

BIOLOGIA DEL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CRISANTEMO *Liriomyza trifolii* (Burgess)

Homero R. Mora M. (1)
Felipe Mosquera P. (2)

RESUMEN

Estudios sobre la biología del minador del crisantemo *Liriomyza trifolii* (Burgess) mostraron que los huevos son puestos debajo de la epidermis del haz de la hoja; la eclosión de las larvas de primer instar ocurre entre 6-8 días después de la oviposición. La fase larvaria tiene tres instares, los cuales pueden diferenciarse por el tamaño de los ganchos bucales; las larvas completan su desarrollo en 14-31 días; la prepupa tiene una duración de 5-8 horas y, la pupa de 15-18 días. La longevidad de las hembras adultas fue en promedio de 11 días y, la de los machos de 5 días. Las hembras copulan desde el día de su emergencia y pueden realizar varias cópulas con diferentes machos. La oviposición se inicia a partir del segundo día, alcanzando el pico al quinto día. Entre el día 5o. y 10o., las hembras depositan el 74% de los huevos viables.

SUMMARY

Studies on the biology of the chrysanthemum leaf miner *Liriomyza trifolii* (Burgess) showed that oviposition occurs under the epidermis of the upper surface of the leaves and that hatching takes place 6-10 days later.

The larval stage has three instars that can be differentiated by the size of the mouth hooks; the larvae complete their development in 14-31 days; the prepupa lasts 5-8 hours and the pupa, 15-18 days. Female longevity has an average of 11 days and the males's, 5 days. Females mate with different males since the day of emergence. A single female can lay an average of 78 viable eggs. Oviposition starts two days after adult emergence showing a peak of viable eggs laid on the fifth day. Between days 5 to 10, the females deposit 74% of the total viable eggs.

INTRODUCCION

Los cultivos de pompón y crisantemo ocupan el segundo y tercer lugar tanto en volumen de producción como en el valor de las exportaciones de flor cortada, dentro de la importante industria de plantas ornamentales en Colombia.

Durante el año de 1981 se cultivaron en el país 190 hectáreas de estas dos plantas, las cuales produjeron 350'160.000 unidades para exportación por un valor de US\$ 26'994.818.

El principal problema de carácter entomológico lo constituyó en este año

el ataque de minadores de la hoja del complejo *Liriomyza huidobrensis* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess). (Diptera: Agromyzidae).

En un reconocimiento previo a la realización del presente trabajo, que se llevó a cabo en 17 viveros de la Sabana de Bogotá, se encontró que *L. trifolii* es la especie más importante y frecuente. Por esta razón se escogió esta especie para estudiar su biología, hacer una descripción de los diferentes estados y realizar observaciones sobre el comportamiento de cópula, alimentación y oviposición.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios se realizaron en el Centro Nacional de Investigaciones "Tibaitatá" a nivel de invernadero. La temperatura promedio durante el tiempo que duró el desarrollo del trabajo fue de 19,9°C y la humedad relativa de 76,30%.

Como hospedante se utilizó el crisantemovarietal "Florida Marble", que es altamente susceptible a este minador.

Se construyó una jaula de madera de 0,80 m. de largo por 0,50 m. de ancho

(1) Instituto Colombiano Agropecuario - División de Sanidad Vegetal, Apartado Aéreo No. 151123, Bogotá.

(2) Dow Química de Colombia. Apartado Aéreo No. 75240, Bogotá.

y 0,60 m. de alto, con una puerta en la cara frontal de 0,30 m. de alto y 0,72 m. de largo, la cual estaba protegida con una muselina negra para evitar que los insectos escapasen durante el manipuleo. La jaula se cubrió con una malla fina, exceptuando la cara superior y la parte de encima de la puerta, que se cubrieron con plástico transparente (Figura 1). Esta jaula se denominó "jaula para oviposición", y se empleó para iniciar una cría permanente de *L. trifolii* que suministrase el material biológico necesario para efectuar el presente estudio. La cría se inició de la siguiente manera: se introdujeron en la "jaula para oviposición" 32 plantas de crisantemo de dos meses de edad, sembradas individualmente en materos. Posteriormente, se introdujo a la jaula una abundante cantidad de adultos de *L. trifolii* colectados en un cultivo comercial severamente infestado. Un día después de la introducción de los adultos, las plantas ya infestadas se retiraron de la jaula y se colocaron en el invernadero hasta que las larvas empezaron a empupar. Luego, las pupas se llevaron a tubos de PVC transparente de 8 cm. de largo por 3 cm. de diámetro, a razón de 25 pupas por tubo y se dejaron allí hasta que emergieron los adultos. Estos adultos se llevaron a jaulas de 25 cm. de diámetro por 35 cm. de alto elaboradas en PVC transparente, con la parte superior cubierta con malla fina y, una apertura de 10 cm. de diámetro en la parte lateral para manipular el material. En cada una de estas jaulas había una planta de crisantemo sembrada en un matero plástico (Figura 2) para que sirviera de sustento transitorio a los insectos acopiados.

Las observaciones sobre los estados de huevo y larva se realizaron mediante disección de hojas infestadas. Para tal efecto se colocaron 40 plantas (con un promedio de 10 hojas cada una) en una "jaula para oviposición" a la cual se llevó y mantuvo durante seis horas una abundante población de machos y hembras de *L. trifolii*, obtenidos en la forma anteriormente descrita. Desde el día de la oviposición hasta el día en que emergió la última pupa, se tomó diariamente una muestra al azar de 10 hojas, las cuales fueron observadas

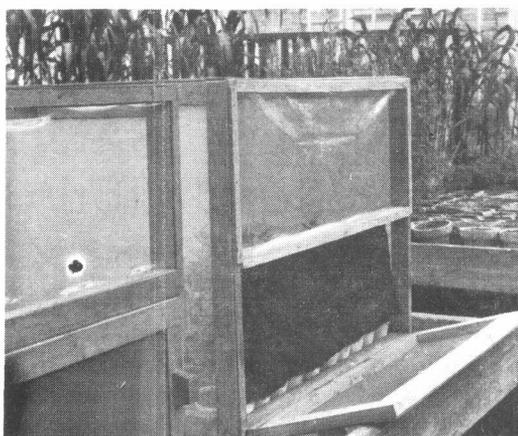


FIGURA 1. Jaula para oviposición. Nótese el sistema de puerta para el manipuleo.

bajo un microscopio estereoscópico y, con la ayuda de una aguja de disección, se sacaron los huevos de las hojas y se colocaron en cajas de petri previamente acondicionadas con papel filtro humedecido para ser observados y medidos. Con las larvas se procedió de igual manera.

Como características del huevo y de la larva se anotaron forma, color, tamaño (largo y ancho), duración y cambios externos con la edad; en las larvas se anotaron además los cambios de tamaño en el cuerpo y en los ganchos bucales, los cuales fueron medidos con la ayuda de una reglilla micrométrica acoplada en un microscopio compues-

Cuando las larvas comenzaron a emerger de las galerías de las hojas, se tomaron cuatro muestras adicionales de cinco hojas cada una. Estas hojas se llevaron a cajas de petri, con papel de filtro humedecido en el fondo y se observaron cada hora. Las larvas que emergieron en las cajas de petri se recogieron con un pincel fino y se llevaron a otras cajas de petri con suelo húmedo en donde a su vez, se observaron cada hora hasta que cesaron completamente sus movimientos y se convirtieron en pupas. Se tomó nota de la hora en que la larva dejó la hoja y la hora del empupamiento, para determinar la duración de la prepupa.

Las pupas así obtenidas se midieron y se llevaron individualmente a viales de

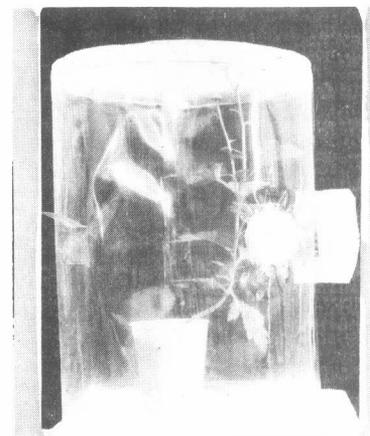


FIGURA 2. Jaula de PVC utilizada para el estudio de los adultos de *L. trifolii*.

vidrio de 4,5 cm. de largo por 1,2 cm. de ancho, en donde se había colocado suelo humedecido.

En cada uno de los viales se efectuaron observaciones cada cinco horas durante el día anotando la fecha y hora más próxima a la emergencia del adulto.

Para hacer observaciones sobre los adultos se utilizaron tres jaulas de PVC transparente de 25 cm. de diámetro y 35 cm. de alto (Figura 2) y dentro de cada una se introdujeron 10 parejas de adultos recién emergidos y una planta de crisantemo con diez hojas. Esta planta se cambió diariamente.

Debido a que la extracción de los huevos de los tejidos de las hojas implicaba un manipuleo excesivo de estos, que podría conllevar una alta mortalidad, se decidió evaluar la fecundidad de las hembras con base en la cantidad de huevos depositados sobre las plantas de crisantemo usadas en el experimento para hacer las observaciones sobre los adultos. La cantidad promedia de huevos viables, por hembra, se estimó con base en el número de larvas presentes en las galerías de las hojas 10 días después de que las plantas fueron expuestas al proceso de oviposición.

Al analizar los datos de esta parte del estudio se asumió que las hembras sobrevivientes cada día, depositaban un número igual de huevos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los datos correspondientes a la duración de los estados de huevo a pupa, así como el tamaño del huevo, la pupa y los ganchos bucales de los tres instares larvales. En la Tabla 2, se consignan los datos referentes al adulto. La duración total del ciclo, desde oviposición hasta emergencia de adultos, tiene un promedio de 45,26 días.

Los huevos de *L. trifolii* son de forma elipsoidal, coloración blanca lechosa y consistencia delicada; a medida que se acerca el momento de la eclosión, el corión se torna transparente y, con la ayuda de un microscopio estereoscópico se puede observar fácilmente el movimiento de los ganchos bucales de la larva tratando de romper el corión. La duración observada de los huevos (6-10 días) es ligeramente superior a la reportada por Lindquist (1980) y Parella et al (1981), quienes encontraron que estos tienen una duración de 4-7 días.

Se pudo observar una marcada diferencia tanto en la viabilidad como en la longevidad de los huevos incubados directamente en las hojas y en aquellos que se manipularon en condiciones de laboratorio, variación que se presume es debida a la mayor temperatura existente en las cajas de petri, como también a la mayor cantidad de luz a la cual quedan expuestos los huevos al sacarlos de su hospedante natural.

Se encontró que tanto la longevidad como la viabilidad son mayores entre más tiempo pasen los huevos en el sitio original de oviposición, es decir, entre más tarde sean manipulados.

Al expresar el manipuleo en función del inverso del tiempo que los huevos pasaron dentro de la hoja (Tabla 3), se puede observar que la relación entre el manipuleo y la longevidad es inversa y

TABLA 1. Dimensiones y longevidad de los estados del minador de crisantemo *L. trifolii*. (Burgess)

Estado	Largo (mm)	Ancho (mm)	Duración (Días)	n
Huevo	0,2396 (0,236-0,270)	0,1306 (0,101-0,135)	8,26 (6-10)	500
Larva Instar I*	0,086 (0,0747-0,103)	0,035 (0,0337-0,038)	7,50 (5-11)	397
Instar II	0,1738 (0,168-0,178)	0,0632 (0,054-0,071)	7,00 (5-9)	397
Instar III	0,275 (0,270-0,281)	0,110 (0,101-0,128)	6,00 (4-8)	397
Prepupa	2,4 (1,52-3,37)	0,56 (0,41-0,8)	6,8 hrs. (5-8)	100
Pupa	1,73 (1,28-2,19)	0,78 (0,57-0,95)	16,20 (15-18)	100

* Para los tres instares larvales el largo y el ancho corresponden a los ganchos bucales.

TABLA 2. Longevidad y tamaño de los adultos del minador del crisantemo *L. trifolii*.

Sexo	Duración (Días)	CUERPO		A L A S	
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
MACHO n=30	5,0 (2-18)	1,20 (0,98-1,35)	0,53 (0,41-0,61)	1,33 (1,22-1,52)	0,58 (0,51-0,64)
HEMBRA n=30	11,0 (2-33)	1,59 (1,49-1,72)	0,64 (0,65-0,74)	1,65 (1,52-1,76)	0,69 (0,64-0,74)

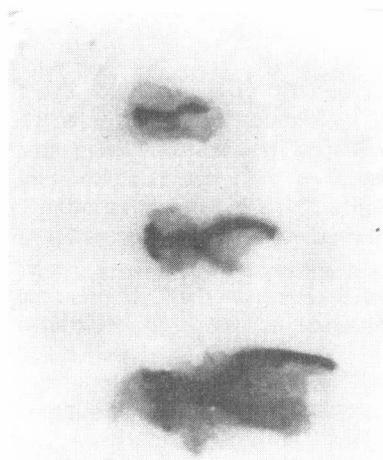


FIGURA 3. Ganchos bucales de las larvas de *L. trifolii* en el primer, segundo y tercer instar observados de arriba hacia abajo.

TABLA 3. Efecto del manipuleo sobre la longevidad y viabilidad de los huevos de *L. trifolii*.

Manipuleo 1/ (Días)	Longevidad (Días ± s \bar{x})	Viabilidad (% ± s \bar{x})
8,33	5,0 ± 0,81	11 ± 6,01
0,50	6,0 ± 0,81	61 ± 14,70
0,33	6,5 ± 0,50	80 ± 4,00
0,25	7,5 ± 1,11	67 ± 23,94
0,20	7,5 ± 0,50	80 ± 40,50
0,17	8,0 ± 0,81	89 ± 26,24

1/ Inverso de la duración en el sitio original de la oviposición.

altamente significativa ($r = -0,78$), y está dada por la ecuación $Y = 7,18 - 0,27 X$. Y la relación entre el manipuleo y la viabilidad también es inversa ($Y = -0,94$) y está dada por la ecuación $Y' = 77,84 - 8,08 X$.

En las observaciones realizadas sobre larvas se encontró que ocurren dos mudas, que determinan 3 instares larvales, los cuales pueden ser fácilmente diferenciados por el tamaño de los ganchos bucales (Tabla 1, Figuras 3 y 4).

El primer instar se inicia cuando la larva abandona el huevo y principia su alimentación; las larvas recién emergidas son traslúcidas, elipsoidales, miden en promedio 256μ de largo por 117μ de ancho; a medida que ingieren alimento, se tornan de una coloración amarillo naranja, y su cuerpo sufre un "crecimiento" (distensión), permaneciendo constante el tamaño de los ganchos bucales.

Al finalizar el primer instar, los nuevos ganchos bucales se forman debajo de los existentes y, tanto estos como la piel, son expulsados hacia atrás.

Las larvas de segundo instar poseen una coloración amarilla naranja más intensa. Al alimentarse hacen galerías en forma de serpentina, ya sea hacia el haz o hacia el envés de las hojas. Al igual que en el primer instar, su cuerpo se distensiona, pasando de 878μ a 952μ en el largo, y de 286μ a 343μ en el ancho.

En el tercer instar las larvas alcanzan su máximo tamaño; debido a su capacidad de alimentación la larva se distiende y pasa de $1,76$ a $2,39$ mm. de largo y, de $0,52$ a $0,75$ mm. de ancho.

Las larvas son del tipo ciclorrafo; ápodas, cuerpo con tres segmentos torácicos y 8 abdominales. Con la ayuda de un estereoscopio pueden observarse 3 poros asociados con cada uno de los espiráculos posteriores.

A pesar de que todo el material vegetal sobre el cual se realizaron las observaciones de la fase larval se expuso al mismo tiempo de oviposición (6 horas)



FIGURA 4. Larvas de *L. trifolii* de primer instar. Nótese como a pesar de verse larvas de diferente tamaño, las dimensiones de los ganchos bucales son iguales.

con el fin de obtener una oviposición de aproximadamente la misma edad, se encontró una marcada superposición de los diferentes instares. De los 11 a los 15 días pueden encontrarse larvas del primer instar y del segundo; entre los días 16 y 17, larvas de todos los instares. Entre los 18 y 20 días, se encontraron predominantemente larvas del segundo y tercer instar y las primeras prepupas.

En la prepupa las larvas cesan su alimentación, realizan un corte semicircular en la parte final de la galería y emergen a través de esta abertura, cayendo al suelo donde reptan, evacúan el alimento ingerido, acortan su longitud, engruesan y finalmente cesan en todos sus movimientos.

La pupa es típicamente coarctata. Las larvas de *L. trifolii* empupan dentro del integumento del último estado larval; el pupario es segmentado, ligeramente cilíndrico, angostándose en sus extremos; ventralmente es aplanado y arqueado en el dorso. Las pupas inicialmente son de coloración amarillo naranja; posteriormente toman una coloración pardusca y finalmente, el integumento se torna cristalino y es posible observar la formación del adulto.

Los adultos tienen órbitas enteramente amarillas; el occipucio, de coloración negra, llega al margen superior del ojo detrás de las setas verticales externas; triángulo ocelar negro con tres ocelos y dos pares de setas; setas verticales, internas y externas, localizadas sobre

un área amarilla; segmentos antenales amarillos.

En el tórax el mesonoto es de color gris negrusco con manchas amarillas en cada esquina posterior junto al escutelo; mesopleura con manchas gris blancuzcas en la parte inferior y, esternopleura con los bordes completamente amarillos.

Patas con las coxas amarillas; fémures largos, delgados y cubiertos de pelos; tibias y tarsos amarillo oscuro; cinco segmentos tarsales que terminan en dos uñas y el empodio en forma de seta.

La hembra se diferencia del macho por su mayor tamaño; además, el último segmento abdominal de la hembra termina en el órgano ovipositor rodeado de una cubierta de color negro brillante.

Los adultos de *L. trifolii* emergen de la pupa rompiendo el extremo anterior de esta por medio del ptilinum. Este proceso de emergencia puede durar desde pocos segundos hasta 4 horas. Los adultos al dejar el puparium poseen una coloración amarilla pálida y las alas se encuentran completamente plegadas; son muy activos y caminan rápidamente durante algunos minutos hacia los lugares más iluminados; luego permanecen estáticos, despliegan las alas y expanden completamente el cuerpo. Las alas quedan completamente extendidas de 15 a 30 minutos y, al cabo de 1 a 2 horas, el cuerpo adquiere

re su conformación y color definitivos. La emergencia de los adultos se inicia y es más numerosa en las horas de la mañana que en las horas de la tarde. Las actividades de alimentación y de cópula se inician desde el mismo día de la emergencia. Aunque la hembra puede ovipositar un día después de la cópula, los primeros huevos viables se encontraron a partir del segundo día. El tiempo de cópula puede durar desde algunos minutos hasta tres horas; las hembras pueden copular varias veces con diferentes machos.

La hembra realiza dos tipos de picaduras: las de prueba y alimentación y, las de oviposición, generalmente en el haz de las hojas. En el primer caso la hembra selecciona el sitio, inserta el ovipositor en la epidermis de la hoja, realiza movimientos semicirculares alrededor del sitio donde introduce el ovipositor; posteriormente lo retira, retrocede y comienza a realizar actos de prueba de los líquidos exudados a través de la perforación. Si la savia de la planta se identifica con el gusto de la hembra, ésta se alimenta para luego proceder a ovipositar. Las perforaciones de prueba y alimentación son más o menos redondas y con un diámetro de 320μ .

En las perforaciones para ovipositar, el ovipositor es insertado en la epidermis de la hoja y luego es empujado hacia atrás unas 26μ en donde es colocado el huevo. Las picaduras para oviposición muestran forma alargada.

No existe una relación constante entre picaduras para prueba y alimentación y oviposición. En general son mucho más abundantes los sitios para prueba y alimentación que los de posturas.

Las actividades de cópula, alimentación y oviposición se observaron generalmente durante las horas del día, aunque también ocurren en horas de la noche en presencia de luz artificial.

El promedio de vida de los machos es mucho menor que el de las hembras, lo cual está de acuerdo con lo encontrado por Vélez, Madrigal y Morales (1979).

La actividad de oviposición se muestra en la Figura 5. La existencia de huevos

fértiles se observa a partir del segundo día de emergidos los adultos, alcanzando su máximo porcentaje a los cinco días, para luego descender gradualmente hasta el día 25, después del cual no se observa ninguna postura fértil. El total de huevos fértiles, en promedio por hembra durante toda su vida, fue de 78,01, que es bastante inferior a los reportados por Spencer (1973), Lindquist (1980) y Parella et al (1981), quienes reportan que cada hembra puede depositar hasta 300 huevos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sobre la duración del ciclo de vida de *L. trifolii* y los encontrados por Spencer (1973), Lindquist (1980) y Parella et al. (1981), indican que esta duración depende principalmente de la temperatura; por esta razón, la duración de los diferentes estados de este insecto podrán variar de acuerdo con las condiciones específicas de cada cultivo.

Los trabajos tendientes a determinar tiempo de incubación y viabilidad de posturas, deben realizarse directamente sobre el hospedante natural, ya que el manipuleo de las posturas influye negativamente sobre su longevidad y viabilidad.

Debido a que el tamaño de las larvas es muy variable en el mismo instar, se recomienda el uso de las dimensiones de los ganchos bucales para la diferenciación de los tres íntares larvales de *L. trifolii*.

La superposición de los diferentes íntares larvales que se observó podría, a nivel de campo, afectar los resultados finales de un control químico.

El tiempo que permanecen las prepupas reptando en el suelo, así como el tomado por los adultos en el proceso de emergencia de la pupa y adaptación al medio, pueden constituir períodos favorables para el control del insecto en estas fases mediante la aplicación de insecticidas dirigida al suelo; este tipo de manejo de insecticidas sería compatible con la liberación de parásitos de la plaga, exceptuando aquellos que emerjan de la pupa.

BIBLIOGRAFIA

- LINDQUIST, R.K. The leaf miner problem. Ohio Florist Association. Bulletin No. 615, p. 5-6. 1980.
- PARELLA, M.; ALLEN, W.; MORISHITA, P. Leaf miner species causes California mum new problems. California Agriculture. University of California, september-october, 1981, p. 28.
- 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, 8, Medellín, Julio 29-31, 1981. Memorias, Palmira, SOCOLEN diciembre, p. 13.
- SPENCER, K.A. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. E. Schmitscheck, Gottingen. The Hague, Dr. W. Junk B.V., 1973. 418 p.
- 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.

