

# Combate de *Liriomyza* spp. en crisantemo mediante el uso de una aspiradora

Roberto Antonio Huerta P.<sup>1</sup>  
J. Refugio Lomeli Flores<sup>1</sup>  
Javier Trujillo A.<sup>1</sup>  
Alberto Hernández C.<sup>2</sup>

**RESUMEN.** Las condiciones fitosanitarias del cultivo del crisantemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) determinan el precio de la flor, tanto por su apariencia como por los costos de producción. El crisantemo en la región de Texcoco, México, es afectado por varias plagas, entre ellas el minador de la hoja *Liriomyza* spp., cuyos daños son las marcas de alimentación causadas por adultos y las minas causadas por larvas. En la región de Texcoco, su combate se realiza utilizando plaguicidas sintéticos y no se consideran otros métodos, por lo que en este trabajo se probó el uso de la aspiradora entomológica. Los resultados del estudio indican que los daños por marcas de alimentación fueron 23,72% ( $\alpha=0,05$ ) menores con el uso de la aspiradora que con el de ctiromazina, y los daños por minas fueron 72,72% ( $\alpha=0,05$ ) menores con la aspiradora que con el insecticida. Económicamente, el costo de las aplicaciones de insecticidas con respecto a las aspiraciones fue alrededor de 13% mayor. Además, al combatir mecánicamente los insectos, se obtienen beneficios ecológicos y sobre la salud humana.

**Palabras clave:** Aspiradora entomológica, control biológico, minador de la hoja, *Liriomyza*, plagas del crisantemo.

**ABSTRACT. Controlling the leafminer *Liriomyza* spp. in chrysanthemum with a suction machine.** The sanitary conditions under which chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) is grown play an important role in determining its price, because of the resulting appearance and production costs of the plant. In Texcoco, Mexico, chrysanthemum is damaged by many kinds of insects and mites, and one of the most important ones is the leafminer *Liriomyza* spp. Leafminer damages are feeding marks caused by adults and mines caused by larvae. Chemical control has been the only method used in its management, but nowadays sprays are no longer effective against leafminers, and farmers are looking for new technologies to control the pest. The objective of this study was to evaluate the relative efficacy of a suction machine in the control of *Liriomyza* spp., compared to a conventional pesticide regimen. Results indicated that feeding damages were 23.72% ( $\alpha=0.05$ ) fewer than with the use of cyromazine, and damage from mines was 72.72% ( $\alpha=0.05$ ) less than with the same insecticide. Economically, the cost of insecticide applications was 13% higher than the suction. Moreover, the suction has ecological and health benefits.

**Key words:** Entomological suction machine, biological control, leafminer, *Liriomyza*, chrysanthemum pests.

## Introducción

Durante los últimos años, el combate de plagas en los cultivos florícolas se ha basado en el uso de plaguicidas sintéticos. En la zona florícola de Texcoco se realizan hasta 25 aplicaciones en el cultivo de crisantemo durante un ciclo de 12 semanas en los períodos del año de máxima incidencia de plagas, lo cual ha generado consecuencias negativas, como: a) desarrollo de

resistencia en la mayoría de las plagas; b) incremento de la importancia de especies que antes no eran un problema, debido a la eliminación de sus enemigos naturales; c) reacciones de fitotoxicidad en plantas tratadas; d) contaminación del ambiente y mantos acuíferos; e) aumento en los costos de producción; y f) intoxicación de los trabajadores del campo (Lomeli *et al.* 1999).

<sup>1</sup> Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Km 35.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, C.P. 56230, México. huerta01@colpos.colpos.mx

<sup>2</sup> ICAMEX. Dirección General. Conjunto Sedagro s/n. Metepec, C.P. 52140. México. alheca@prodigy.net.mx

Lo anterior ha llevado a los floricultores a buscar nuevas alternativas para el control de plagas, que sean ecológica y económicamente más aceptables.

El cultivo de crisantemo propicia la proliferación de plagas, ya que proporciona recursos concentrados y condiciones uniformes favorables para los organismos fitófagos. Además, la simplicidad biótica del cultivo no favorece los depredadores y parasitoides, ya que no les ofrece refugio ni condiciones para su reproducción. Como resultado, hay un desbalance y las plagas alcanzan niveles económicos indeseados (Altieri 1992).

En los estudios realizados en las zonas florícolas del estado de México (Huerta 1997, 2000, Alcántara 1998, Lomeli *et al.* 1999), se ha determinado que las principales plagas del crisantemo son ácaros de la familia Tetranychidae, principalmente *Tetranychus urticae* Koch; trips de las especies *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *F. helianthi* Multon, *F. brunnescens* Priesner y *F. grupo vespa*; gusano soldado *Spodoptera exigua* (Hübner); mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood); áfidos *Aphis gossypii* Glover y *Macrosiphum rosae* (L.); y los minadores *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) y *Liriomyza sativae* (Blanchard).

En los últimos años, floricultores de la región de Texcoco, Tenancingo y Villa Guerrero, tres de las más importantes regiones productoras de crisantemo en México, han señalado que hoy en día los minadores (*Liriomyza* spp.) se han constituido en uno de los problemas más serios de la floricultura de cada región, ya que han presentado resistencia a casi todos los plaguicidas químicos del mercado, incluyendo productos tan específicos como la ciromazina<sup>3</sup>, por lo que urge encontrar alternativas para el manejo de la plaga.

Los daños causados al crisantemo por los minadores de la hoja no se manifiestan directamente en la flor, se concentran en las hojas. Hay dos tipos de daños: a) marcas de alimentación causadas por los adultos, que consisten en punteados blanquecinos sobre la superficie de la hoja, y b) minas causadas por las larvas, las cuales son galerías construidas por estas. Ambos tipos de daños, si bien no afectan la apariencia de la flor directamente, sí disminuyen la calidad del follaje, lo que ocasiona una baja considerable del precio de la flor en el mercado.

Dentro de las alternativas no químicas para el combate del minador de la hoja, se encuentran los métodos de control biológico, los físicos y los agronómicos, los cuales han sido poco estudiados y reconocidos

en México, pero que han demostrado su eficiencia en otras partes del mundo, como es el caso de la fresa en California, EUA, donde se ha utilizado la aspiradora para el combate de la chinche ligus *Lygus hesperus* (Knight), con buenos resultados (Pickel *et al.* 1995).

En 1959, un grupo de investigadores norteamericanos del estado de California, EUA, propuso el uso de una aspiradora con motor de gasolina para el muestreo de insectos en campos de alfalfa (Dietrick *et al.* 1959). A partir de ese momento, varios investigadores en diversas partes del mundo se dieron a la tarea de evaluar esta herramienta e incluso diseñar implementos que, adaptados a un tractor, permitieran manejar las plagas en campo abierto (Pickel *et al.* 1995); sin embargo, varios intentos por desarrollar aspiradoras portátiles, capaces de ser manejadas en ambientes florícolas, terminaron en la propuesta de una aspiradora muy pesada (aproximadamente 15 kg), lo cual hacía difícil su adopción por los floricultores. En la mayoría de los casos se han lanzado al mercado modelos cuya principal función es la del muestreo de insectos (Hendricks 1995).

El objetivo de este trabajo fue probar la efectividad biológica del aspirado mecánico de minadores de la hoja en crisantemo. La hipótesis de trabajo fue que el método de combate físico-mecánico del aspirado de plagas, además de ser económicamente viable, tiene la misma efectividad biológica que el método de combate químico de plagas.

## Materiales y métodos

La literatura sobre las plagas del crisantemo en la región de Texcoco reporta la presencia de minadores de la hoja del género *Liriomyza*, sin confirmar las especies involucradas, por lo que se decidió identificarlas como parte del conocimiento básico para su manejo. La identificación fue realizada por Michael von Tschirhaus (Universidad de Bielefeld, Alemania).

Los trabajos de campo se realizaron en Boyeros, Texcoco, Estado de México, dentro de invernaderos con producción comercial de crisantemo, de tipo túnel, de 8 m x 42 m, estructura metálica y cubierta de plástico tratada contra rayos ultravioleta. Las unidades experimentales fueron camas de cultivo a ras del suelo de 1,2 m x 20 m, con sustrato de tezontle (material rojizo de origen volcánico).

El trabajo comenzó en noviembre de 1999 y concluyó al inicio del corte de flor en enero del 2000. Se eligieron dos invernaderos; en uno se implementó el combate mecánico (tratamiento 1), con la ayuda de

<sup>3</sup> Segura, A. 2000. Texcoco, México. Comunicación personal; Migota, J. 2000. Tenancingo, Estado de México. Comunicación personal.

una aspiradora entomológica diseñada en el Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (patente en trámite), y en el otro se procedió como tradicionalmente se combate esta plaga en la región (tratamiento 2), es decir, haciendo uso del insecticida sintético ciromazina. En ambos invernaderos se utilizó la variedad Indianápolis de crisantemo, en etapa fenológica de desarrollo vegetativo, aproximadamente 20 días después del trasplante. En cada invernadero se escogieron cuatro camas de cultivo, cada una de ellas se consideró como una repetición. Las variables por analizar fueron marcas de alimentación y minas por hoja. En los dos invernaderos comenzaba la infestación de la plaga.

En el combate mecánico se realizaron 14 aspiraciones, una cada siete días. Los minadores adultos capturados se sacrificaron por congelación, se cuantificaron y posteriormente se seleccionaron algunos especímenes para su envío a especialistas para su identificación taxonómica. En el conteo se consideró el número de parasitoides capturados, con el objeto de inferir el impacto de esta tecnología sobre la fauna benéfica. Las aspiraciones se realizaron entre las ocho y las diez de la mañana, recorriendo las tinas por ambos lados y dirigiendo la boca de la aspiradora a las terminales de las plantas y lados de la tina.

En el combate químico, se realizaron 14 aplicaciones, una cada siete días. Tres fueron de ciromazina (750 g i.a./kg) en la dosis de 0,15 g/l de agua, dirigidas contra los minadores de la hoja; las aplicaciones se realizaron el 19 de noviembre, 8 de diciembre y 30 de diciembre. El resto de las aplicaciones fueron de insecticidas para el combate de plagas que no son objeto de este estudio y fertilizantes para la adición de nutrientes por vía foliar.

Para el conteo de marcas de alimentación y minas, de las tinas de cada tratamiento (de cada invernadero), se seleccionaron 10 plantas al azar. Estas se dividieron en tres estratos: inferior, medio y superior. De cada estrato se tomó una hoja al azar y en esta, en un área de dos cm<sup>2</sup>/hoja, se contó el número de marcas de alimentación y minas. Los datos obtenidos del conteo de los daños de cada una de las poblaciones fueron analizados estadísticamente mediante las pruebas de *t* y la de Mann y Whitney.

## Resultados y discusión

Se procedió a la identificación taxonómica de las especies y los ejemplares identificados fueron *Liriomyza*

*huidobrensis* (Blanchard) y *Liriomyza* sp., posiblemente *sativae* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae).

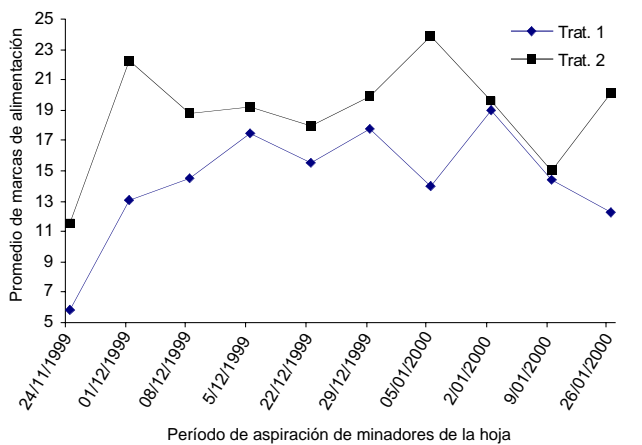
En el invernadero en donde se utilizó el combate mecánico (tratamiento 1), el promedio de marcas de alimentación causadas por los adultos del minador de la hoja fue de 14,34 marcas por cada 2 cm<sup>2</sup>/hoja; y en el invernadero donde los minadores fueron combatidos químicamente siguiendo la experiencia del productor (tratamiento 2), el promedio fue 18,80 marcas por cada 2 cm<sup>2</sup>/hoja. En otros términos, en el invernadero bajo combate mecánico las marcas de alimentación fueron 23,72% menores que en el invernadero donde se aplicaron insecticidas. Con respecto a las minas causadas por las larvas, en el tratamiento 1 el promedio fue de 0,42 minas por 2 cm<sup>2</sup>/hoja, y en el tratamiento 2 fue de 1,54 minas por 2 cm<sup>2</sup>/hoja, es decir, en el tratamiento 1 las minas fueron 72,72% menores que en el tratamiento 2.

La prueba estadística de  $t_{(\alpha=0,05)}$  para las medias de las variables marcas de alimentación causadas por los adultos y minas causadas por las larvas del minador de la hoja, indicó que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Para el caso de las marcas de alimentación, la  $\text{Prob}>t$  fue igual a 0,0032 y para las minas la  $\text{Prob}>t$  fue igual a 0,0004. Además, la prueba estadística no paramétrica de Mann y Whitney, para ambas variables respuesta, al nivel de significancia de 0,05, indicó que las poblaciones correspondientes a cada tratamiento tuvieron diferente distribución; por lo tanto, de acuerdo con esta prueba, sí hubo diferencias significativas entre tratamientos.

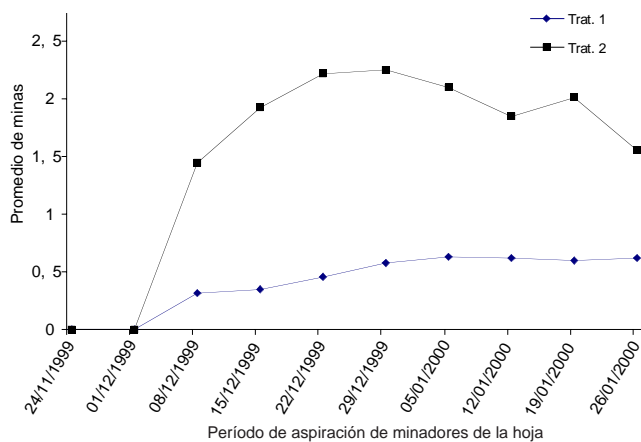
Ambas pruebas indican que el uso del aspirado mecánico de insectos, en esta ocasión, fue más eficiente que el uso de insecticidas sintéticos contra los minadores de la hoja en crisantemo cultivado dentro de invernadero en producción comercial.

En los conteos que se realizaron cada siete días, siempre hubo, en promedio, un número menor de marcas de alimentación en el invernadero en donde se aplicó el tratamiento 1, es decir, en donde se realizó el aspirado mecánico, que en donde se aplicó el tratamiento 2, esto es, en donde se aplicaron insecticidas sintéticos (Fig. 1).

El número promedio de minas causadas por las larvas en las hojas de crisantemo, cuantificadas semanalmente, fue menor en el invernadero en donde se aplicó el tratamiento 1 (con aspirado) que en donde se aplicó el tratamiento 2 (Fig. 2).



**Figura 1.** Número promedio de marcas de alimentación en hojas de crisantemo, causadas por adultos de *Liriomyza* spp., en la región de Texcoco, México.

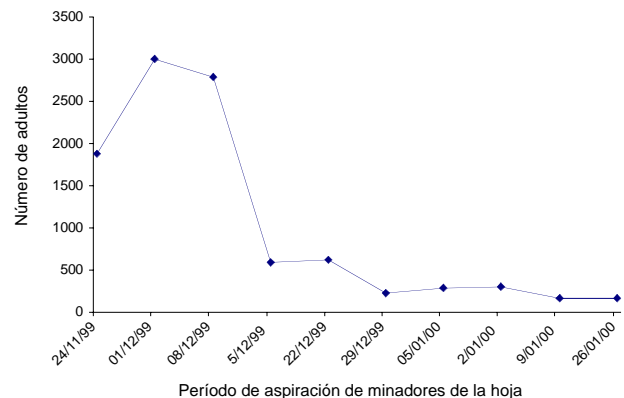


**Figura 2.** Número promedio de minas causadas en las hojas por larvas del minador de la hoja *Liriomyza* spp. en crisantemo, en la región de Texcoco, México.

Al comparar las gráficas de las fluctuaciones de marcas de alimentación y minas, resulta evidente que hay mayor fluctuación en la primera (Fig. 1) que en la segunda (Fig. 2); esto se debe a que las marcas de alimentación son causadas por adultos que llevan una vida libre y están expuestos con más facilidad a los cambios climáticos y las prácticas de combate de plagas emprendidas por el ser humano. Las minas, en cambio, son causadas por las larvas, las cuales se encuentran dentro de las hojas y están más protegidas del ambiente y los controles implementados por el ser humano. De ahí la tendencia suavizada de estas curvas.

En un principio, se incrementaron las poblaciones de adultos y, por efecto del combate mecánico, empezaron a disminuir durante la segunda semana de apli-

cación. En la tercera semana, la disminución de adultos fue muy marcada y alcanzó niveles que se mantuvieron hasta el momento del corte de la flor. Es importante señalar que estos datos representan el número de adultos atrapados en las aspiraciones, por lo cual no se incluyen datos del tratamiento químico (Fig. 3).



**Figura 3.** Fluctuación poblacional de adultos del minador de la hoja *Liriomyza* spp. en crisantemo en la región de Texcoco, México.

Respecto al número de parasitoides (Braconidae) capturados durante las aspiraciones, este fue bajo, con no más de 5 por aspiración. Este número se debió, posiblemente, a que el aspirado se realizó durante el invierno, cuando la temperatura baja y la falta de huéspedes no favorecen el desarrollo de parasitoides. La aspiración de insectos puede tener implicaciones ecológicas, debido a que sin distinción se pueden capturar organismos tanto dañinos como benéficos, pero se considera que los impactos de esta práctica son mucho menores a los de la aplicación de insecticidas.

De acuerdo con los datos obtenidos, el aspirado mecánico de insectos puede ser una práctica eficiente de combate del minador de la hoja en crisantemo, bajo condiciones de invernadero, que encaja bien dentro de los programas de manejo integrado de esta plaga. Por otra parte, su adopción es más amigable con el ambiente, ya que no implica el uso de sustancias tóxicas como los insecticidas (sólo requiere de combustible para un motor de dos tiempos).

Con el objeto de tener un panorama más amplio de la posible adopción del aspirado mecánico de plagas como alternativa de combate, se realizó un análisis económico para comparar los costos de cada tratamiento.

Para combatir el minador de la hoja en crisantemo, los floricultores de la región de Texcoco generalmente realizan por lo menos seis aplicaciones de ciro-mazina en las dosis de 12 a 25 g/100 litros de agua, y aplican de 500 a 1 000 litros de la mezcla, equiparado esto a una hectárea. Se eligió la hectárea como unidad de comparación, debido a la forma en la cual los floricultores locales aplican los plaguicidas (sin dosificación exacta ni referencia alguna a unidad de superficie). Con base en el costo del insecticida ciro-mazina y otros insecticidas, y las dosis utilizadas por los floricultores de la región para combatir el minador de la hoja y otras plagas, por un lado, y en el costo de las aspersoras de mochila en las casas locales de agroquímicos en el momento del análisis, por el otro, el costo del combate de los minadores de la hoja con base en insecticidas (tratamiento 2) fue de \$424,4, y el de la aspiradora mecánica (tratamiento 1), de \$375,45, esto es, \$48,94 menos que el tratamiento 2.

El daño por marcas de alimentación en las hojas causado por los adultos del minador de la hoja en crisantemo fue 23,72% menor ( $\alpha=0,05$ ) con el aspirado mecánico de insectos que con insecticidas sintéticos.

El daño por minas, causado por las larvas del minador de las hojas, fue 72,72% menor ( $\alpha=0,05$ ) con la aspiración que con los plaguicidas sintéticos.

Económicamente, al comparar el mismo número de aspiraciones con el de aspersiones de insecticidas, el costo de las aplicaciones de insecticidas con respecto a las aspiraciones es alrededor de un 13% mayor.

### Literatura citada

Alcántara, HF. 1998. Las plagas del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat): una base para su manejo en el área florícola de Texcoco, México. Tesis profesional. Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo. 108 p.

- Altieri, MA. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. Valparaíso, Chile Centro de Estudios en Tecnologías Alternativas para América Latina. 162 p.
- Dietrick, EJ; Schlinger, EI; van den Bosh, R. 1959. A new method for sampling arthropods using a suction collecting machine and modified berlese tunnel separator. *Journal of Economic Entomology* 52(6):1085-1091.
- Hendricks, LC. 1995. Almond growers reduce pesticide use in Merced Country field trials. *California Agriculture* 49(1):5-10.
- Howell Jr, HN; Andrews, KL. 1989. Utilización de métodos físicos y mecánicos. In Andrews, KL; Quezada, JR eds. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro. Departamento de Protección Vegetal. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. p. 255-260.
- Huerta H, JM. 1997. Evaluación de insecticidas microbiales para el control de plagas en crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat), en Chapingo, Méx. Tesis profesional. Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo. 77 p.
- Huerta RA. 2000. Diagnóstico agroecológico del cultivo de crisantemo en Texcoco, Méx. y propuestas de manejo para el control de plagas. Tesis de maestría. Montecillo, Texcoco, México, Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. 171 p.
- Lomeli, JR; Pérez, A; Trujillo, J; Hernández, A. 1999. Efectividad de *Phytoseiulus persdimilis* Athias-Herriot y avermectina en el control de *Tetranychus urticae* Koch en crisantemo bajo condiciones de invernadero. In Congreso Nacional de Entomología (34, 1999, Aguascalientes, México). Memoria. p. 435-440.
- Martínez, DF; Trujillo, FJ; Alberti, P; García, R; Martínez, A. 2000. Diagnóstico y diseño de estrategias de manejo del agroecosistema rosal en el estado de Puebla. In Manzanilla, RH; Ochoa, D; García, R; Equihua A. comps. Avances de Investigación 1999. Montecillo, Texcoco, México, Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. p. 13-14.
- Metcalfe, L; Luckmann, WH. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. México, DF, LIMUSA. 710 p.
- Pickel, C; Zalom, FG; Walsh, DB; Welch, NC. 1995. Vacuums provide limited Lygus control in strawberries. *California Agriculture* 49(2): 19-22.
- Raya, MA. 1996. Control químico de la roya blanca (*Puccinia horiana* P. Henn.) en Nativitas, Estado de México. Tesis profesional. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo. 47 p.