la hoja era la única plaga artrópoda que requería de aplicaciones frecuentes de insecticida. Los áfidos, termitas, trips,

abejoncillos y lepidópteros eran plagas minoritarias que rara vez requerían de otro tratamiento adicional al aplicado para controlar al minador.

En dos fincas no se usaban insecticidas químicos para controlar un lepidóptero dominante (desconocido para los productores pero que podría haber sido Helliothis sp.) sino que se hacían aplicaciones de un preparado de virus infectante de las larvas. El virus se mantenía en reserva recolectando larvas infectadas después de cada aplicación. Este virus fue introducido en los cultivos de algodón del Valle del Cauca unos años atrás y bien podría ser un virus de la poliedrosis nuclear del tipo utilizado en los Estados Unidos para el control de Hielothis spp en el algodón.

Los insecticidas generalmente eran aplicados por medio de bombas manuales. Algunas de las fincas tenían una estación de mezcla y bombeo centralizada (1) con tuberías de conducción y boquillas terminales localizadas en lugares estratégicos sobre el campo de crisantemos. Dependiendo del tamaño del cultivo, se aplicaban 75–370 galones de preparación por acre (710–3,502 litros/Ha).

Entre los insecticidas utilizados para el control del minador, el Afugan™ (pirazofosfato) era el más efectivo (Vea la Tabla 1). Sin embargo, en 1981 el Afugan™ desapareció del mercado y no podía ser obtenido por ninguna de las fincas visitadas.

Los resíduos de pesticida no eran removidos de las hojas por la lluvia o por irrigación aérea, por lo que la efectividad de cada aplicación de ciertos pesticidas pudo haber sido prolongada. Aunque algunas fincas tenían sistemas de irrigación complicados, los cuales estaban en proceso de instalación en otras más, en la mayoría de las fincas el riego se hacía manualmente llevando el agua hasta las bases de las plantas por medio de una manguera común y un adaptador en forma de «L».

TABLA 1

PESTICIDAS USADOS PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA POR 6 FINCAS EXPORTADORAS DE CRISANTEMOS EN COLOMBIA

MARCA DE FABRICA (z)	NOMBRE COMUN
Afugan (y)	Pirazofosfato
Ambush	Permetrin
Breston (x)	Acetato de trifeniltina
Cymbush	Ciferpetrin
Decis	Deltametrin (w)
Diazinon+Malation	Diazinon+Malation
Lorsban	Clorpirifosfato
Metasystox-R+Thiodan	Metil-oxidemeton+Endosulfan
Ripcord	Cipermetrin
Systox	Demeton
Vydate	Oxamil

(w) Anteriormente conocido como decametrin

(x) Principalmente un fungicida

(y) Principalmente fungicida y no disponible para todas las fincas

(z) Los pesticidas se listan sin importar el grado de control ejercido actualmente y el grado de uso en las fincas

Limpieza

Altos estándares de limpieza del cultivo eran evidentes en todas las fincas. Las hojas removidas de los tallos cosechados diariamente en los viveros se recogían y destruían cada día (3). Otros resíduos del cultivo remanentes después de la cosecha y en los cuales el minador y otras plagas podrían haberse desarrollado, eran removidos de las camas de producción y llevados en carretillos hasta zanjas en donde eran quemados. Estas prácticas prevenían el desarrollo contínuo del minador en hojas o partes de la planta que ya no tenían valor de producción (2). Todas la malezas que podrían permitir el crecimiento del insecto eran removidas de los viveros, caños de desague, calles y otras áreas cerca del sitio de producción. También era típico que se cubrieran las áreas no productivas con pasto para que no crecieran malezas hospederas del minador.

Producción de esquejes enraizados, con pocos o ningún insecto minador

Algunos productores pensaron que podían producir esquejes enraizados de calidad comparable a la de los importados de los Estados Unidos con respecto a la infestación de minadores. A continuación se describen las prácticas seguidas por una finca para producir esquejes enraizados con bajos niveles de infestación de minadores.

La mayoría de las tácticas descritas en este documento eran practicadas en el vivero de producción de plantas madre. Los esquejes tomados de estas plantas eran enraizados en un vivero especial sellado con polietileno claro u opaco, excepto por algunas aberturas de ventilación cubiertas con cedazo. Esta medida excluía con efectividad a los minadores adultos aunque el vivero estuviera cerca de los viveros de producción de flores.

Cada esqueje se inspeccionaba tres veces en busca de daños provocados por el minador: la primera inspección se hacía al cosechar el esqueje, la segunda al colocarlo en el medio de enraizamiento y la tercera al transferir el esqueje ya enraizado a la cama de producción de flores. Cuando solo se encontraba una hoja dañada por el minador (rastros de ovoposición o perforaciones de alimentación), se elimiminaba la hoja y se mantenía el esqueje. Si se encontraban dos o más hojas dañadas, se destruía el esqueje entero. Aunque no se aplicaban insecticidas durante el proceso de enraizamiento, que duraba doce días, cada día se operaba un aspirador D-Vac™ sobre los esquejes para capturar las moscas adultas que pudiesen haberse introducido o desarrollado en la instalación de enraizamiento.

Control físico dentro del área de producción de flores

Se practicaban varias técnicas de control físico del minador en las áreas de producción. Por lo menos en una finca, las hojas inferiores de los cultivares suceptibles eran eliminadas y destruídas, siendo la creencia de los productores que estas hojas no eran necesarias para la producción pero sí podrían contribuir extraordinariamente al desarrollo del insecto. En otra finca los trabajadores inspeccionaban plantas enteras de crisantemos y cada hoja infestada era cortada y quemada.

Una técnica novedosa implementada recientemente en una finca y en consideración de uso por parte de otras más, consistía en usar un lanzallamas para quemar los desechos del cultivo sobre la cama de producción una vez realizada la cosecha. La llama quemaba todas las hojas, eliminado así los huevos y las larvas. La llama también destruía las pupas en el suelo (2) y a los adultos voladores. Con este método, ninguno de los insectos del cultivo cosechado infestarían otros cultivos todavía en producción

Otros elementos de control físico en las áreas de producción se dirigían en su totalidad a la remoción de las moscas adultas del cultivo. La mayoría de las fincas empleaban cuadrillas de peones con aspiradores D-Vac™. Una sola finca tenía seis unidades en operación y había pedido diez más.

Los aspiradores D-Vac™ se usaban en las plantaciones hasta la octava a décima semana, cuando la cantidad de moscas que el aparato puodía capturar decrecía debido al tamaño de las plantas y a la densidad de la vegetación. Los cultivares más suceptibles al minador se aspiraban cada día (y hasta 2–3 veces en las áreas de mantenimiento de esquejes). Otros cultivares menos propensos al ataque del insecto se aspiraban a intervalos de 2–4 semanas. Cuan-

do las plantas estaban pequeñas, la aspiradora removía también las pupas en el suelo, además de capturar los adultos.

Aun cuando el uso de aspiradores D-Vac™ es muy amplio, en algunos lugares cuadrillas de empleados atrapan insectos adultos por medio de redes como medida de control del minador. No se tiene información acerca de la efectividad relativa de ambos métodos.

Otra técnica innovativa para remover adultos del minador se usaba extensivamente en casi todas las fincas. Se instalaban cortinas de polietileno recubiertas con diesel o aceite de motor 90 alrededor de los viveros (o dentro de ellos colgando de postes) para atrapar moscas. A intervalos regulares se añadía más diesel sobre las cortinas. Este método debe haber prevenido algo el daño, ya que grandes cantidades de moscas quedaban atrapadas en las cortinas.

Una variación de este método y el de la red era empleado en una finca. En ella, un trabajador caminaba por los pasillos con un marco cubierto con polietileno aceitado. Conforme el operador caminaba con el aparato sobre las plantas, las moscas salían volando y quedaban atrapadas en el aceite.

Aislamiento y eliminación de cultivares suceptibles

Al reconocer que los cultivares altamente suceptibles alojaban moscas que podrían afectar seriamente otros cultivares (2), un productor cultivó tipos de la variedad «Iceberg», altamente suceptible, en un área remota de la finca. El vivero fue construído con paredes de polietileno de unos 8 pies (2.43 metros) de altura, en un intento para impedir la salida de las moscas fuera de esa área. Otra finca había eliminado los cultivares «Iceberg» sustituyéndolos por otros cultivares «Polaris» menos suceptibles.

Conclusiones

La evolución de los programas multicomponentes para el control del minador de la hoja en Colombia se ha basado en técnicas agresivas y adaptadas, aunadas a una mano de obra abundante y barata. Sin embargo, los aspectos de mano de obra intensiva en el control del minador podrían requerir de algunos cambios en un futuro cercano. En el período entre 1978 y 1981, la tasa básica de salarios para la mano de obra en fincas de crisantemos en Colombia se triplicó (5). Conforme los métodos que usen mano de obra intensiva se vuelvan económicamente prohibitivos, los productores colombianos tendrán que confiar en nuevos métodos de control que usen poca mano de obra. A la luz del progreso obtenido en Piéndamo y en otras zonas con el control biológico y con el entendimiento de las relaciones entre el minador de la hoja y su medio ambiente, con el deseo y compromiso de los productores de llevar a cabo investigación y con la adopción de nuevas prácticas, pareciera que la industria colombiana de producción de crisantemos logrará superar con éxito esta transición.

Referencias citadas

1. PREVATT, J.W., J.F. PRICE. An analysis of pesticidal application costs for chrysantemum flowers. Proc. Fla. State Hort. Soc. 94:76-80. (1981).

2. PRICE, J.F. Ecology, biology and control of *Liriomyza trifolii* (Burgess), leafmining pest of chrysantemum in the Americas. Memorias de la Sociedad Colombiana de Entomología (en prensa). (1981).

3. SHORT, D., J.F. PRICE. 1981– 82 pest control guide for commercial flower crops in Florida. Ext. Entomol. Rept. 50. 18 pp. (1981).

4. SPENCER, K.A. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. Junk. The Hague. 416 pp. (1973).

5. SHYPULA, D. The flower industry in Colombia – Where did it come from and where is it going?. Florists' Rev. 167 (Jan. 29):10-12, 58 & 59. (1981).

Estudios biológicos sobre la Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae) en crisantemo y áster

Michael P. Parrella y James A. Bethke
Departamento de Entomología
Universidad de California
Riverside, Ca 92521

El minador de la arveja, Liriomyza huidobrensis (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), tiene un historial de causar daños económicos a los cultivos ornamentales y hortícolas en California (Parrella, 1982) y América del Sur (Spencer, 1973). Hasta hace poco tiempo se consideraba que L. huidobrensis era una especie neoártica o neotropical, limitándose su distribución en Norteamérica a los estados de California, Washington y Utah (Spencer, 1973, 1981). Recientemente se encontraron infestaciones de L. huidobrensis en Florida y Virginia, probablemente como resultado de introducciones de material vegetativo infestado proveniente de California (Poe y Montz, 1981). El impacto del establecimiento potencial de este minador en los cultivos ornamentales y hortícolas de la costa este es desconocido a la fecha. Esta situación se vió complicada posteriormente por la presencia de L. huidobrensis en flores cortadas enviadas al este de los Estados Unidos desde América del Sur (Anón., 1982).

La documentación más reciente del estado de la plaga de L. huidobrensis proviene de América del Sur, en donde se han llevado a cabo estudios limitados sobre su biología y control (Vélez et al., 1980; Campos, 1978; Valencia, 1978; Gloria y Salas, 1976; Aguilera, 1972). En California el minador de la arveja es común en campos de gipsofilia (Gipsophila elegans), requiriendo ocasionalmente de la aplicación de pesticidas. Moscas capturadas en cultivos de gipsofilia fueron utilizadas para realizar estudios orientados a evaluar

características biológicas específicas de L. huidobrensis en crisantemos (Chrysantemum morifolium Ramat var. «White Hurricane») y ásteres (Aster sp. var «Rainbow mixed») como hospederos.

Materiales y métodos

Se mantuvo una colonia de L. huidobrensis, tomada de cultivos de gipsofilia en los condados de San Diego y Ventura, en un vivero con una variedad de plantas hospederas: arvejas (Pisum sp. «Bijou»), Dianthus spp. «Sweet Williams», gipsofilia, áster y crisantemo. Esta colonia se mantuvo durante seis meses antes de relizar los estudios biológicos, añadiéndole regularmente moscas salvajes. Las plantas de crisantemo y áster se estandarizaron como se describe para crisantemo en Parrella et al. (1982), excepto en que no se les agregó reguladores de crecimiento.

Para obtener los datos del desarrollo de los estados inmaduros se expusieron 15 plantas de crisantemo y áster, en tres grupos de cinco, a la colonia de L. huidobrensis durante tres horas. Las plantas se revisaron cada doce horas en busca de eclosiones y de emergencia de larvas de las hojas. Todas las plantas se mantuvieron por separado para asegurar una asociación exacta de las larvas con respecto a los huevos y a las plantas. Se calculó la duración larval como el período transcurrido desde la eclosión de los huevos hasta le emergencia de las hojas. A pocas horas de ocurrida la pupación, se midieron las pupas y se colocaron en viales de vidrio untados de miel. Las pupas se revisaron diariamente para observar la emergencia de los adultos. Luego se determinó el sexo de cada mosca.

Para aislar a las nuevas hembras emergentes, las pupas más grandes (2.0 mm) se trasladaron desde la colonia en el laboratorio a pequeños viales de vidrio untados con miel. El día de la emergencia, los insectos femeninos fueron confinados junto con la planta hospedera, invirtiendo un frasco de 1.9 litros (11.4 cm Ø x 15.2 cm de altura) sobre cada planta, también cubierto internamente con

miel. Estos recipientes fueron modificados para permitir la circulación de aire, cubriendo su boca y dos aberturas laterales circulares (4 cm Ø) con cedazo de malla 100. Los insectos femeninos fueron mantenidas en asociación constante con dos machos y todos los adultos fueron añadidos al recipiente a las 21:50 horas del día de la emergencias de las hembras. Se encontraron 25 hembras establecidas en áster y 35 en crisantemo. Las hembras que murieron en los primeros dos días o aquéllas que no ovopositaron no fueron incluídas en el análisis. Las hembras y los machos fueron transferidos a plantas nuevas después de dos días (considerados como los dos primeros días de la vida de las hembras) y cada dos días subsecuentemente, hasta la muerte de las hembras. Nuevos machos se añadían conforme se necesitaba. Inmediatamente después de cada transferencia se anotaba el número de perforaciones de alimentación en las caras superior y posterior de las hojas de cada planta. Entonces se transfirieron las plantas a las bancas del vivero y justamente antes de que las larvas en tercer estado emergieran, todas las hojas fueron removidas y colocadas en bandejas de Styrofoam™ en una cámara ambiental a 26.7+/–0.5°C a 60% HR con una fotofase de 14.5 horas a 5,380 lux. Se contaron todas las pupas emergentes por planta.

Los datos fueron analizados con el Procedimiento de Medias del paquete SAS (Helwig y Council, 1979) y se usó el procedimiento ANOVA (Análisis de Varianza) o Prueba T para separar las medias.

Resultados y discusión

Tanto los crisantemos como los ásteres resultaron aceptables como hospederos para la L. huidobrensis. La ovoposición, el desarrollo inmaduro y la longevidad de los adultos fue similar en ambos hospederos (Tablas 1 y 2, Fig. 1). Sin embargo, se observaron significativamente más perforaciones de alimentación (P 0.05) en las caras superior e inferior de las hojas de crisantemo. La media del número de pupas producidas por hembra fue sorprendentemente baja para en ambos hospederos (67.7 en ásteres y 54.7 en crisantemos). El bajo

número de pupas por hembra en áster como hospedero es interesante porque Jefferson y Pence (1948) y Jefferson y Eads (1952) reportaron medidas de control para L. huidobrensis como plaga de los ásteres. Nuestros estudios demuestran que L. huidobrensis tiene un mucho menor potencial de reproducción en crisantemos que L. trifolii (Burgess) tal como lo reportó Parrella et al. (1982). Basados en estos datos comparativos, es improbable que la L. huidobrensis alcance el nivel de plaga en crisantemos equivalente a L. trifolii. La relativa facilidad con que L. huidobrensis es controlada en gipsofilia en California con insecticidas registrados (i.e. dimetoato), mientras que el mismo material presenta una eficacia limitada sobre la L. trifolii, refuerza este punto de vista.

la L. huidobrensis utilizada en este estudio se ilustra en Parrella et al. (1981 b) y está en concordancia con la descripción morfológica original dada por Blanchard (1926) y por subsecuentes revisiones de Spencer (1981). La perforación de L. huidobrensis es también consistente con esas anteriores descripciones en el sentido de que prefiere la cara inferior de la hoja (mesófilo esponjoso) y que generalmente está asociada con las venosidades central y laterales. La perforación generalmente se inicia en la cara superior (dónde se localizan la mayoría de perforaciones de alimentación y huevos, Tabla 2) y se traslada a la cara inferior después de unos cuantos milímetros. Esto va en contraste con L. trifolii, el cual es predominantemente un minador de la cara superior. Sin embargo, con tantas larvas por hoja, la competencia causará que L. trifolii mine también la cara inferior de la hoja. Por lo tanto, la localización de los túneles no siempre es un indicador de la especie. La pupa de L. huidobrensis puede distinguirse fácilmente de la de L. trifolii por su mayor tamaño y por la presencia de numerosos bulbos espiraculares en los espiráculos anteriores. Además, un depósito fecal (posiblemente utilizado como atadura) en la abertura anal de la pupa de L. trifolii no es evidente en la pupa de L. huidobrensis.

Cuando L. trifolii es cultivada en crisantemo, la emergencia de adultos usualmente excede el 85% (Parrella et al., 1981 a). En este estudio, el porcentaje

de emergencia de adultos de L. huidobrensis a partir de la pupa fue de 43% en áster (N = 1,031) y de 40% en crisantemo (N = 1,312). En arveja o gipsofilia como hospederos, la emergencia de adultos de L. huidobrensis frecuentemente excede el 85% (Parrella, datos sin publicar). Esto sugiere que tanto los ásteres como los crisantemos son poco menos que hospederos óptimos para el desarrollo de L. huidobrensis.

TABLA 1

INFLUENCIA DEL HOSPEDERO SOBRE EL DESARROLLO DE Liriomyza huidobrensis A 26.7 +/- 0.5 oC (MEDIAS MUESTRALES)

	DURACION EN DIAS a						TAMAÑO PUPAL (mm) a	
				PUPAS				
HOSPEDERO	N HUEVOS		N LARVAS	N MASC.		N FEM.	N MASC	N FEM.
CRISANTEMO	114	3.0	53 4.7	27	9.3	20 8.5	25 2.0	28 1.9
ASTER	43	3.0	52 4.9	8	9.1	4 8.8	14 2.2	18 2.0

(a) No se encontraron diferencias significativas en comparaciones de columna o fila entre ambos sexos (solo pupas). P<0.05. ANOVA

TABLA 2

INFLUENCIA DEL HOPSEDERO SOBRE CARACTERISTICAS BIOLOGICAS ESCOGIDAS DE LA HEMBRA ADULTA DE Liriomyza huidobrensis A 26.7+/-0.5 oC (MEDIAS MUESTRALES)

	INDIVIDUAL a				POR CADA 2 DIAS DE DE VIDA a		
	PERFORACIONES DE ALIMENTAC.		No. DE PUPAS	LONGEVIDAD (dias)	PERFORACIONES DE ALIMENTAC.		No. DE PUPAS
HOSPEDERO	SUP.	INF.			SUP.	INF.	
CRISANTEMO	1194.3a	136.6a	54.7a	12.2a	193.5a	22.3a	8.6a
ASTER	605.7b	38.1b	68.7a	13.6a	88.2b	7.3b	8.6a

(a) N = 24 y 15 para crisantemo y áster, respectivamente. Las medias seguidas de la misma letra en la misma columna no difieren significativamente (P<0.05). Prueba T.

(b) Superficie foliar

MEMORIAS DE LA 4ª CONFERENCIA ANUAL DE LA INDUSTRIA SOBRE EL MINADOR DE LA HOJA

Enero 16 – 18, 1984
Sarasota, Florida

Patrocinada por

SAF – DIVISION DE PRODUCTORES DEL CENTRO PARA LA FLORICULTURA COMERCIAL
Alexandria, Virginia

con la asistencia de los siguientes organizadores del programa:

R.K. Lindquist, OARDC, Wooster, OH.
M.P. Parrella, U. California, Riverside, CA.
J.F. Price, AREC, Brandenton, FL.
B.O. Sapp, SAF, Alexandria, VA.

Especies de Liriomyza asociadas con la cebolla en Maui, Hawaii

Marshall W. Johnson
Departamento de Entomología
Universidad de Hawaii en Manoa
Honolulu, HI 96822

Introducción

La producción de bulbos de cebolla en el Estado de Hawaii está concentrada en el área de Kula, en Maui, en las colinas de Haleakela, entre los 4209 y los 1040 metros de altura. En 1982, la producción total de cebolla en Hawaii fue valuada en unos US$ 894,000 (Anón., 1983). Hacia el inicio de 1983, los productores del área de Kula experimentaron densidades de Liriomyza inusualmente altas infestando sus cultivos de cebolla. Los intentos que se hicieron para controlar al minador dieron como resultado aplicaciones más frecuentes de insecticidas sobre las plantaciones. Aun así, algunas de estas plantaciones se vieron destruídas completamente antes de la cosecha a causa de un extensivo daño de los minadores.

El el área de Kula se conoce la existencia de Liriomyza sativae (Blanchard), L. trifolii (Burgess) y L. huidobrensis (Blanchard) en varios cultivos hortícolas. Aunque no se ha estudiado intensivamente la fauna parásita del minador en el área, varias especies han sido introducidas por la Sección de Entomología del Departamento de Agricultura en Hawaii para el control de estos insectos. Estas especies incluyen Chrysonotomya punctiventris Crawford, Chrysocharis parski Crawford, Halticoptera patellana Dalman, Opius dissitus Muesebeck y Ganaspidium pusillae Weld (datos sin publicar). Varios estudios (Hills y Taylor, 1951; Hardinng, 1965; Oatman, 1959, Johnson et al., 1980) han mostrado que las Liriomyza spp. se ven altamente parasitadas en ausencia de

aplicaciones de insecticidas. Mothershead (1978) reportó siete especies de parásitos reproducidos a partir de Liriomyza spp. en Oahu.

Los principales parásitos que regulan las poblaciones de Liriomyza pueden variar de cultivo en cultivo y según el área geográfica (Oatman y Johnson, 1981). No se tienen datos de la dispersión entre cultivos de las especies de parásitos del minador de la hoja. Tampoco se han hecho intentos de aumentar las poblaciones de parásitos por medio del uso de cultivos laterales para aumentar la densidad de parásitos en un área dada. Los objetivos del estudio reportado en este documento fueron identificar y evaluar las poblaciones de minadores y sus parásitos en plantaciones comerciales de cebolla el el área de Kula, determinar el potencial de cultivos laterales de leguminosas en forma adjacente a las plantaciones de cebolla para aumentar el número de parásitos y examinar los efectos de un insecticida de amplio espectro sobre la población de minadores que afectan las cebollas.

Materiales y métodos

Se llevaron a cabo estudios experimentales de campo en las parcelas de Pulehu de la Estación de Maui, perteneciente a la Universidad de Hawaii en Kula, Isla de Maui. Las plantaciones comerciales de cebolla investigadas se encontraron estar entre 500 y 1,040 metros de elevación en esta área. Todas las hojas de cebolla muestreadas con respecto a las densidades del minador, fueron seleccionadas entre las 5 hojas más grandes por planta. Estas hojas fueron removidas de la planta cortándolas en su base. Las hojas fueron llevadas al laboratorio en la Universidad de Hawaii, Honolulu, en donde se midió y registró su longitud y anchura. Luego se examinaron las hojas bajo un estereoscopio en busca de larvas vivas de Liriomyza y de larvas parasitadas externamente. Después de su exámen, las hojas fueron colocadas en recipientes de emergencia similares a los descritos por Johnson et al. (1980). Después de tres semanas los insectos emergidos se identificaron y registraron.

Estudios experimentales de campo

Las plantaciones de cebolla de la variedad «Yellow Granites»™ (Desert Seed Cop., El Centro, CA.) fueron transplantadas el 7 de Junio de 1983 a una densidad de 143,457 plantas por hectárea. La parcela se loteó con un diseño de bloque completo al azar, con 4 duplicados, con lo que se obtuvieron 8 filas de 10.7 m de longitud sobre centros de 0.46 m y espacios de regulación de 2.7 m para cada lado duplicado. Se examinaron dos tratamientos experimentales. El primero fue el efecto de plantar filas de leguminosas adjacentes a los duplicados de cebolla antes del transplante de éstas. Esto se hizo para crear una población de minadores en los frijoles que produjera parásitos para aumentarlos en los duplicados de cebolla. Se cultivaron frijoles enanos (Phaseolus vulgaris var. nanus) de la variedad «Green Crop»™ (Honolulu Seed Co., Honolulu, HI) hasta la etapa de dos hojas en un vivero y luego se transplantaron en Mayo 24 y Junio 27 en tres filas (eras de doble fila) adjacentes a cada lado de los duplicados de cebolla. Después del transplante en Mayo 24, los frijoles fueron tratados con dimetoato a 0.56 Kg AI/Ha en Mayo 26 para controlar la mosca del frijol, Ophioma phaseoli Tryon. Los bordes de las leguminosas fueron tratados con aplicaciones de metomil a 1.0 Kg AI/Ha. en Mayo 26 y Junio 6 Para aumentar la población de Liriomyza al suprimir los parásitos efectivos (Johnson et al., 1980; Waddill, 1978). El segundo tratamiento experimental consisitió en la aplicación semanal de metomil a 1.0 Kg AI/Ha. desde Junio 14 hasta Julio 28. Todos los insecticidas se aplicaron con bomba de espalda equipada con una boquilla única de abanico No. 962504 a 2.11 Kg/cm^2, descargando 560 litros de agua/Ha. Los tratamientos descritos fueron comparados con un control sin tratamiento. Todos los duplicados de cebolla fueron tratados con diazinón a 1.12 Kg IA/Ha. en Julio 14 para controlar los trips de la cebolla, Thrips tabaci Lindeman.

Se tomaron veinte hojas de cebolla de las tres filas exteriores (seis filas en total) de cada duplicado. Se tomaron muestras en Junio 16, 21 y 28, Julio 13, 19 y 27 y Agosto 10 y 23. También se tomaron veinte hojas maduras de los bordes del frijol en las mismas fechas.

Se hicieron estimaciones del área total de hojas por planta a partir de las mediciones de longitud y anchura de la base de cada hoja por planta muestreada. Se anotaron las mediciones en Junio 15, 21 y 28, Julio 12, 19 y 27 y Agosto 9 y 22. Se muestrearon diez plantas por duplicado en o antes de Julio 12 y cinco plantas de esa fecha en adelante. Al inicio del desarrollo de las hojas de cebolla, estas son morfológicamente similares a conos alargados. Conforme maduran toman la forma de un semicono. Antes de Julio 28, la estimación del área de hoja fue calculada usando la ecuación para la superficie lateral de un cono (Beyer, 1976). Después las estimaciones se calcularon usando la ecuación de un medio de la superficie lateral de un cono mas el área del triángulo que compone el lado plano de la hoja.

Se cosecharon las cebollas de las dos filas interiores de cada duplicado en Setiembre 12 y se dejaron curar durante una semana en el campo según la práctica local. El 19 de Setiembre se clasificaron y pesaron las cebollas en base a las siguientes categorías: 0.0–4.0 cm, 4.1–6.0 cm, 6.1–8.0 cm, 8.1–10.0 cm y 10.1–12.0 cm.

Los datos se analizaron por medio de un análisis de varianza. Las separaciones de las medias se hicieron mediante la prueba de rango múltiple de Duncan con $P < 0.05$.

Investigación de campo comercial

Se monitorearon cinco plantaciones comerciales de cebolla en 1983 (a los que nos referiremos como Parcelas 1, 2, 3, 4 y 5). Las fechas de las revisiones fueron Junio 16 y 28, Julio 12 y 27, Agosto 10 y 23 y Setiembre 12. Debido a las diferencias en las fechas de siembra de cada plantación, no todas las parcelas fueron muestreadas en cada fecha de revisión.

Resultados y discusión

Estudios experimentales de campo

Las cantidades de minadores por hoja individual de cebolla fueron extremadamente variables debido a los cambios en el área de la hoja con respecto a la maduración de la planta. Por lo tanto, se estimó el área de hojas individuales muestreadas y se expresaron las densidades de insectos como número de individuos por unidad de área. Las densidades de larvas de Liriomyza presentaron dos picos en el control sin tratamiento, en Junio 21 y Junio 27 (Fig. 1a). Las densidades en el tratamiento con metomil no variaron significativamente con respecto a las del control, excepto en Junio 21 cuando las densidades de larvas en el tratamiento con metomil fueron significativamente menores que las obtenidas en el control. Las densidades de larvas vivas fueron significativamente mayores en las cebollas cercanas al borde de leguminosas en comparación con los otros tratamientos a partir de Junio 28. Se observaron menos de 10 larvas de minador parasitadas externamente entre el follaje de cebolla en todo el estudio. Las densidades larvales en los frijoles bordeando la cebolla presentaron picos en Junio 21 y Julio 13 (Fig. 1b). Las larvas parasitadas externamente aumentaron generalmente hasta Julio 28 cuando presentaron un pico. Las densiades de

de larvas parasitadas disminuyeron luego de que se redujeron las densidades de larvas vivas.

En todos los duplicados L. huidobrensis fue la especie de minador dominante recolectada en el estado adulto en las hojas de cebolla. L. trifolii se encontró en bajas cantidades al inicio del estudio y luego se redujo a cero. Se encontraron muy pocos adultos de L. sativae en las hojas de cebolla. Las densidades de adultos de L. huidobrensis capturados presentaron dos picos en el control sin tratamiento (Fig. 2a). Las especies parásitas más comunes en el control sin tratamiento fueron H. patellana y C. parski. Al inicio del estudio H. patellana era el parásito más común en todos los tratamientos Figs. 2a, b,c). Las cantidades de adultos de L huidobrensis y de parásitos obtenidos del tratamiento con metomil no fueron significativamente diferentes de los encontrados en el control sin tratamiento. Las densidades de L. huidobrensis fueron significativamente mayores en los duplicados de cebolla bordeados por frijol en casi todas las fechas. Las densidades de H. patellana en los duplicados bordeados de frijol fueron las mayores y tuvieron un pico en la misma fecha que en los otros tratamientos. Las densidades de C. parski fueron las más altas en las cebollas bordeadas de frijol y presentaron un pico en Julio 13 cuando las densidades del mismo parásito en los otros tratamientos era casi cero.

L. sativae y L. trifolii fueron la primera y segunda más abundante especie de minador en los bordes de frijol (Fig. 3a). Las densidades de L. trifolii fueron casi tres veces menores que las de L. sativae al principio y fueron disminuyendo constantemente durante el estudio. Se encontraron muy pocos adultos de L. huidobrensis en las hojas de las leguminosas. El parasitismo total, expresado como la suma de todos los parásitos encontrados, presentó un pico en Junio 21 y Julio 27. Después de cada pico, L. sativae disminuyó sig-

nificativamente (Fig. 3a). El parásito más abundante encontrado en los minadores parasitados fue el D. begini, el cual tuvo un pico en Julio 27 (Fig. 3b). El segundo parásito más encontrado fue C. parski, siendo sus densidades seguidas por las de Diglyphus spp. y H. patellana.

La media del área foliar por planta de cebolla aumentó constantemente en todos los tratamientos hasta Agosto 9, cuando alcanzó su máximo, disminuyendo posteriormente debido a la senescencia de la hoja (Fig. 4). Las áreas foliares en las cebollas bordeadas de frijol resultaron mayores que las de los otros tratamientos desde Junio 21 hasta Julio 19, siendo significativas en Julio 12. Las áreas foliares del tratamiento con metomil fueron menores que las de los otros tratamientos desde Junio 28 hasta Julio 26. Las diferencias en área foliar fueron evidentes en el tratamiento bordeado de frijol desde el inicio del experimento. Desde le principio, las hojas de este tratamiento se veían rebosantes, comparadas con las demás que presentaban una apariencia de marchitez. Aunque todos los tratamientos se irrigaron de la misma forma, la cobertura de leguminosas pudo haber actuado como barrera contra el viento, reduciendo la transpiración de las plantas o la tasa de evaporación de agua en el suelo de las eras duplicadas adjacentes.

Con respecto a las cebollas de más de 6 cm de ancho, el control sin tratamiento y el tratamiento con metomil produjeron 33.9 TM de cebolla por Ha., comparadas con el tratamiento bordeado de leguminosa que produjo 32.15 TM/Ha. No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de cebolla entre los tratamientos. Esto incluye las diferentes clasificaciones por tamaño examinadas, la cantidad de cebollas producidas y el rendimiento de peso por hectárea.

Investigación de campo comercial

Las densidades de larvas de Liriomyza encontradas en las plantaciones comerciales fueron generalmente de menos de 9 larvas vivas/dm2 de area foliar, excepto en las parcelas 2 y 4 en Junio 28 y Julio 12 respectivamente (Tabla 1). L huidobrensis fue la especie agromyzida predominante encontrada en el follaje de la cebolla (Tabla 2). Inicialmente la parcela 3 tenía altas densidades de L. trifolii en Julio 27, pero ésta disminuyó conforme avanzó la temporada. Se encontró que C. parski fue el parásito predominante a altitudes menores a los 634 m y no se encontró por encima de los 1,036 m (Tabla 2). H. patellana fue el único parásito recolectado por encima de 1,036 m de altura.

Los estudios de campo experimentales y en plantaciones comerciales indican que L. huidobrensis es la especie de minador predominante en las cebollas del área de Kula. L. trifolii es una plaga ocasional en la cebolla y ésto puede estar relacionado a la alternancia de los otros cultivos hospederos del área. Las principales especies parásitas que atacan a L. huidobrensis en la cebolla fueron H. patellana y C. parski. No se encontró el eficiente parásito del minador D. begini en las cebollas, aunque estaba presente en grandes cantidades en el área. No se observó ningún aumento de las densidades de minadores en los tratamientos con metomil al compararlos con los controles sin tratamiento. Las densidades poblacionales de larvas de L. huidobrensis en las plantaciones comerciales en general fueron menores que las encontradas en los estudios experimentales y, probablemente, no eran económicamente significativas. No se pueden emitir conclusiones sobre el concepto del aumento de parásitos con el uso de cultivos de leguminosas en los bordes dado el inesperado impulso del crecimiento de las cebollas y el resultante aumento de las densidades de L. huidobrensis. La distribución de los parásitos del minador parece estar influenciada por el tipo de cultivo y por la altitud.

TABLA 1

MEDIA DEL AREA FOLIAR MUESTREADAS Y DENSIDADES DE LARVAS VIVAS DE *Liriomyza* ENCONTRADAS EN 5 PLANTACIONES COMERCIALES DE CEBOLLA EN EL AREA DE KULA EN MAUI, HAWAII

FECHA DE LA MEDICION	PARCELA 1	2	3	4	5
Media del área (dm2) por hoja muestreada					
		0.13			0.21
		0.23			0.21
	0.41	0.59		0.25	0.67
	0.60	0.89	0.28	0.28	1.10
	0.70	1.01	0.79	0.84	1.25
	0.60		0.88	0.93	1.00
			0.89	0.78	
Media del no. de larvas por dm2 de area foliar					
16 Jun		5.8			0.0
28 Jun		12.3			7.3
12 Jul	3.9	2.2		22.9	3.3
27 Jul	6.0	0.9	8.2	10.2	2.9
10 Ago	1.3	1.9	1.2	0.6	0.6
23 Ago	0.4		0.2	0.0	0.8
12 Set			0.2	0.1	

TABLA 2

CANTIDADES DE *Liriomyza huidobrensis*, *L. trifolii*, *Cryseochaeta parsky* Y *Helicoptera patellana* RECOLECTADAS EN HOJAS DE CEBOLLA EN CINCO PLANTACIONES COMERCIALES EN EL AREA DE KULA, MAUI, HAWAII

PARCELA	ELEVACION (m)	ESPECIE	FECHA DE LA MEDICION JUN 16	JUN 28	JUL 12	JUL 27	AGO 10	AGO 23	SET 12
1	503	*L. huidobrensis*			16	34	21	3	
		L. trifolii			0	0	1	0	
		C. parski			4	4	1	2	
2	576	*L. huidobrensis*	3	21	11	9	34		
		C. parski	0	9	2	1	4		
3	634	*L. huidobrensis*				14	0	7	0
		L. trifolii				13	0	1	0
		C. parski				2	0	0	0
4	678	*L. huidobrensis*			4	22	7	2	1
		L. trifolii			0	0	1	0	0
		C. parski			0	1	1	0	1
		H. patellana			5	4	1	0	0
5	1036	*L. huidobrensis*	6	26	24	42	19	6	
		H. patellana	0	6	5	2	5	4	

Referencias citadas

1. ANONIMO. Statistics of Hawaiian agriculture. Agricultural Reporting Service. 100 pp. (1983)

2. BEYER, W.H. CRC standard mathematical tables. CRC Press. Cleveland, Ohio. 565 pp. (1976)

3. HARDING, J.A. Parasitism of the leafminer *Liriomyza munda* in the Winter Garden area of Texas. J. Econ. Entomol. 58: 442–443. (1965)

4. HILLS, O.A., E.A. TAYLOR. Parasitization of dipterous leafminers in cantaloupe and lettuce in the Salt River Valley, Arizona. J. Econ. Entomol. 44: 759–762. (1951)

5. JOHNSON M.W., E.R. OATMAN, J.A. WYMAN. Effects of insecticides on populations of the vegetable leafminer and associated parasites on summer pole tomatoes. J. Econ. Entomol. 73:61–66. (1980)

6. MOTHERSHEAD, P.D. An evaluation of the effectiveness of established and recently introduced hymenopterous parasites of *Liriomyza* on Oahu, Hawaii. M.Sc. Thesis. University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI. (1978)

7. OATMAN, E.R. Natural control of the melon leafminer, Liriomyza pictella (Thompson). J. Econ. Entomol. 52:682. (1959)

8. OATMAN, E.R., M.W. JOHNSON. Leafminer parasite interactions, pp 99-105, In D.J. Schuster (ed.). Proc. IFAS–Industry Conference on Biology and Control of Liriomyza leafminers. IFAS. University of Florida, Lake Buena Vista. 235 pp.

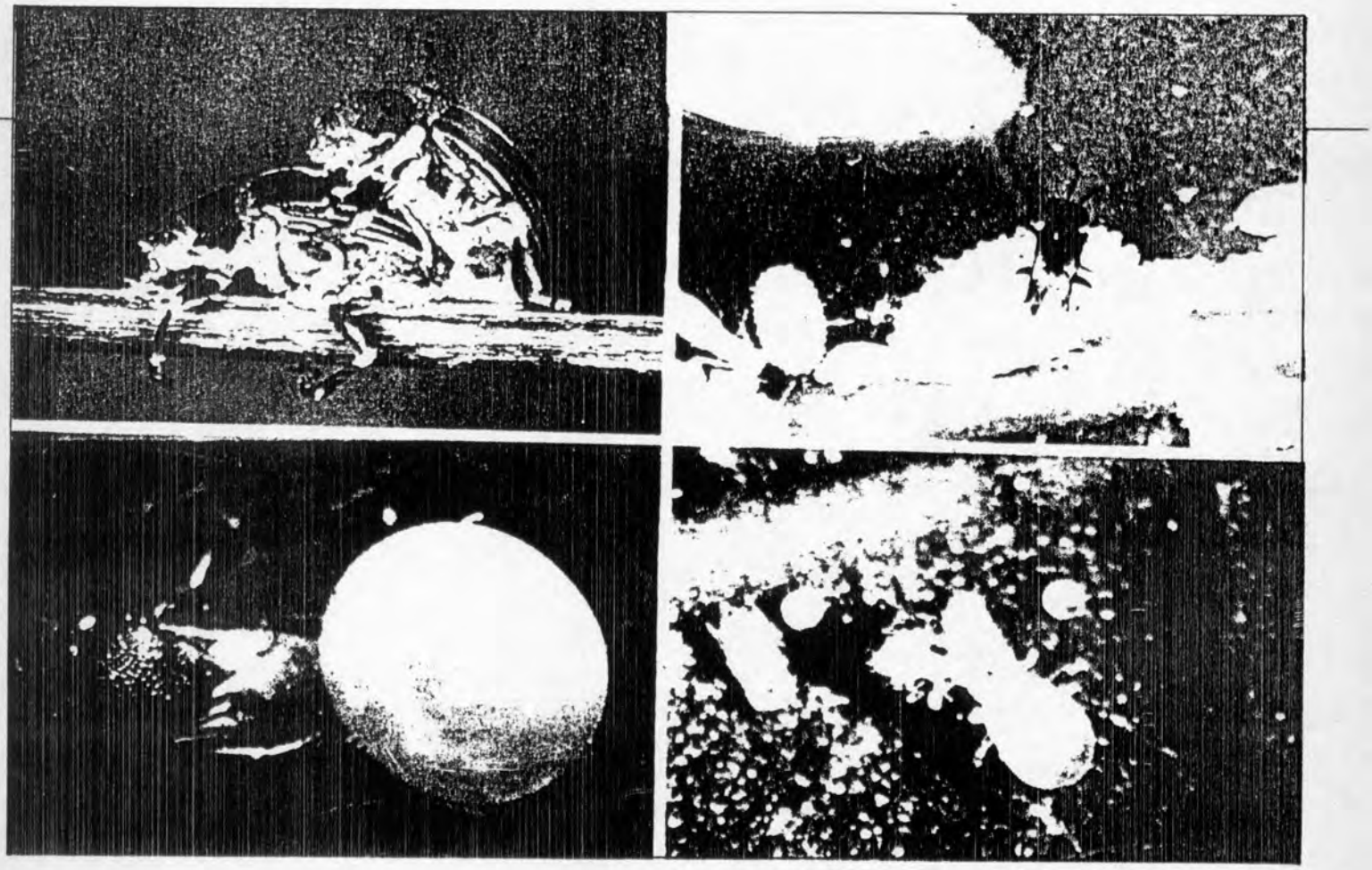
9. WADDILL, V.H. Contact toxicity of four synthetic pyrethroids and methonyl to some adult insect parasites. Fla. Entomol. 61:27–30. (1978)

ISSN-0120-0488

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 11 Número 1 Enero - Junio de 1985



REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Vol. 11 No. 1, 1985. p. 34-38.

EVALUACION DE METODOS FISICOS Y QUIMICOS PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CRISANTEMO Liriomyza trifolii (Burgess) DIPTERA: AGROMYZIDAE)

Homero R. Mora Medina[1]
Felipe Mosquera París[2]

RESUMEN

La evaluación de la baja temperatura para el control del minador del crisantemo, **Liriomyza trifolii** (Burgess) (Diptera: Agromyzidae), en el estado de huevo y larva de primer instar, mostró que el almacenamiento de esquejes a 1,18°C por períodos mayores de 15 días ocasionó el 100% de mortalidad de las larvas y previno la formación de minas. La inmersión de esquejes en soluciones de pyrazolos 30EC (0,8 - 1,5 cc/lt) durante 1 a 5 minutos previno la formación de minas. Tiempos mayores pueden causar fitotoxicidad. Pyrazofos 30EC y clorpirifos 4E fueron eficientes para el control de larvas de primer instar. Clorpirifos además dió buen control de adultos. Permetrin y ciflutrin en dosis de 0,79 cc/lt de agua fueron excelentes en el control de adultos. Solamente pyrazofos 30EC fue eficiente para el control de larvas de segundo y tercer instar de la plaga.

SUMMARY

Low temperature and insecticide treatments were evaluated for the control of the chrysanthemum leaf miner, **Liriomyza trifolii** (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). Test showed that cuttings storage at 1.18°C for 15 days or more prevented egg hatching and mine formation. Mine formation was also prevented in cuttings dipped in pyrazophos 30EC solutions (0.8 - 1.5 cc/lt) for 1 to 5 minutes. Longer times may result in phytotoxicity. The insecticides pyrazophos 30EC and chlorpyrifos 4E were efficient in controlling first instar larvae. Chlorpyrifos also controlled adults. Permethrin and cifluthrin proved to be efficient for adult control. Pyrazophos 30EC was the only product that gave good control of second and third instar larvae of the chrysantemum leaf miner.

INTRODUCCION

Con el fin de establecer bases que ayuden en el manejo del minador de las hojas del crisantemo, **Liriomyza trifolii** (Burgess), se realizaron a nivel del invernadero, en el Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá", una serie de experimentos para evaluar la eficiencia de diversos métodos en el control de los diferentes estados del insecto.

Los insecticidas evaluados se escogieron con base en referencias bibliográficas, las cuales indican que materiales tales como pyrazofos, clorpirifos, oxamil, paration y permetrina, han sido usados con éxito contra huevos, larvas y (o) adultos de **L. trifolii** y otras especies del mismo género (Price, 1981; Lindquist, 1980; Parella et al.; 1981; Vélez et al.; 1979; Nakano, 1977).

A pesar de que Webb y Smith (1970) encontraron que bajas temperaturas no previenen la eclosión de los huevos del minador del crisantemo **L. munda**, especialmente si las variedades son susceptibles a esta plaga, se decidió estudiar este método tanto sobre posturas como sobre larvas del primer instar de **L. trifolii**, debido a que los resultados del Webb y Smith fueron obtenidos sobre otra especie, y a que se tienen observaciones de campo bajo condiciones locales que indican que aparentemente si existen un efecto adverso de las bajas temperaturas sobre la eclosión de posturas y la sobrevivencia de las larvas de primer instar de este insecto.

MATERIALES Y METODOS

En todos los ensayos se empleó la variedad de crisantemo "Florida Marble", la cual es altamente susceptible al insecto.

A. CONTROL DE HUEVO MEDIANTE TEMPERATURAS BAJAS

En este estudio se empleó un diseño de bloques al azar con ocho replicaciones y la unidad experimental fue un esqueje enraizado de crisantemo. Los esquejes fueron almacenados en un cuarto frío a 1,18°C, según los siguientes tratamientos:

1. Testigo
2. Cinco días en frío
3. Diez días en frío
4. Quince días en frío
5. Veinte días en frío
6. Veinticinco días en frío

Para realizar esta prueba se sembraron 48 esquejes individualmente en vasos plásticos de 9 cm de alto por 7,5 cm de ancho, los cuales se sometieron a infestación durante 6 horas en una "jaula para oviposición", siguiendo el procedimiento descrito por Mora y Mosquera (1984). Luego, se colocaron 40 de estos esquejes, en bloques de a 8, en el cuarto frío y los 8 restantes, se llevaron al invernadero (19,9°C y 76% H.R.) como testigo. Después de cumplir el tiempo indicado en el tratamiento se retiró el bloque de esquejes correspondiente y se llevó al invernadero. Diez días después de haber retirado los esquejes del cuarto frío, se disectaron las hojas y se evaluó cada tratamiento con base en el número de larvas vivas, las cuales reflejaban la mortalidad de los huevos al comparar con el testigo.

* ICA, División de Sanidad Vegetal, A.A. 151123 Eldorado, Bogotá.
** Dow Química de Colombia, Departamento Agrícola, A.A. 75240 Bogotá.

B. CONTROL DE LARVAS DE PRIMER INSTAR MEDIANTE TEMPERATURAS BAJAS

Esta prueba tuvo los mismos tratamientos y diseño experimental que la anterior. Los 48 esquejes fueron expuestos a oviposición durante 6 horas en una "Jaula para oviposición", al término de las cuales se sacaron y se llevaron al invernadero durante 10 días, tiempo suficiente para que los huevos eclosionaran y fuese posible observar a simple vista la iniciación de galerías producidas por larvas de primer instar (Mora y Mosquera, 1984). Luego, se llevaron 40 materas al cuarto frío, de donde se retiraron consecutivamente bloques de ocho esquejes cada 5 días de acuerdo con los tratamientos. Los ocho esquejes del testigo permanecieron todo el tiempo en el invernadero.

Tres días después de haber sido retirados los esquejes del cuarto frío, se disectaron las hojas y se realizó el conteo de larvas vivas, que al compararlo con el del testigo, mostraba la eficiencia de los tratamientos.

La eficiencia de los tratamientos evaluados en estas dos pruebas fue calculada mediante la fórmula de Henderson y Tilton:

Porcentaje de eficiencia:

$$\left(1 - \frac{Td}{Cd} \times \frac{Cd}{Td}\right) 100$$

en donde:

Ta= Infestación en la parcela tratada antes del tratamiento.

Td= Infestación en la parcela tratada después del tratamiento.

Ca= Infestación en el testigo antes del tratamiento.

Cd= Infestación en el testigo después del tratamiento.

C. CONTROL QUIMICO DE HUEVOS MEDIANTE LA INMERSION DE ESQUEJES EN SOLUCIONES DE PYRAZOFOS

En esta prueba se empleó un diseño de bloques al azar con 10 replicaciones y se evaluaron los 22 tratamientos siguientes:

1. Testigo absoluto

2-8. Pyrazofos 30EC 0,8 cc/lt de agua durante 1, 5 10, 15, 20, 40 y 60 minutos

9-15. Pyrazofos 30EC 1,0 cc/lt de agua durante 1, 5, 10, 15, 20, 40 y 60 minutos

16-22. Pyrazofos 30EC 1,5 cc/lt de agua durante 1, 5, 10, 15, 20, 40 y 60 minutos.

Se tomaron 220 esquejes sembrados en forma individual en vasos plásticos y se expusieron a oviposición durante seis horas en una "Jaula para oviposición". Este material fue sometido a los tratamientos de inmersión arriba indicados, en bloques de 10 esquejes, luego se colocaron en el invernadero y al cabo de 10 días se evaluaron los tratamientos mediante el conteo de minas y observación bajo el estereoscopio de huevos y larvas de primer instar. La eficiencia de los tratamientos se evaluó empleando la fórmula de Henderson y Tilton.

D. CONTROL QUIMICO DE LARVAS DE PRIMER INSTAR

En este ensayo se empleó un diseño de bloques al azar con 8 replicaciones, y la unidad experimental fue un matero de 14 cm de alto por 15 cm de diámetro libres de daño del minador con 4 plantas de crisantemo.

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

1. Testigo

2-4. Pyrazofos 30EC 0,8; 1,2 y 1,5 cc/lt de agua

5-7. Clorpirifos 4E 2,5, 3,0 y 3,5 cc/lt de agua

8-10. Oxamil L. 2,0, 2,5 y 3,0 cc/lt de agua

11-13. Paration 50 0,5, 0,8 y 1,0 cc/lt de agua

14-16. Permetrin CE 0,4, 0,8 y 1,0 cc/lt de agua.

Las plantas fueron expuestas a infestación durante ocho horas en una "Jaula para oviposición", y de allí se llevaron al invernadero. Ocho días después se aplicaron los tratamientos empleando una aspersora manual tipo pistola; la solución se aplicó sobre toda la planta en tal forma que quedó humedecida pero sin chorrear.

La evaluación de los tratamientos se hizo tomando una muestra de cuatro hojas por matero 24 horas antes del tratamiento y 24, 48 y 72 horas después del mismo y contando el número de larvas vivas mediante disección bajo el estereoscopio. La eficiencia de los tratamientos se calculó mediante la fórmula de Henderson y Tilton.

E. CONTROL QUIMICO DE LARVAS DE SEGUNDO Y TERCER INSTAR

Este experimento se realizó en igual forma que el anterior, con la diferencia de que los tratamientos se aplicaron a los 15 días después de la oviposición, tiempo después del cual ya no se encuentran larvas de primer instar (Mora y Mosquera, 1984); en este experimento se excluyeron los tratamientos con permetrina.

F. CONTROL QUIMICO DE ADULTOS

En un diseño de bloques al azar con cuatro replicaciones, en el cual la unidad experimental era una jaula con 20 adultos, se evaluaron los siguientes tratamientos:

1.	Testigo	
2-3.	Pyrazofos 30EC	0,8 y 1,0 cc/lt de agua
4-5.	Clorpirifos 4E	0,5 y 1,0 cc/lt de agua
6-7.	Oxamil	2,5 y 5,0 cc/lt de agua
8-9.	Paration 50	0,5 y 1,0 cc/lt de agua
10-11.	Permetrina CE	0,30 y 0,79 cc/lt de agua
12-13.	Ciluctrin CS[1]	0,39 y 0,79 cc/lt de agua

1 Baitroide CS: 50g/lt de ciflutrin.

Se construyeron jaulas cilíndricas de PVC transparente de 10 cm de diámetro, las cuales tenían tres huecos de 3 cm de diámetro, dos de los cuales se cubrieron con tela "brisa" para permi-

tir la ventilación y el tercero llevaba un tapón de espuma de caucho que se empleó para introducir y remover los insectos. Sobre el fondo de cada jaula se colocó papel filtro y un algodón humedecido. Las jaulas se colocaron abiertas sobre el suelo y los tratamientos se aplicaron en aspersión fina sobre cada una de ellas utilizando una bomba "Flit" de tal manera que en las paredes y en el fondo quedara un depósito uniforme del insecticida. Adjunto a las jaulas se colocaron hojas frescas de crisantemo para que recibieran el mismo tratamiento. Posteriormente se colocó una hoja por jaula y estas se dispusieron sobre una mesa en el invernadero. Luego, utilizando un aspirador bucal, se introdujeron en cada jaula 20 adultos provenientes de larvas recogidas en hojas infestadas en diferentes viveros de la Sabana de Bogotá. La evaluación de los tratamientos se realizó mediante el conteo de los adultos muertos encontrados a las 4, 9, 20 y 32 horas después de la aplicación. La eficiencia fue calculada mediante la fórmula de Abbott:

$$\text{Porcentaje de eficiencia} = \left(1 - \frac{Td}{Cd}\right)$$

en donde:

Td= Infestación en la parcela tratada después del tratamiento

Cd= Infestación en la parcela testigo después del tratamiento

RESULTADOS Y DISCUSION

A. CONTROL DE HUEVOS MEDIANTE TEMPERATURAS BAJAS

En La Tabla 1 se muestran los porcentajes promedios de eficiencia de los diferentes tratamientos. La temperatura de almacenamiento de 1,18°C durante 15, 20 y 25 días inhibió la eclosión de las posturas de **L. trifolii**.

Si bien en el presente trabajo la temperatura ejerció un control eficiente del minador en la fase de huevo, es necesario probar esta práctica bajo las condiciones particulares de almacenamiento de cada vivero. Vale la pena mencionar que existen evidencias de que el frío es un método eficiente de control de otros dípteros, como es el caso de la mosca del Mediterráneo **Ceratitis capitata** Wiedemann, en el cual todas las formas son eliminadas con una exposición durante 16 días a una temperatura entre 0 - 2,2°C (Plant Protection and Quarantine Program TM-T 107 Estados Unidos).

TABLA 1. CONTROL DE L. trifolii EN LA FASE DE HUEVO, MEDIANTE ALMACENAMIENTO DE ESQUEJES INFESTADOS A TEMPERATURAS BAJAS (X: 1,18°C).

DIAS DE ALMACENAMIENTO	PORCENTAJE DE EFICIENCIA (Promedios)
5	12,82 c[1]
10	76,04 b
15	98,96 a
20	100,00 a
25	100,00 a

1 Porcentajes seguidos de igual letra no presentan diferencias significativas al 5% usando la prueba de rango múltiple de Duncan.

B. CONTROL DE LARVAS DE PRIMER INSTAR MEDIANTE TEMPERATURAS BAJAS

Los resultados de esta prueba aparecen en la Tabla 2. Como puede observarse, las larvas de primer instar de **L. trifolii** fueron altamente susceptibles a las bajas temperaturas y se obtuvieron buenos controles de esta fase del insecto con períodos de almacenamiento de 10 días en adelante a 1,18°C.

C. CONTROL QUIMICO DE HUEVOS MEDIANTE INMERSION EN SOLUCIONES DE PYRAZOFOS

Tratamientos de más de 10 minutos inmersión en soluciones de pyrazofos en las dosis de 0,8 y 1,2 cc/lt y más de 5 minutos para la dosis de 1,5 cc/lt ocasionaron quemazón en las plantas. Los demás tratamientos y sus porcentajes de eficiencia aparecen en la Tabla 3 y no se encontró diferencia significativa entre ellos. El insecticida tuvo una alta persistencia en la planta y actuó sobre la larva después de la eclosión del huevo, ya que al disectar material infestado tratado y sin galerías, se encontró que los huevos habían eclosionado pero las larvas estaban muertas.

Simultáneamente con esta prueba se realizó la inmersión de esquejes infestados en soluciones de clorpirifos 4E en dosis que variaron entre 2,5 y 3,5 cc/lt de agua. Todos los tratamientos fueron fitotóxicos.

D. CONTROL QUIMICO DE LARVAS DEL PRIMER INSTAR

En la Tabla 4 se muestran los porcentajes de eficiencia de los tratamientos evaluados. Pyrazofos 30 CE fue el producto que mejór controló las larvas del minador; todas las dosis probadas de este producto presentaron controles superiores al 90% a las 24 horas y del 100% a los 48 y 72 horas. Los resultados sugieren que es posible obtener buenos controles de este instar o del insecto con dosis inferiores. Clorpirifos 4E presentó un buen control en todas las dosis a partir de las 48 horas del tratamiento; su eficiencia se incrementa con el aumento en la dosis. En esta prueba no se observaron síntomas de fitotoxicidad con ninguna de las dosis de clorpirifos.

TABLA 2. CONTROL DE LARVAS DE PRIMER INSTAR DE L. trifolii MEDIANTE ALMACENAMIENTO DE ESQUEJES INFESTADOS A TEMPERATURAS BAJAS (X: 1,18°C).

DIAS DE ALMACENAMIENTO	PORCENTAJE DE EFICIENCIA (Promedios)
5	65,62 c[1]
10	90,59 b
15	100,00 a
20	100,00 a
25	100,00 a

1 Porcentajes seguidos de igual letra no presentan diferencias significativas al 5% usando la prueba de rango múltiple de Duncan.

Oxamil fue el siguiente tratamiento en cuanto eficiencia en el control de larvas de primer instar del minador. Las dosis evaluadas presentaron controles similares entre si. Para este producto tampoco se observaron síntomas de fitotoxicidad.

Ni paration ni permetrin ejercieron control sobre la larva del minador. Con respecto a este último producto, esta situación está de acuerdo a lo encontrado por Lindquist (1980) quién dice que los piretroides no tienen ningún efecto sobre las larvas del minador, pero sí sobre los adultos.

E. CONTROL QUIMICO DE LARVAS DE SEGUNDO Y TERCER INSTAR

En la Tabla 5 aparece la eficiencia de los tratamientos evaluados. Exceptuando los resultados obtenidos con pyrazofos, los otros productos evaluados no ofrecieron controles satisfactorios de las larvas del segundo y tercer instar de la plaga. Además, los controles obtenidos tanto con pyrazofos como con clorpirifos, fueron inferiores a los obtenidos con estos mismos productos sobre larvas del primer instar. Estos resultados indican la importancia de conocer en qué estado se encuentra la población de la plaga con el fin de escoger acertadamente el producto, la dosis y la época de aplicación más adecuada.

TABLA 3. CONTROL DE L. trifolii EN EL ESTADO DE HUEVO MEDIANTE LA INMERSION DE ESQUEJES INFESTADOS EN SOLUCIONES DE PYRAZOFOS 30CE.

DOSIS c.c./lt de agua	TIEMPO DE INMERSION (minutos)	PORCENTAJE DE EFICIENCIA (Promedio)
0,8	1	94,25
	5	98,54
	10	100,00
1,2	1	96,39
	5	100,00
	10	100,00
1,5	1	100,00
	5	100,00

F. CONTROL QUIMICO DE ADULTOS

Los resultados de esta prueba aparecen en la Tabla 6. A las nueve horas de exposición de los adultos a los insecticidas, permetrin en la dosis de 0,39 y 0,70 cc/lt de agua, presentó porcentajes de eficiencia de 92 y 100% respectivamente. Así mismo, ciflutrin en la dosis superior (0,79 cc/lt) presentó una eficiencia del 100%, la cual no presenta diferencias significativas con la eficiencia obtenida con la dosis baja de permetrin y la dosis alta de clorpirifos (1,0 cc/lt) con eficiencias de 92,00 y 87,73% respectivamente; el resto de tratamiento presentaron porcentajes de eficiencia inferiores al 38%.

Lindquist (1980) registra la efectividad de permetrin en el control de adultos del minador y sus resultados concuerdan con lo encontrado en este trabajo.

CONCLUSIONES

El almacenamiento de esquejes de crisantemo a temperaturas bajas es un método fácil y práctico para el control de L. trifolii ya que inhibe en parte la eclosión de los huevos, y algunas larvas que emergen no tienen capacidad de alimentarse y mueren.

Aunque pyrazofos 30EC no es un producto formulado como insecticida, posee un alto poder de acción contra huevos y larvas de L. trifolii.

Clorpirifos 4E es un insecticida que se puede integrar al grupo de plaguicidas utilizados para el control de este insecto (larvas de primer instar y adultos) lo mismo que el ciflutrin (adultos). Aunque bajo las condiciones del ensayo ninguno de los productos produjeron fitotoxicidad en el material de crisantemo empleado ("Florida Marble"), es necesario realizar ensayos de fitotoxicidad sobre mayor número de variedades.

Los resultados de las pruebas aquí presentadas requieren ser confirmadas a nivel de campo, bajo las condiciones de cada cultivo, antes de emplearse comercialmente.

TABLA 4. EFECTO DE INSECTICIDAS APLICADOS POR ASPERSION SOBRE LARVAS DE PRIMER INSTAR DE L. trifolii.

TRATAMIENTOS cc/lt de agua		PORCENTAJE DE EFICIENCIA (Promedios) 24 Horas	48 Horas	72 Horas
pyrazofos 30CE	0,8	98,57 a[1]	100,00 a	100,00 a
	1,2	96,48 b	100,00 a	100,00 a
	1,5	96,67 ab	100,00 a	100,00 a
clorpirifos 4E	2,5	55,05 cd	72,50 b	88,60 a
	3,0	65,94 c	85,62 ab	87,84 a
	3,5	81,76 b	86,56 ab	91,80 a
oxamil L.	2,0	42,23 de	49,35 c	46,90 b
	2,5	33,63 e	35,02 cd	37,88 b
	3,0	28,51 ef	45,11 c	36,04 b
paration 50	0,5	16,60 fg	15,48 e	6,36 c
	0,8	14,70 fg	21,85 de	16,81 c
	1,0	18,72 fg	6,84 e	15,31 c
permetrin CE	0,39	8,78 g	7,03 e	2,84 c
	0,79	12,74 g	11,07 e	7,16 c
	1,00	7,79 g	9,08 e	9,05 c

1 En una misma columna porcentajes seguidos de igual letra no presentaron diferencias significativas al 5% usando la prueba de rango múltiple de Duncan.

BIBLIOGRAFIA

LINDQUIST, R. K. The leaf miner problem. Ohio Florist Association. Bulletin no. 615. 1980. p. 5-6.

TABLA 5. EFECTO DE INSECTICIDAS APLICADOS POR ASPERSION SOBRE LARVAS SEGUNDO Y TERCER INSTAR DE L. trifolii.

TRATAMIENTOS cc/lt de agua		PORCENTAJES DE EFICIENCIA (Promedios)		
		24 Horas	48 Horas	72 Horas
Pyrazofos 30CE	0,8	50,64 b[1]	53,14 bc	83,76 a
	1,2	59,45 b	70,53 a	78,52 a
	1,5	77,21 a	83,76 a	91,22 a
clorpirifos 4E	2,5	10,42 d	15,66 d	23,78 c
	3,0	30,45 c	19,20 d	20,77 cd
	3,5	32,97 c	37,52 c	44,27 b
paration	0,5	0,00 d	4,69 d	0,00 e
	0,8	9,94 d	0,00 d	5,09 de
	1,0	2,33 d	0,22 d	0,00 e
oxamil L.	2,0	2,39 d	1,03 d	4,40 de
	2,5	3,57 d	9,80 d	6,61 cde
	3,0	11,53 d	12,28 d	19,86 cd

1 En una misma columna, porcentajes seguidos de igual letra no presentaron diferencias significativas al 5% usando la prueba de rango múltiple de Duncan.

TABLA 6. EFECTO DE SOLUCIONES INSECTICIDAS EN EL CONTROL QUIMICO DE ADULTOS DE L. trifolii.

TRATAMIENTO cc/lt de agua		PORCENTAJE DE EFICIENCIA (Promedios)			
		4 Horas	9 Horas	20 Horas	32 Horas
permetrin CE	0,39	83,28 b[1]	92,00 a	90,62 a	86,43 a
	0,79	100,00 a	100,00 a	100,00 c	100,00 a
clorpirifos 4E	0,5	48,96 d	54,25 b	52,27 b	73,03 a
	1,0	64,67 c	87,73 a	93,05 a	100,00 a
ciflutrin SL	0,39	16,24 e	22,26 cde	22,47 cd	22,00 b
	0,79	97,50 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a
oxamil L.	2,5	12,56 e	27,05 cd	32,86 bc	34,00 b
	3,0	22,63 e	38,01 c	22,11 cd	35,12 b
pyrazofos 30CE	0,8	7,69 e	8,14 e	10,79 d	24,10 b
	1,0	23,94 e	27,85 cd	25,76 cd	19,29 b
paration 50	0,5	7,66 e	8,04 e	6,82 d	14,28
	1,0	8,75 e	14,55 e	4,54 d	16,52 b

1 En una misma columna porcentajes seguidos de igual letra no presentaron diferencias significativas al 5% usando la prueba de rango múltiple de Duncan.

MORA M., H. R.; MOSQUERA P., F. Biología del minador de las hojas del crisantemo **Liriomyza trifolii** (Burgess). Revista Colombiana de Entomología v. 10 nos. 1-2, p. 45-49. 1984.

NAKANO, O. Lorsban 4E en el control del minador de la hoja del café **(Perileucoptera coffeella)** en el Brasil. Biokemia (Estados Unidos) no. 32, p. 12-16. 1977.

PARELLA, M; ALLEN, W.; MORISHITO, P. Leaf miner species causes California num new problems. California Agriculture (Estados Unidos) v. 35 nos. 9-10, p. 28. 1981.

PRICE, J. F. Ecología, biología y control de **Liriomyza trifolii** (Burgess), un minador de las hojas del crisantemo en las Américas. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 8o., Medellín, 29-31 Julio, 1981. Memorias. Palmira, SOCOLEN, 1981. p. 13-28.

VELEZ, R.; MADRIGAL, A.; MORALES, G. Manejo del minador del crisantemo en cultivos de exportación en el Oriente Antioqueño. Revista Colombiana de Entomología v. 6 no. 1-2, p. 37-42. 1980.

WEBB, R. B.; SMITH, F. F. Survival of egg of **Liriomyza munda** (F.) in chrysanthemum during cold storage. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 63 no. 4, p. 1359-1361, 1970.

MEMORIAS DE LA 3ª CONFERENCIA SOBRE CONTROL DE INSECTOS Y ENFERMEDADES EN PLANTAS ORNAMENTALES

Febrero 24–26, 1988
Phoenix, Arizona

Patrocinada por

LA DIVISION DE PRODUCTORES DE LA SOCIEDAD DE FLORICULTORES NORTEAMERICANOS
Alexandria, Virginia

editada por los Co-organizadores del Programa de la Conferencia:

Dr. A.D. Ali
M.Sc. Jan Hall
Dr. Michael Parrella

Cómo proteger sus flores del minador de la hoja

James E. Price
Universidad de Florida
IFAS
Gulf Coast Rsearch and Education Center, 5007 60th Street East
Bradenton, FL 34203

Muchos de los cultivos florícolas económicamente más importantes en los Estados Unidos, incluyendo crisantemos, gerbera, dragoncillo (Antirrhinium majus), gipsofilia (Gipsophila elegans) y áster o Reina Margarita (Aster spp.), están sujetos a daños por parte del minador de la hoja Liriomyza trifolii. Esta mosca daña los cultivos comerciales de flores al causar perforaciones puntuales en las partes superiores de las hojas, túneles serpenteados dentro de las mismas y al forzar cuarentenas sobre el cultivo. Las perforaciones puntuales en las superficies foliares pueden sevrir como fuentes de entrada para microorganismos causantes de enfermedad. Las pérdidas pueden ser minimizadas por los productores al adquirir información actualizada sobre el estado de los minadores en sus cultivos, al comprender los aspectos importantes de la biología y comportamiento del minador y al aplicar principios sólidos de control cultural y químico. La siguiente información pretende mejorar la capacidad de los productores para ejercer un control eficiente del minador.

Inspección

Los cultivos de flores deben ser revisados por lo menos una vez por semana en busca de señas de esta plaga en las regiones en las que se puede esperar la mosca. La información obtenida debe ayudar a determinar cuándo se debe iniciar la aplicación de pesticidas, cuáles pesticidas usar, la frecuencia de las aplicaciones y otras técnicas de control (Parrella y Jones, 1987; Price et al., 1981).

Los operarios deben buscar moscas adultas, sus perforaciones de alimentación y ovoposición y la actividad de las larvas en las hojas. Las moscas del minador son aproximadamente del tamaño de las moscas de la fruta y tienen marcas amarillas características. Sus larvas son amarillas y en su mayor tamaño tiene la longitud de un grano de arroz.

Las poblaciones de moscas adultas se pueden cuantificar mejor con el uso de tarjetas amarillas adhesivas (Musgrave et al., 1975) colocadas sobre el cultivo durante las horas más brillantes del día. Los adultos son atraídos por las tarjetas amarillas y quedan pegados en ellas al posarse. La presencia de moscas en las tarjetas puede ser señal de la necesidad de aplicar pesticidas protectivos antes de que las larvas se desarrollen y dañen el producto. La presencia tempranera de moscas también puede ser detectada por los revisores al encontrar marcas características de perforaciones de alimentación y ovoposición en la superficie superior de las hojas.

La interpretación de los datos de inspección sobre el estado de los minadores puede dar considerable información (Price et al., 1981). Por ejemplo, la presencia de preforaciones internas conteniendo larvas, puede indicar que los adultos aún están en el área y que aún no se han formado esas larvas difíciles de eliminar. La presencia de túneles vacíos puede indicar que ya se han formado las pupas y que se puede esperar una nueva generación de adultos dentro de los próximos nueve días (a temperaturas cálidas).

Biología y comportamiento en relación con el control

Las moscas adultas generalmente se alimentan, descansan y realizan otras actividades sobre la cara superior de las hojas, en donde están expuestas a la acción de fumigaciones, aerosoles, neblinas y otras formas de aplicación de pesticidas aplicados a varias partes de la planta. Las moscas hembras colocan sus huevos dentro de los tejidos foliares, los cuales eclosionan en unos tres días a temperaturas cálidas de producción (Charlton y Allen, 1981). Las larvas

resultantes se alimentan de los tejidos internos de la hoja y pasan por tres estados en unos cuatro días. Los huevos y las larvas son protegidos de los pesticidas por los mismos tejidos foliares, exceptuando aquellos sistémicos o no sistémicos que hayan logrado penetrar la cutícula. Los huevos y las larvas del minador pueden trasladarse fácilmente con el manejo dentro de una instalación de producción para causar nuevas infestaciones o para contribuir con una ya existente.

Las larvas totalmente desarrolladas cortan agujeros de salida en las superficies superiores de las hojas cerca del extremo de los túneles y caen a la cama o a la era, en donde entran al estado pupal de descanso, muy protegidas de los pesticidas. Las pupas en el suelo también pueden reinfestar nuevas áreas al trasladar la tierra o las macetas a otro lugar. Después de unos nueve días las moscas adultas emergen de los capullos pupales y están listas para cruzarse y poner huevos en un día. El desarrollo en cada estado de vida es más lento a temperaturas más frías (Prieto y Chacón de Ulloa, 1980).

El ciclo de vida de la hembra adulta y el período de postura de huevos en cultivos de flores son desconocidos y dependen de factores tales como la temperatura, el cutlivo y la disponibilidad de nutrientes para la mosca. Es muy probable que en la mayoría de los cultivos florícolas, las moscas femeninas vivan de una a tres semanas.

Tácticas de control cultural

Los minadores pueden volar o ser trasladados por corrientes de aire hasta los lugares de producción de flores desde malezas, jardines o bosques en la vecindad. En adición, los huevos, larvas, pupas o adultos pueden llegar a los viveros dentro o sobre esquejes infestados, forros de esquejes u otro material vegetal. Las siguientes prácticas de control pueden reducir la abundancia de minadores y, en algunos casos, prevenir el establecimiento de la plaga (Parrella y Jones, 1987; Price, 1984; Price y Harbaugh, 1981).

- Produzca las flores en viveros o instalaciones cuyo diseño prevenga la entrada de moscas adultas

- Instale cedazos o telas de malla en toda abertura de ventilación. Puede ser que se necesite construir aberturas de ventilación más grandes para permitir el mismo flujo de aire.

- Coloque cámaras de entrada en los accesos al vivero

- En donde sea posible, elimine todos los hospederos fuera del cultivo, o bien, controle los minadores en toda planta no cultivada.

- Introduzca al vivero solamente plantas consideradas como libres del minador.

Otras prácticas culturales pueden inhibir el desarrollo de las poblaciones de minadores en los cultivos que ya tienen la plaga. Las siguientes prácticas de manejo se deben seguir en esos casos (Parrella y Jones, 1987; Price, 1984; Price y Harbaugh, 1981):

- Queme, entierre o elimine todo el material vegetal viejo tal como hojas caídas, tallos cortados o plantas no vendidas

- Pasteurize las eras o camas inmediatamente después de la cosecha para matar las pupas. Alternativamente, se puede dejar que las pupas emergan en viveros totalmente sellados sin cultivos aptos, para que los adultos perezcan al no encontrar un hospedero adecuado.

- Consolide, aisle y prevea medidas de control adicionales para cultivos y variedades particularmente suceptibles

- No ponga más fertilizante nitrogenado que el necesario para producir plantas de buena calidad, ya que el exceso de nitrógeno en las hojas favorece el desarrollo de la población de minadores

Insecticidas

En la mayoría de los estados hay insecticidas disponibles para proveer de un control satisfactorio y deben ser usados dentro de un programa integrado que comprenda también las prácticas culturales ya mencionadas. Los insecticidas deben aplicarse de acuerdo a la información de inspección y al espectro de actividad del producto en relación con el ciclo de vida del minador. Los siguientes insecticidas están registrados en la mayoría de los estados para el control del minador en ciertos cultivos de flores. Siempre siga las instrucciones de la etiqueta:

Abamectin (Avid™)

El abamectin (insecticida/termiticida) aplicado en forma de rocío penetra en los tejidos foliares para prevenir que los huevos eclosionen y para matar las larvas. Las moscas adultas no son normalmente eliminadas por este compuesto, pero sí se previene la postura de huevos sobre las hojas (Schuster y Everett, 1983) El alto grado de interrupción del ciclo de vida del minador en estos tres puntos y la ausencia de resistencia conocida ante el producto contribuyen al buen funcionamiento de este compuesto bajo condiciones comerciales.

Permetrin (Pounce™) aplicado en combinación con metilparation encapsulado (Penncap-M™)

Este insecticida compuesto aplicado como rocío ha resultado efectivo para matar larvas (Robb y Parrella, 1984) y adultos (Allen y Corville, 1981), pero no es confiable como agente de control del minador (Parrella, 1983).

Cloropirifosfato (Dursban™)

Aunque es un insecticida no sistémico, el cloropirifosfato penetra lo suficiente en los tejidos foliares como para suprimir las larvas, especialmente las más viejas (Robb y Parrella, 1984).

Extracto de semilla de nim (Asadrichata indica) (Margosan-O™)

El efecto de este nuevo insecticida botánico sistémico bajo condiciones de producción comercial aún no se conoce. Bajo condiciones experimentales este material, aplicado como solución al suelo, no afectó mucho las primeras etapas de las larvas pero sí redujo el desarrollo de éstas y el subsecuente desarrollo pupal (Larew et al., 1984). Al aplicarse directamente a hojas de frijol, el extracto redujo la postura de huevos y produjo una alta mortalidad larval (Webb et al., 1983).

Los niveles deseados de control del minador rara vez son fáciles de alcanzar en ambientes en los que ya existe el insecto. Sin embargo, los productores conscientes que desean producir cultivos de la más alta calidad en esas áreas pueden hacerlo. El lograr la meta se puede conseguir con la aplicación cuidadosa de estos principios de control químico y cultural.

Referencias citadas

1. ALLEN, W.W., P.L. CORVILLE. Insecticidal control of *Liriomyza trifolii* in flowers. pp. 221–235. In D.J. Schuster (ed.). Proc. IFAS–Industry Conf. on Biol. and Control of *Liriomyza* leafminers. Univ. Fla. Gainesville. 235 pp. (1981)

2. CHARLTON, C.A., W.W. ALLEN. The biology of *Liriomyza trifolii* on beans and chrysantemum. pp. 42–49. In D.J. Schuster (ed.). Proc. IFAS–Industry

Conf. on Biol. and Control of *Liriomyza* leafminers. Univ. Fla. Gainesville. 235 pp. (1981)

3. LAREW, H.G., R.E. WEBB, J.D. WARTHEN. Leafminer controlled on chrysantemum by neem extract applied to potting soil. pp. 108–116. In S.L. Poe (ed.). Proc. IV Annual Conf. on the Leafminer. Soc. Amer. Florist. Alexandria, VA. 191 pp. (1984)

4. MUSGRAVE, C.A., S.L. POE, H.V. WEEMS. The vegetable leafminer, *Liriomyza trifolii* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Florida. Entomol. Circ. 162. Fla. dept. Agric. Cons. Serv. Div. Plt. Industr. 4 pp. (1975)

5. PARRELLA, M.P. Evaluations of selected insecticides for control pf permethrinresistant *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromycidae) on chrysantemum. J. Econ. Entomol. 76(6): 1460–1464. (1983)

6. PARRELLA, M.P., V.P. JONES. Development of integrated pest management strategies in floricultural crops. Bul. Entomol. Soc. Amer. 33(1):28–34. (1987)

7. PRICE, J.F. What you need to know about leafminers and other insects. pp. 203–210. In W.H. Carlson (ed.). Proc. XV Int. Reeding Plt. Conf. Bedding Plants Inc.. Okemos, Mich. 376 pp. (1982)

8. PRICE, J.F. Control of the leafminer in your greenhouse. Amer. Veg. Grower 32(3):38. (1984)

9. PRICE, J.F., B.K. HARBAUGH. Effect of cultural practices on *Liriomyza*. pp. 156–167. In D.J. Schuster (ed.). Proc. IFAS–Industry Conf. on Biol. and Control of *Liriomyza* leafminers. Univ. Fla. Gainesville. 235 pp. (1981)

10. PRICE, J.F., L.D. KETZLER, C.D. STANLEY. Sampling methods for *Liriomyza trifolii* and its parasitoids in chrisantemum. pp. 141–155. In D.J.

Schuster (ed.). Proc. IFAS–Industry Conf. on Biol. and Control of *Liriomyza* leafminers. Univ. Fla. Gainesville. 235 pp. (1981)

11. PRICE, J.F., A.L. OVERMAN, A.W. ENGELHARD, M.K. IVERSON, V.W. YINGST. Integrated pest management demonstrations in commercial chrysantemum. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93:190–194. (1980)

12. PRIETO, M.A., P. CHACON DE ULLOA. Biología y ecología de *Liriomyza trifolii* Burgess (Diptera: Agromycidae) minador del crisantemo en el Departamento del Valle del Cauca. Revista Colombiana de Entomología 6(3 & 4):77–84. (1980)

13. ROBB, K.L., M.P. PARRELLA. Efficacy of selected new insecticides against *Liriomyza trifolii* Burgess. pp. 157–164. In S.L. Poe (ed.). Proc. IV Annual Industry Conf. on the leafminer. Soc. Amer. florists. Alexandri, Virginia. 191 pp. (1984)

14. SCHUSTER, D.J., P.H. EVERETT. Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromycidae) to insecticides on tomato. J. Econ. Entomol. 76(5): 1170–1174. (1983)

15. WEBB, R.E., M.A. HINEBAUGH, R.K. LINDQUIST, M. JACOBSON. Evaluation of aqueous solution of neem seed extract against *Liriomyza sativae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromycidae). J. Econ. Entomol. 76(2): 157–162. (1983)

MEMORIAS DE LA 4ª CONFERENCIA SOBRE CONTROL DE INSECTOS Y ENFERMEDADES EN PLANTAS ORNAMENTALES

Marzo 1– 3, 1988
Kansas City, Misouri

Patrocinada por

LA DIISION DE PRODUCTORES DE LA SOCIEDAD DE FLORICULTORES NORTEAMERICANOS
Alexandria, Virginia

editada por los Co-organizadores del Programa de la Conferencia:

Dr. A.D. Ali
M.Sc. Jan Hall
Dr. Michael Parrella

Recomendaciones actualizadas para el control del minador de la hoja

Mary A. Harris
Yoder Brothers, Inc.
Technical Business Group
P.O. Box 68
Alva, Fl 33920

Algunas especies de moscas minadoras de la hoja son plagas crónicas de los ornamentales. Los estados larvales en alimentación activa de estos insectos se colocan dentro del tejido de la hoja, protegidos de la mayoría de las aplicaciones foliares de insecticidas. Una especie de minador, L. trifolii, comúnmente llamado el minador serpentina, es particularmente difícil de controlar debido a su habilidad de desarrolar rápidamente una resistencia a los insecticidas (Parrella et al., 1984). El confiar únicamente en insecticidas para un control eficaz de esta plaga es peligroso, debido a la escasez de insecticidas efectivos actualmente disponibles. El control del minador de la hoja se logra mejor en una manera integrada, coordinando todas las formas de control.

La prevención, la detección y el tratamiento son componentes básicos de cualquier programa de control. El combinar estas estrategias con el entendimiento del historial de vida de la plaga meta reducirá en mucho el número de aplicaciones de insecticidas fumigando solo cuando es necesario y en las épocas en las que los productos serán más efectivos.

Historial de vida

La hembra de L. trifolii se alimenta de los exudados que salen de pequeñas heridas perforantes que el insecto hace en la hoja con su ovopositor. Los huevos son colocados en perforaciones similares y es común ver grupos de perforaciones de alimentación y ovoposición en los extremos de los lóbulos foliares.

Los huevos eclosionan en aproximadamente dos días a 80°F (27°C) y las larvas recién nacidas se comienzan a alimentar de los tejidos de la hoja. Después de dos días de alimentarse, se pueden apreciar pequeños túneles o perforaciones en forma de tejido y con un color oscuro. Conforme la larva avanza en su estado, se observarán túneles más anchos que tomarán un color claro blancuzco, pudiéndose ver las larvas dentro de los túneles. Una hoja de crisantemo bien desarrollada puede alimentar hasta 10 larvas activas.

Las larvas maduran en unos 5 días después de la eclosión y salen de sus túneles. Esto ocurre más frecuentemente en horas de la mañana, momento en el que se pueden observar las larvas de color amarillo sobre las hojas. Estas larvas prepupales se caen de la hoja y se alojan en otra parte de la planta o en el suelo, en donde se transforman en pupas en pocas horas.

Todos estos cambios son aumentados por la temperatura ambiental y se ven retrasados a bajas temperaturas.

Sanidad y exclusión

Las prácticas sanitarias comienzan con la preparación del suelo y de las eras o camas antes de la siembra. La fumigación y la esterilización con vapor están dirigidos principalmente a la eliminación de inóculos de enfermedades. Sin embargo, las etapas de vida de insectos que existan en el suelo, incluyendo las pupas del minador de la hoja, también son destruídas. Cuando se almacenan esquejes, solamente se deben usar aquéllos que estén libres del insecto. Esta operación se ve facilitada al usar operarios entrenados para reconocer y remover el material foliar con túneles, perforaciones o pupas (Parrella y Jones, 1987). Las prácticas sanitarias para el control del minador también pueden incluir la remoción de restos del área de producción y de malezas de las áreas adyacentes. Las malas hierbas pueden servir como hospederos alternos, transformándose en reservorios de adultos que puede reinfestar las áreas de producción.

El cerrar las áreas de producción o el cubrir todas las aberturas y entradas a los viveros con tela de malla reducirá mucho las reinfestaciones por minadores. Las puertas de acceso provistas de cortinas de tira o los ventiladores inhiben el movimiento hacia adentro de moscas adultas. Estas mismas prácticas se pueden emplear en otras entradas de equipo. Los orificios de ventilación de los viveros pueden cubrirse con malla o cedazo al igual que los ventiladores o parrillas de enfriamiento (Warketing y Harris, 1987). Con estas prácticas se reduce el flujo de aire con el consiguiente aumento en el costo de enfriamiento, pero el ahorro en el costo de control de la plaga obtenido en las fincas de Yoder hasta el momento ha sobrepasado en mucho lo gastado en la instalación de más unidades de enfriamiento y del mismo cedazo.

Monitoreo de la plaga

Las prácticas sanitarias y la exclusión funcionan para prevenir la infestación del minador. La detección de la plaga y su monitoreo aumentan estas tácticas de control. La detección de adultos del minador se logra en forma efectiva con el uso de tarjetas amarillas adhesivas. El color amarillo es muy atractivo para los minadores adultos que vuelan cerca del tope de la planta. El colocar las tarjetas justo encima de la altura de las plantas con una trajeta por cada 1,000 pies cuadrados (93 m^2) combinando con una revisión de éstas dos veces por semana, ofrece una buena forma de detectar tempraneramente los insectos adultos. Además de la revisión períodica de las tarjetas, operarios entrenados revisan las hojas en busca de túneles.

Aplicación de insecticidas

El follaje debe ser tratado a la primera señal de presencia del minador para cortar de raíz el establecimiento de la plaga. El Avid 1.5EC™ (refiérase a la etiqueta para dosis y restricciones) es el larvicida más eficaz contra el minador actualmente disponible para su uso en los Estados Unidos. Avid™, producido por la Merck & Co., es una formulación que contiene abamectin, un derivado de

la bacteria Streptomyces avermitilis. El Avid™ penetra en los tejidos de las hojas a través del flujo translaminar y puede permanecer efectivo dentro de éstos en el campo por hasta siete días (Schuster y Taylor, 1987). Al estar protegido de la luz ultravioleta dentro del vivero, los efectos letales del Avid™ sobre los minadores puede observarse aún después de dos semanas de la aplicación (observación personal). Dos aplicaciones separadas entre sí por 34 días controlará cualquier infestación en desarrollo. La primera fumigación se dirige a las larvas que ya están presentes y la segunda a los huevos que logren eclosionar después de la primera aplicación.

También se pueden usar adulticidas en conjunto con los larvicidas para controlar los minadores. El Dursban 50WP™, el Penncap–M™ y el Ambush 2EC™ pueden ser efectivos. Los minadores de la hoja adultos son más activos en las mañanas, por lo que los adulticidas deben aplicarse en esas horas para maximizar el contacto de la plaga con el follaje empapado con el insecticida.

Alternativas no químicas

En la actualidad se están investigando y probando alternativas diferentes a los insecticidas químicos para el control del minador en plantas ornamentales. Una pequeña avispa parasitaria, la Diglyphus isaea, se ha usado con éxito en Eurpoa para el control del minador en cultivos hortícolas (Wardlow, 1984). Mike Parrella, en la Universidad de California en Riverside, ha estado trabajando con otra especie pariente, la D. begini, y en Yoder nosotros hemos probado el uso de D. intermedius. Fred Pettit en Epcot Center está utilizando Opius dissitus para controlar minadores en tomate. Las avispas adultas de cualquiera de estas especies liberadas dentro del vivero matan las larvas del minador en dos formas: los adultos se alimentan de las larvas (alimentación de hospedero) o depositan sus huevos junto a las larvas del minador. Los estados inmaduros del parásito se alimentan subsecuentyemente de las larvas del minador (ectoparasitismo).

Yoder Brothers está desarrollando el uso de nemátodos entomófagos para el control del minador (Harris y Warkentin, 1988). Los nemátodos en su estado infectivo suspendidos en agua son aplicados por fumigación a las hojas, en donde penetran en las túneles y localizan las larvas del minador. Una vez que encuentran un hospedero, el nemátodo entra a la larva a través de alguna abertura natural y penetra en la cavidad corporal en donde libera una bacteria simbiótica. Es esta bacteria, inocua para los humanos, es la que mata la larva del insecto minador (Poinar y Thomas, 1967). Después de la aplicación del nemátodo Steinernema feltiae se observó un control comparable al obtenido con Avid™ en crisantemos en vivero (Tablas 1 y 2). Yoder ha comenzado a usar S. feltiae para controlar al minador en algunas de sus plantas de producción y está aumentando la escala de producción del nemátodo para hacerlo comercialmente disponible para fines de este año.

Conclusión

La era de la confianza en los insecticidas como única manera de controlar las plagas de insectos ha llegado casi a su fin. La creciente incidencia del desarrollo de resistencia, el creciente número de restricciones para las sustancias tóxicas, el decreciente número de nuevos productos químicos que se han desarrollado últimamente y el alto costo de este desarrollo, todos indican la necesidad de diseñar nuevas alternativas para el control de plagas. El control integrado de plagas, que combina prácticas de prevención de la infestación con el monitoreo de la plaga y con el uso de productos no químicos alternativos reducirá el número de aplicaciones de insecticidas que haya que usar. Esta reducción en la frecuencia de las fumigaciones con insecticidas a su vez, disminuirá la tasa a la que las plagas desarrollan una resistencia, prolongando la vida útil de esos productos. Esto es particularmente importante en el control de L. trifolii, que es una plaga que tiene ya un historial de desarrollo rápido de resistencia a insecticidas.

CONTENIDO

BIOLOGIA, HABITOS Y HOSPEDANTES DEL MINADOR DEL CRISANTEMO
REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA, Vol. 6, EnE-Jun 1980, Nos. 1 Y 2

BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE Liriomyza trifolii BURGESS (DIPTERA: AGROMYCIDAE) MINADOR DE LA HOJA EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA, Vol. 6, Jul-Dic 1980, Nos.3 y 4

REVISION DEL MINADOR DE LA HOJA DE COLOMBIA CON REFERENCIA ESPECIAL A LA Liriomyza huidobrensis

METODOS PRACTICADOS PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA EN MEDELLIN Y BOGOTA, COLOMBIA

ESTUDIOS BIOLOGICOS SOBRE LA Liriomyza huidobrensis (DIPTERA: AGROMYCIDAE) EN CRISANTEMO Y ASTER
MEMORIAS DE LA 3a CONFERENCIA ANUAL DE LA INDUSTRIA SOBRE EL MINADOR DE LA HOJA, SAN DIEGO, CALIFORNIA, Nov. 8-10, 1982

ESPECIES DE Liriomyza ASOCIADAS CON LA CEBOLLA EN MAUI, HAWAII
MEMORIAS DE LA 4a CONFERENCIA ANUAL DELA INDUSTRIA SOBRE EL MINADOR DE LA HOJA, SARASOTA, FLORIDA, Ene 16-18, 1984

EVALUACION DE METODOS FISICOS Y QUIMICOS PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA Liriomyza trifolii BURGESS (DIPTERA: AGROMYCIDAE)
REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA, Vol.11, Ene-Jun 1985, No. 1

COMO PROTEGER SUS FLORES DEL MINADOR DE LA HOJA
MEMORIAS DE LA 3a CONFERENCIA SOBRE CONTROL DE INSECTOS Y ENFERMEDADES EN PLANTAS ORNAMENTALES,
PHOENIX, ARIZONA, Feb 24-26, 1988

RECOMENDACIONES ACTUALIZADAS PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA
MEMORIAS SOBRE LA 4a CONFERENCIA SOBRE CONTROL DE INSECTOS Y ENFERMEDADES EN PLANTAS ORNAMENTALES,
KANSAS CITY, MISOURI, Mar 1-3, 1988

TABLA 1

MEDIA DEL NUMERO DE TUNELES Y PUPAS POR HOJA DESPUES DE DOS APLICACIONES DE TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE *Liriomyza trifolii* (N = 100)

TRATAMIENTO/ACRE	MEDIA DEL NUMERO DE TUNELES COMPLETOS	MEDIA DEL NUMERO DE PUPAS
Avid 1.5EC 13 oz	1.54a*	0.75a
S. feltiae 1x109	2.12a	1.56a
Control	3.28b	2.47b

* Las medias en una misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes (P=0.05, ANOVA, prueba de separación de medias de Newman-Keuls)

TABLA 2

MEDIA DEL NUMERO DE ADULTOS DE *Liriomiza trifolii* POR TARJETA ADHESIVA AMARILLA DURANTE UN PERIODO DE 24 hr ANTES Y DESPUES DE TODOS LOS TRATAMIENTOS

	MEDIA DEL NUMERO DE ADULTOS DE *L. trifolii* POR TARJETA	
TRATAMIENTO/ACRE	Pretratamiento	Postratamiento
Avid 1.5EC 13 oz	104.8a*	0.3a
S. feltiae 1x109	56.0a	4.0a
Control	81.5a	47.8b

* Las medias en una misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes (P=0.05, ANOVA, prueba de separación de medias de Newman-Keuls)

Referencias citadas

1. **HARRIS, M., D. WARKENTIN. Nematodes for leafminer control. Grower Talks. May. (1988)**

2. **PARRELLA, M.P., C.B. KEIL, J.G. MORSE. Insecticide resistance in *L. trifolii*. Cal. Agric., Jan–Fen. (1984)**

3. **PARRELLA, M.P., G.M. JONES. Development of integrated pest management strategies in floricultural crops. Bull.Entomol. Soc. Amer. 33(1):28–34. (1987)**

4. **POINAR, G.O.,Jr., G.M. THOMAS. The nature of *Achromobacter nematophilus* as an insect pathogen. J. Invert. Path. 9:510-514. (1967)**

5. SCHUSTER, D.J., J.L. TAYLOR. Residual activity of abamectin against *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromycidae). Fla. Ent. 70(3):351–354. (1987)

6. WARDLOW, L.R. Monitoring the activity of tomato leafminer (*Liriomyza bryonae* Kalt) and its parasites in commercial glasshouses in southern England. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 49:781–791. (1984)

7. WARDKENTIN, D., M. HARRIS. Careful planning needed to avoid leafminers. Grower Talks. June. (1987)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
SUNI
SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACION INSTITUCIONAL