

CICLO DE VIDA Y PREFERENCIA ALIMENTARIA DE *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EN PAPA, APIO Y CINCO MALEZAS IMPORTANTES EN CARTAGO, COSTA RICA *

Heriberto Romero Zúñiga*
Tomás Zoebisch**
Manuel Carballo**

ABSTRACT

Feeding and oviposition preferences as well as egg, larval and pupal development of *Liriomyza huidobrensis* Blanchard were studied under laboratory conditions (22.67 ± 1.1°C and 89.74 ± 5.45% RH) on potatoes, celery and five selected weed species associated to these crops (*Bidens pilosa* L., *Amaranthus* sp., *Galinsoga ciliata* (Raf) Blake., *Brassica campestris* L. and *Sonchus oleraceus* L.). The most preferred hosts for feeding were potato and *G. ciliata* (7.78 and 9.1 stippling/cm², respectively). The number of viable eggs laid was about the same on all hosts, ranging from 0 - 2.08 eggs/cm² under free selection conditions. Significant differences were observed in egg development, from 4.22 ± 0.13 (SD) days on *B. pilosa* to 5.36 ± 1.63 (SD) days on *B. campestris*. No significant differences on larval and pupal development were observed (7.22 ± 2.15 - 8.79 ± 3.55 days (larval development) and 9.5 ± 4.01 - 9.83 ± 4.8 days (pupal development)).

RESUMEN

Se estudió la preferencia de alimentación y de oviposición, así como el desarrollo de huevos, larvas y pupas de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard en papa, apio y cinco malezas asociadas a estos cultivos (*Bidens pilosa* L., *Amaranthus* sp.; *Galinsoga ciliata* (Raf) Blake., *Brassica campestris* L. y *Sonchus oleraceus* L.). Los hospedantes preferidos para alimentación fueron papa y *G. ciliata* (7.78 + 3.28 y 9.1 + 3.52 punturas/cm² respectivamente). No se encontraron diferencias significativas para el número de huevos viables depositados en los siete hospedantes bajo condiciones de selección libre (0 - 2.08 + 0.76 huevos/cm²). Hubo diferencias significativas en el desarrollo de huevos, con un rango de 4.22 ± 0.13 días en *B. pilosa* a 5.36 ± 1.63 días en *B. campestris*. En los procesos de desarrollo larval y pupal no se observaron diferencias significativas (7.22 ± 2.15 - 8.79 ± 3.55 días para larvas y 9.5 ± 4.01 días para pupas). Con respecto al ciclo biológico (huevo - adulto) no hubo diferencias significativas (21.36 ± 6.55 a 24.12 ± 8.44 días).

INTRODUCCION

A partir de 1989, el minador de las hojas, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) cobró gran importancia económica en las zonas hortícolas de Costa Rica, principalmente en la zona norte de Cartago, Zarcero y Santa Ana. Aunque este insecto no era considerado de importancia económica, su aparición como plaga se debió a una utilización excesiva e indebida de insecticidas de amplio espectro, que provocó la ruptura del equilibrio existente entre la plaga y sus enemigos naturales (Hidalgo 1990). Al mismo tiempo, la plaga desarrolló resistencia a los insecticidas.

Las malezas asociadas al cultivo como hospedantes alternos para la plaga, pueden ser más apetecibles que el cultivo, por lo que podrían funcionar como un reservorio tanto de la plaga como de sus enemigos naturales. Esto implica la posibilidad de dar un mejor uso a las malezas desde el punto de vista del manejo integrado de la plaga.

Según Parrella (1987), la preferencia de esta plaga por las plantas cultivadas está determinada genéticamente y la distribución de los tricomas, así como su densidad, el contenido de fenoles y el valor nutricional del cultivo, pueden ser factores determinantes en la selección del cultivo. El valor nutricional de la hoja también determina la duración

del período de alimentación de las hembras e influye en la continuidad de su alimentación sobre esa planta (Bethke y Parrella 1985).

El objetivo de esta investigación fué generar información sobre aspectos de la biología y preferencia alimentaria de *L. huidobrensis* y establecer el posible uso de algunas malezas en el control integrado de esta plaga.

MATERIALES Y METODOS

Determinación del ciclo de vida de *L. huidobrensis*. Se seleccionaron cinco malezas que crecen en forma natural en la zona de Cartago y por su importancia como hospedantes alternos de *L. huidobrensis* y dos cultivos de importancia económica, susceptibles al ataque de la plaga en el campo. Estos fueron: Papa *Solanum tuberosum* L.; Apio *Apium graveolens* L.; Moriseco *Bidens pilosa* L.; Bledo *Amaranthus* sp.; Mielcilla *Galinsoga ciliata* (Raf) Blake; Navillo *Brassica campestris* L.; Cerrajilla *Sonchus oleraceus* L.

Se sembraron las malezas y cultivos en macetas plásticas de 13 cm de diámetro en un invernadero. Cada especie de maleza y cada cultivo

Recibido: 29/10/91, Aprobado: 12/12/91

*Este documento es parte de la Tesis de Ing. Agr. del primer autor. Universidad de Costa Rica, Sede Regional del Atlántico,

Turrialba, Costa Rica.

**Area de Fitoprotección. CATIE. 7170 Turrialba, Costa Rica.

representaron un tratamiento. A los 45 días después de la siembra, se seleccionó una hoja de la parte inferior de la planta de cada especie, la cual se mantuvo unida a la planta. Estas hojas se colocaron en un recipiente plástico transparente, de tres centímetros de ancho formado por dos tapas de un centímetro de espesor, unidas entre sí por una prensa metálica y cubiertas en los extremos con una tela fina; similar a la caja diseñada por Zoebisch et al. (1984). Cada uno de estos recipientes correspondió a una repetición, para un total de cuatro repeticiones por planta. Las hojas de cada especie se colocaron en el centro del recipiente plástico cuyos bordes se recubrieron con filtro para evitar daños mecánicos en la hoja (Fig. 1).

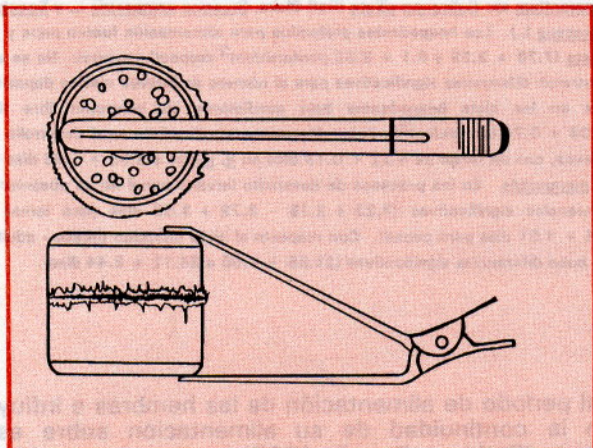


Fig. 1. Caja utilizada para exponer adultos de *Liriomyza huidobrensis* en la haz de las hojas.

En cada recipiente se mantuvieron, por 24 horas, dos parejas de moscas traídas de la zona norte de Cartago, sobre la haz de la hoja. Las moscas se alimentaron con una solución de miel de abeja, para reducir el daño en la superficie de la hoja causado por los puntos de alimentación.

Emergidas las larvas, se seleccionó entre una y siete por hoja, tomando en cuenta el tamaño de cada hoja y el patrón de alimentación de las larvas, el cual se observó con anterioridad en hojas de papa. Cuando fue necesaria la eliminación de alguna larva, se hizo con una aguja de disección utilizando un estereomicroscopio.

Cuando las larvas alcanzaron aproximadamente cinco días de desarrollo, se separó la hoja donde se encontraban y se colocó en cajas de petri con papel de filtro humedecido en el fondo.

Una vez obtenidas las pupas, con una edad aproximada de cuatro a cinco días, se pesaron en una balanza analítica y se colocaron individualmente en pequeñas cápsulas plásticas con el fin de ejercer control sobre la emergencia de los adultos.

Las variables evaluadas en el estudio de preferencia alimentaria fueron: a) número total de puntos de alimentación y b) número total de huevos viables. En el ciclo de vida se consideró la duración del período de: a) huevo, b) larva, c) pupa y d) período total del ciclo de vida.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. El número de huevos viables, y el número de puntos de alimentación por cm^2 se sometieron a un análisis de varianza por tratamiento (planta). Se realizó una prueba de Tukey para la comparación de medias.

Los datos del ciclo de vida se sometieron a un análisis de varianza por tratamiento, y a una prueba de Tukey. Los datos de ciclo de vida, los de preferencia alimentaria y de oviposición fueron transformados según la fórmula $\sqrt{x+0.5}$ para el análisis estadístico de los resultados.

Preferencia alimentaria. Se utilizaron recipientes plásticos transparentes de 15 cm de largo, 9 cm de alto y 12 cm de ancho con capacidad para 1.62 l. Se llenaron con agua hasta aproximadamente dos centímetros del borde. Posteriormente se cubrieron con láminas de parafilm, a las cuales se le hicieron siete orificios a una distancia similar una de otra. En cada orificio se colocó una hoja de cada especie a evaluar, que tuvieran aproximadamente la misma edad y tamaño. Cada hoja correspondió a un tratamiento. Para corregir las diferencias en tamaño a un área constante, se estableció el área de las hojas con un medidor electrónico de área foliar (Portable Area Meter marca LI.COR, modelo LI-3000).

Cada recipiente con las siete hojas se introdujo en una caja de cría, en la cual se depositaron 25 parejas de la mosca con una edad de tres días. Se utilizaron cuatro repeticiones. Después de 72 horas en la caja de cría se extrajeron los recipientes y con la ayuda de un estereomicroscopio se contó el número total de puntos de alimentación y se contó el número de larvas que lograron emerger, para obtener el número de huevos viables.

Las condiciones de humedad relativa en el laboratorio ($89.74 \pm 5.45\%$) y temperatura ($22.67 \pm 1.1^\circ\text{C}$) fueron registradas diariamente, utilizando un higrómetro. Solamente se utilizó la luz natural en el laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ciclo de vida. En el período de huevo se encontraron diferencias significativas en algunos de los tratamientos. En *B. campestris* se presentó el período de huevo más prolongado (5.36 días) mientras que en *B. pilosa* y *Amaranthus* sp. fue el más corto, con 4.22 y 4.30 días, respectivamente (Cuadro 1). La duración de los estadios de larva y

CUADRO 1. Comparación de medias para la duración del período de huevo, de larva, de pupa y el total del ciclo de vida, en días, en diferentes hospedantes.

ESPECIE	HUEVO		LARVA*		PUPA		TOTAL	
	$\bar{X} \pm$	DE	$\bar{X} \pm$	DE	$\bar{X} \pm$	DE	$\bar{X} \pm$	DE
<i>S. oleraceus</i>	4.58	0.51ab	8.55	0.46a	9.76	2.50a	22.90	3.47a
<i>B. campestris</i>	5.36	1.63a	7.47	2.29a	9.67	5.01a	22.50	8.93a
<i>B. pilosa</i>	4.22	0.17b	7.39	3.43a	9.66	5.07a	21.27	8.67a
<i>S. tuberosum</i>	4.64	0.39ab	7.22	2.15a	9.50	4.01a	21.36	6.55a
<i>Amaranthus</i> sp.	4.30	0.13b	8.79	3.55a	11.13	4.81a	24.12	8.44a
<i>G. ciliata</i>	4.83	0.25ab	8.11	3.15a	9.83	4.80a	22.77	8.20a
	CV= 3.57		CV= 4.57		CV= 4.96		CV= 3.38	

*Tratamientos con igual letra no presentan diferencias significativas con un $\alpha = 0.05$, según la prueba de Tukey.

CV=coeficiente de variación.

DE=Desviación Estandar

CUADRO 2. Comparación de medias para número de huevos viables y el número de puntos de alimentación por cm^2 en diferentes hospedantes.

ESPECIE	No. TRAT.	HUEVOS VIABLES		PUNTOS DE ALIMENTACION	
		$\bar{X} \pm$	DE	$\bar{X} \pm$	DE
<i>G. ciliata</i>	7	2.08	0.76a*	9.10	3.52a
<i>S. tuberosum</i>	5	0.81	3.59a	7.78	3.82a
<i>B. campestris</i>	3	0.61	1.15a	5.23	2.22ab
<i>B. pilosa</i>	4	0.61	0.96a	2.24	1.53 bc
<i>S. oleraceus</i>	2	0.20	0.50a	1.40	1.51 bc
<i>A. graveolens</i>	1	0.00	0.00a	1.06	0.62 c
<i>Amaranthus</i> sp.	6	0.00	0.00a	0.54	0.84 c
		CV = 45.05		CV = 22.96	

* Tratamientos con letra igual no son significativamente diferentes con un $\alpha = 0.05$, según la prueba de Tukey.

CV=Coeficiente de variación.

DE=Desviación Estandar

pupa, al igual que la del ciclo de vida fue similar en las especies vegetales evaluadas, sin presentar diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 1).

En este estudio no se consideró, para los análisis estadísticos, el tratamiento 1, correspondiente al cultivo del apio, debido a que no se obtuvieron huevos viables.

Parrella et al. (1981) mencionan que entre un 10% y un 15% de los puntos de alimentación en una hoja, corresponden a puntos de oviposición; sin embargo, en esta investigación, del total de puntos de alimentación en cada una de las especies evaluadas, se obtuvo que sólo el 3% correspondía a huevos viables, lo que indica que la relación entre el número de puntos de oviposición y el de puntos de alimentación fue muy baja en el laboratorio, o que la mortalidad de huevos fue muy alta.

Preferencia alimentaria y de oviposición. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para el número de huevos viables. *G. ciliata* fue la especie que mostró el mayor número de huevos viables con 2.08 (Cuadro 2), mientras que en el apio y *Amaranthus* sp. no los hubo. A pesar de esto, el no haber encontrado diferencias significativas para huevos viables, se debe posiblemente a que este proceso biológico es muy variable.

En el caso de la densidad de puntos de alimentación sí hubo diferencias significativas. *G. ciliata* y la papa presentaron el mayor número de puntos de alimentación (9.1 y 7.78). *B. campestris*, *B. pilosa* y *S. oleraceus* L. fueron intermedios (5.23, 2.24 y 1.40), apio y *Amaranthus* sp. presentaron el menor número de puntos de alimentación con 1.06 y 0.54 (Cuadro 2).

Estos resultados sugieren, en contraposición con Parrella (1987), la posibilidad de que no exista un factor genético en la plaga que influya en la preferencia del insecto por determinado cultivo, sobre todo en la preferencia en oviposición, debido a

que especies como el apio y Amaranthus sp. muestran en el campo gran cantidad de minas, pero no así en el laboratorio. Un factor que podría explicar la preferencia de Liriomyza por algunas especies es su calidad nutricional, influida principalmente por el contenido de nitrógeno y el grado de madurez fisiológica de la planta o la hoja (Bethke y Parrella 1985, Minkenberg y Fredrix 1989).

Sin embargo, Amaranthus sp. es una especie que aparece al final de la floración de la papa, cuando empieza a disminuir el control de L. huidobrensis por métodos químicos y el cultivo comienza a perder su valor nutricional, ya que se inicia la senescencia del follaje y el cultivo concentra sus reservas nutricionales en la formación de los tubérculos. En ese momento el follaje de Amaranthus sp. es tierno y apetecido por Liriomyza.

La plaga se alimenta y oviposita en el cultivo de apio, el cual generalmente se mantiene libre de malezas. La condición de monocultivo y la densidad de plantas de apio, en comparación con la de las malezas, explica en cierta medida la preferencia en el campo por el cultivo. Esta preferencia por el apio, también puede deberse, a su valor nutricional, el cual recibe fertilización, mientras que las malezas alrededor del campo cultivado no.

La condición de monocultivo, la densidad poblacional de cada especie en el campo y la densidad del follaje del cultivo contra la del follaje de las malezas, son factores que influyen directamente sobre el comportamiento del insecto y permiten explicar por qué los resultados en el laboratorio son diferentes a los obtenidos en el campo. □

CONCLUSIONES

- En el estudio de preferencia alimentaria, la papa y las malezas G. ciliata y B. campestris, fueron las especies preferidas por L. huidobrensis.

- No se encontraron diferencias en cuanto a la preferencia de oviposición de L. huidobrensis entre las especies de malezas y los cultivos evaluados.
- La relación entre el número de puntos de oviposición y el de puntos de alimentación, fue sumamente baja en condiciones de laboratorio, en relación con lo encontrado en la literatura.
- La duración del período de huevo fue más alta (5.36 días) en B. campestris, pero en la comparación con los períodos de larva, pupa y ciclo de vida completo, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

LITERATURA CITADA

- BETHKE, J.A.; PARRELLA, P.M. 1985. Leaf puncturing, feeding, and oviposition behavior of Liriomyza trifolii. Entomol. Exp. Apl. 39:149-154.
- HIDALGO, E. 1990. Influencia de las malezas sobre los insectos controladores naturales de Liriomyza sp. Tesis Ing. Agr. Turrialba, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 86 p.
- MINKENBERG, O.P.J.M.; FREDRIX, M.J.J. 1989. Preference and performance of an herbivorous fly, Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae), on tomato plants differing in leaf nitrogen. Ann. Entomol. Soc. Am. 82(3):350-354.
- PARRELLA, M.P. 1987. Biology of Liriomyza. Ann. Rev. Entomol. 32:201-224.
- PARRELLA, M.P.; ALLEN, W.W.; MORISHITA, P. 1981. Leafminer species causes California mum growers new problems. Calif. Agric. 35(9-10):28-31.
- ZOEBISCH, T.G.; SCHUSTER, D.G.; GILREATH, J.P. 1984. Liriomyza trifolii oviposition and development in foliage of tomato and common weed hosts. Fla. Entomol. 67(2):250-254.