

**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 Ulloa²

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 (Hymenoptera) and Oxyopidae (Aracnida).

Thirty 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 (Diptera: 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: *Dyglyphus begini* (Ashmead), *Dyglyphus* 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 crisantemo. 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 (*Lycopersicon 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 Myers, 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* (Girault) (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/o de parasitismo en larvas y 13,1^o/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/o, mientras que con varias aplicaciones a la semana, este puede reducirse al 1^o/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 promedio de 18^oC y una humedad relativa de 82,7^o/o.

Se usaron como sustrato de oviposición las dos variedades de crisantemo más susceptibles al ataque del minador (Manatee Iceberg y Manatee Yellow), 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

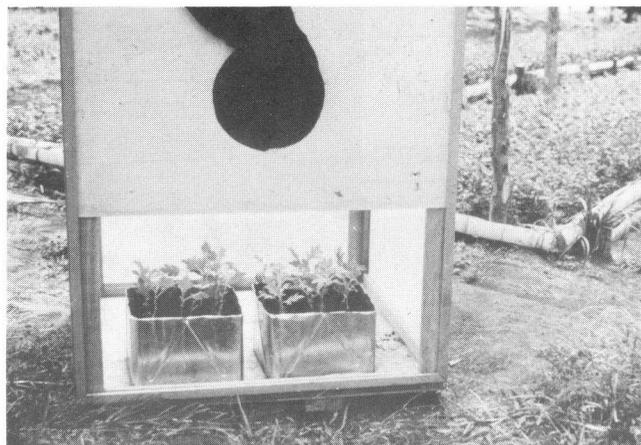


Figura 1. Jaula usada para confinar adultos de *Liriomyza trifolii* Burgess.

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.

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 quiescencia 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 1 m. 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 Chi².

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-

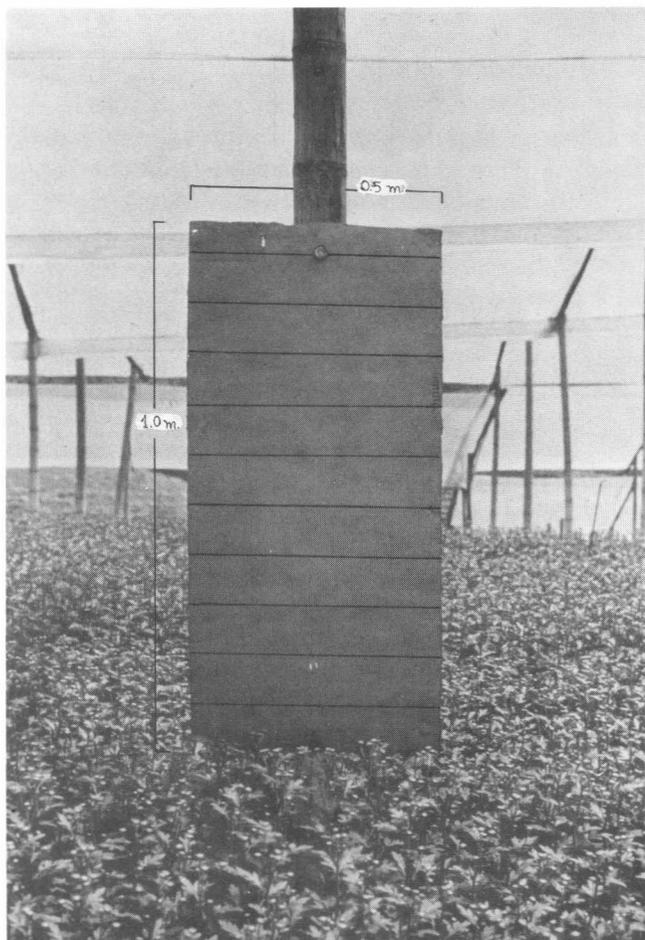


Figura 2. Método para evaluar la altura de vuelo de *Liriomyza trifolii* Burgess.

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 predadores 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 trasladaron 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, ápo-da, 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	T A M A Ñ O (m. m.)							
		ANCHO				LARGO			
		Rango	\bar{X}	S*	CV**	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

superficie posterior dorsal de la cabeza, se levantan 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 construir 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% contienen huevos viables.

Los machos carecen de estructuras para pinchar

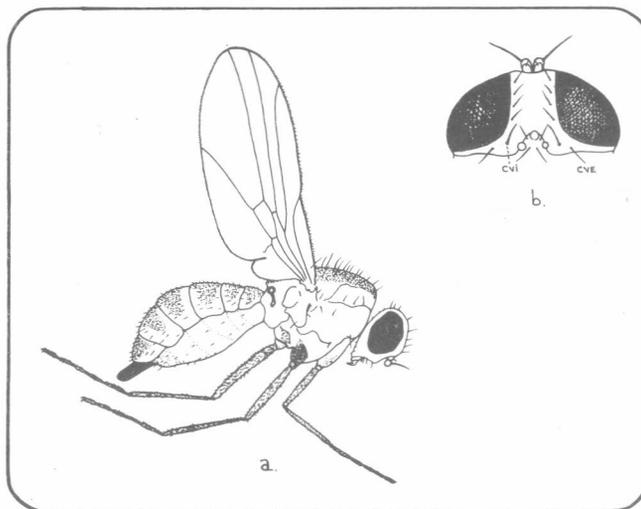


Figura 3. a. Adulto de *Liriomyza trifolii* Burgess vista a través del microscopio estereoscópico (50X). b. Vista dorsal de la cabeza. CVE, cerda vertical externa; CVI, cerda vertical interna.

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% 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% HR.

Estado	Número de observaciones	DURACION (DIAS)			
		Rango	Promedio	Desviación standard	Coficiente 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

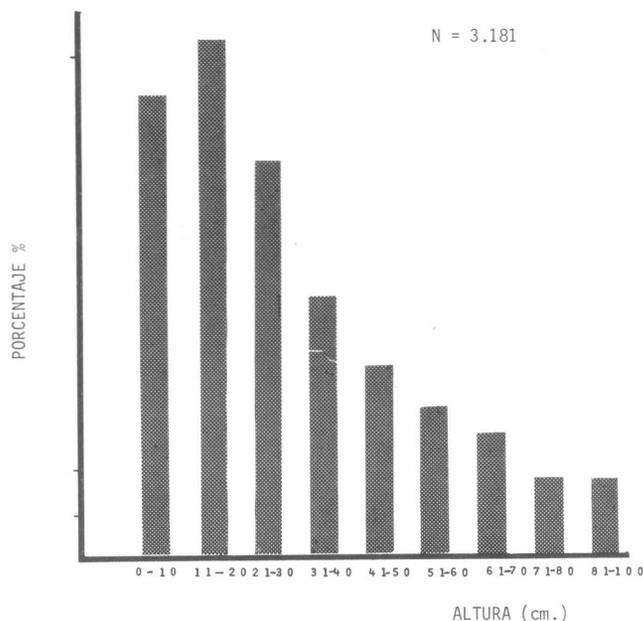


Figura 4. Porcentaje de captura de adultos de minador con respecto a la altura de vuelo.

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), *Diglyphys* 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 escu-

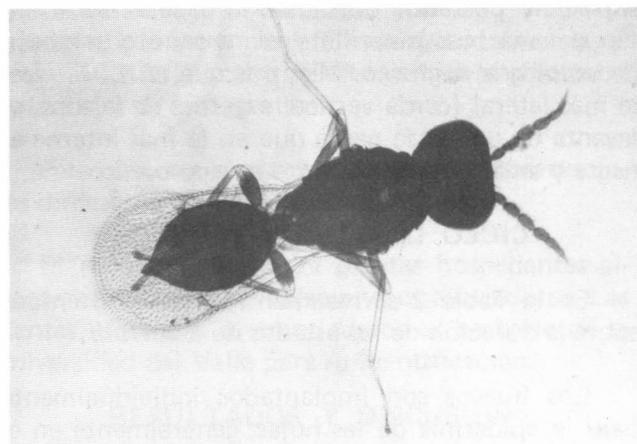


Figura 5. *Diglyphys* sp. (Hymenóptera: Eulophidae). Parásito larvas de *L. trifolii*.

telo, tiene una longitud de 1,25 mm., antenas filiformes con 15 segmentos y abdomen aplanado lateralmente.

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