

DAÑO DE *Liriomyza trifolii* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EN GENÓTIPOS DE CHILE SOLEDAD (*Capsicum annuum* L.)

José Mauricio Alfonso-García, Amadeo Santos-Chávez, Hipólito Hernández-Hernández✉, Rogelio Palacios-Torres, Ana Rosa Ramírez-Seañez y Bernabé Cruz-Pablo

Ingeniería Agrícola Tropical. Universidad del Papaloapan. Campus Loma Bonita. Avenida Ferrocarril s/n, Ciudad Universitaria, Loma Bonita, Oaxaca, México. C. P. 68400.

Autor de correspondencia: polo13_87-08@hotmail.com

RESUMEN. El daño causado por *Liriomyza trifolii* puede reducir la producción de diversos cultivos. El objetivo de este estudio fue evaluar el daño de *L. trifolii* sobre tres genotipos de chile soledad (*Capsicum annuum* L.; P13, P15 y Criollo) bajo dos dosis de fertilización. Para ello, se realizaron cuatro muestreos cada 15 días del 30 de octubre de 2018 al 11 de enero de 2019. Se contó el número de hojas por planta y el número de hojas dañadas con minas. El rendimiento por planta se estimó con la cosecha realizada en ese periodo. La presencia del daño de *L. trifolii* fue más severo en el muestreo 3 con un 51 % de hojas minadas. La línea P15 presentó mayor número de hojas por planta, número de hojas dañadas (muestreos 1 y 3), y mayor rendimiento. La fertilización 2 presentó menor porcentaje de hojas dañadas y mayor rendimiento.

Palabras clave: Minador, rendimiento, defoliación.

Damage of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in genotypes of Soledad chili (*Capsicum annuum* L.)

ABSTRACT. The damage caused by *Liriomyza trifolii* could reduce crop production. The objective of this study was to evaluate the damage of *L. trifolii* on the soledad chilli (*Capsicum annuum* L.; P13, P15 and Creole) under two fertilization doses. For this, four samplings were made every 15 days from October 30, 2018 to January 11, 2019. The number of leaves per plant and the number of leaves damaged by mines were counted. The yield per plant was estimated with the harvest made in that period. The presence of *L. trifolii* damage was more severe in sampling 3 with 51% of mined leaves. The line P15 presented a higher number of leaves per plant, number of damaged leaves (samples 1 and 3), and higher yield. The fertilization 2 presented a lower percentage of damaged leaves and higher yield.

Key words: Leaf miner, yield, defoliation.

INTRODUCCIÓN

El género *Liriomyza* Mik cuenta con 376 especies descritas (Anónimo, 2005). En México sólo se tienen registradas 10 especies pertenecientes a este género (Martínez y Étienne, 2002; Palacios *et al.*, 2008; Palacios *et al.*, 2015; Hernández *et al.*, 2009; Valenzuela *et al.*, 2016). Los adultos del minador de la hoja emergen antes del mediodía, comúnmente, los machos emergen primero que las hembras; el apareamiento se realiza 24 horas después y con una sola cópula es suficiente para que todos los huevos se fertilicen (CABI, 2005). Debeko *et al.* (2007) mencionan que las hembras hacen picaduras en las hojas, provocando pequeñas heridas que son utilizadas para ovipositar y alimentarse, aunado a que las larvas se alimentan de la lámina foliar. Los machos son incapaces de provocar daño de picadura sobre las hojas, pero se ha observado que se alimentan de las heridas hechas por las hembras (Murphy y LaSalle, 1999). La mayoría de las especies son minadoras de hojas, sin embargo, se pueden encontrar especies como *L. angulicornis* (Malloch) que se alimenta y forma galerías en tallos, además especies que se alimentan de semillas. Las familias botánicas preferidas por este género son Asteraceae, Fabaceae, Acanthaceae, Asclepiadaceae, Brassicaceae, Laminaceae, Saxifragaceae y Solanaceae (Spencer y Steyskal, 1986). Existen tres especies que se

comportan como plagas, atacando un amplio rango de plantas silvestres y cultivadas en todo el mundo *L. huidobrensis* (Blanchard), *L. sativa* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess) (Spencer, 1963; Spencer 1983; Spencer *et al.*, 1992; Probst *et al.*, 1999; Étienne y Martínez, 2003). En el presente estudio se evaluó el daño ocasionado por *L. trifolii* sobre el rendimiento de tres genotipos de chile soledad (*Capsicum annuum* L.) bajo dos dosis de fertilización.

MATERIALES Y MÉTODO

El experimento se llevó a cabo en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, Oaxaca, localizada a una Latitud: 17.1083, Longitud: 96.7444, 17° 6' 30'' Norte, 96° 44' 40'' Oeste; a 30 msnm (DB-City, 2018). El material vegetativo utilizado fueron tres genotipos de chile soledad: 1) material criollo obtenido de la localidad de San Benito el Encinal, Loma Bonita, Oaxaca. 2 y 3) líneas mejoradas de polinización libre (P13 y P15) proporcionadas por el INIFAP. La superficie experimental fue de 420 m² y cada unidad experimental constó de 6 m de largo y 1.8 m de ancho con un total de 30 plantas. Se utilizó un arreglo factorial (3 × 2) completamente al azar con cuatro repeticiones (el primer factor fueron las líneas de chile soledad y el segundo factor las dosis de fertilización) obteniendo un total de 24 unidades experimentales. El trasplante se realizó el 01 de septiembre del 2018. En el cuadro 1 se describen las dosis de fertilización utilizadas en el experimento de acuerdo con el análisis del suelo. Estas se relacionaron con el daño causado por *L. trifolii* y el rendimiento de chile soledad.

Cuadro 1. Dosis de fertilización aplicadas.

Dosis de fertilización	N	P	K	Ca	Mg
Fertilización 1	260	60	440	40	30
Fertilización 2	260	60	340	40	30

Los especímenes adultos de minador de la hoja se identificaron mediante esquemas y claves de los genitales del macho publicados por Palacios *et al.* (2008). Se realizaron un total de cuatro muestreos cada 15 días eligiendo una planta al azar por unidad experimental teniendo un total de 24 plantas, del 30 de octubre de 2018 al 11 de enero de 2019. La temperatura promedio diaria y la precipitación pluvial durante los muestreos realizados se presentan en la figura 1.

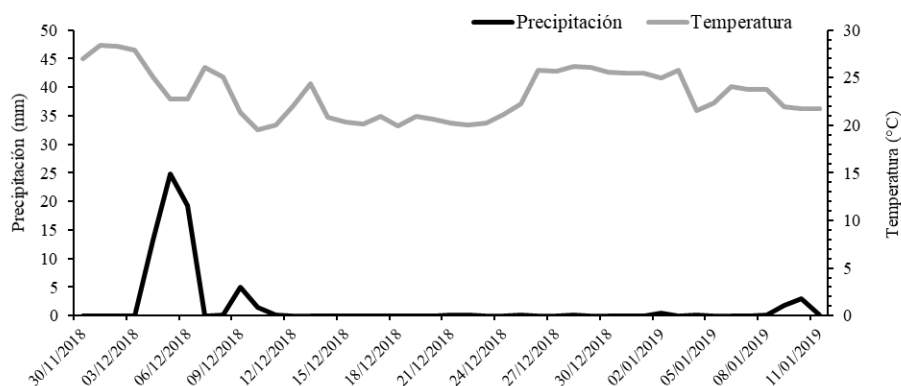


Figura 1. Precipitación y temperatura promedio durante los muestreos realizados.

Se contó el número total de hojas de la planta, posteriormente se realizó un nuevo conteo de las hojas dañadas por *L. trifolii*. Con estos datos se calculó el porcentaje de hojas dañadas por el

minador. Durante las fechas de los muestreos se hicieron dos cosechas de fruto con la cual se calculó el rendimiento por planta (con una báscula se pesaron los frutos de cada unidad experimental y el peso (g) se dividió entre 30 plantas). El análisis estadístico se realizó con el programa Infostat (versión 2018) donde se hizo un análisis de varianza de los tratamientos y comparación de medias Fisher LSD ($P > 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantas de chile soledad presentaron alrededor del 47 % de hojas dañadas por *L. trifolii* (Figs. 2A y 3). El mayor porcentaje de hojas dañadas se presentó en el muestreo 3 (51 %), esto asociado con la nula precipitación en este muestreo con respecto al muestreo 1 y 2 (Fig. 1). Quizá las lluvias afectaron el desarrollo de *L. trifolii*, coincidiendo con lo reportado por Valenzuela *et al.* (2010). La línea P15 presentó mayor rendimiento que la línea P13 y el criollo (70 y 37 %, respectivamente) (Fig. 2B). La fertilización 2 aumentó un 74 % el rendimiento por planta (Fig. 2C). Arcos *et al.* (2012) mencionan que *L. trifolii* en cultivo de chile puede causar hasta un 100 % de hojas dañadas en la región de la Huasteca, en nuestro caso las infestaciones no alcanzaron el 100%, pero si hubo pérdidas de hojas (Fig. 3).

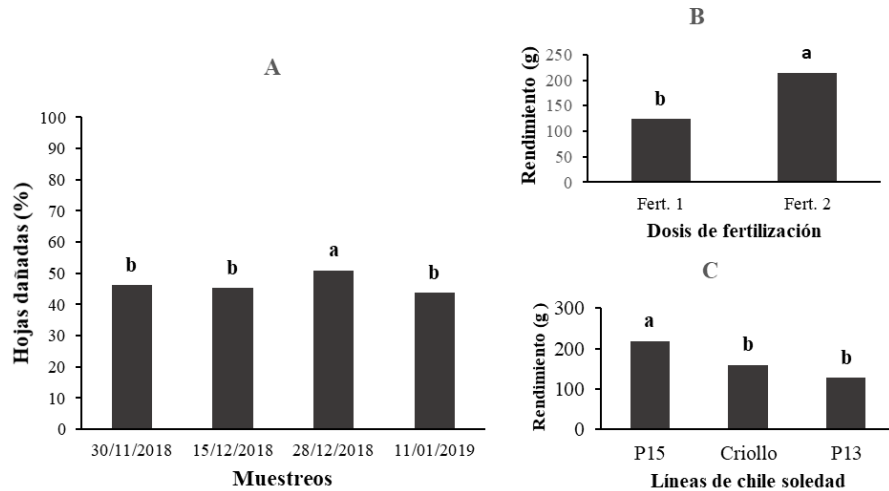


Figura 2. Daño de *L. trifolii* y rendimiento de chile soledad. A) porcentaje de hojas dañadas. B) efecto de la fertilización. C) rendimiento por planta de las líneas de chile soledad. Literales diferentes presentan diferencia significativa según Fisher ($P \geq 0.05$).

Las líneas mejoradas de chile soledad presentaron diferencias significativas en número de hojas por plantas (NH) y número de hojas dañadas por *L. trifolii* (NHD) en los muestreos 1 y 3 (Cuadro 1). La línea P15 presentó mayor NH en el muestreo 1 (28.18 y 29.71 %, respectivamente) y en el muestreo 3 (11.06 y 13.93 %, respectivamente) con respecto al criollo y P13. Asimismo, presentó mayor NHD con respecto al criollo y P13 (17.18 y 20.96 %) en el muestreo 3. En el muestreo 1, la línea P15 presentó mayor NHD con respecto al P13 (37.60 %). En cuanto a porcentaje de hojas dañadas no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los muestreos. Nuestros resultados muestran que la línea P15 presentó el mayor número de hojas dañadas por este minador, sin embargo, no afectó su rendimiento. Abdala-Roberts *et al.* (2015) reportan que la diversidad genética reduce el ataque de *L. trifolii* en *Capcisum chinense*.



Figura 3. Daño causado por *L. trifolii* en chile soledad en Loma Bonita, Oaxaca.

Cuadro 2. Daño causado por *Liriomyza trifolii* en las líneas mejoradas de chile soledad.

Líneas	Número de Hojas	Número de Hojas dañadas	Hojas Dañadas (%)
30/11/18			
P15	365.8a	167.88a	45.85a
P13	282.00b	122.00b	43.30a
Criollo	285.38b	141.25ab	49.61a
15/12/18			
P15	488.21a	211.79a	43.18a
P13	427.25a	208.21a	49.15a
Criollo	443.96a	193.92a	43.29a
28/12/18			
P15	596.13a	313.75a	53.01a
P13	523.25b	259.38b	49.67a
Criollo	536.75b	267.75b	50.14a
11/01/19			
P15	532.25a	234.63a	44.60a
P13	473.88a	192.88a	40.60a
Criollo	530.50a	244.88a	46.15a

P15 y P13 = Líneas seleccionadas de poblaciones heterogéneas de chile soledad por el INIFAP CEHUAS.

Las dosis de fertilización presentaron diferencias significativas en NH y NHD en los muestreos 2 y 3 (Cuadro 3). En el muestreo 2, la fertilización 2 presentó mayor NH (18.86 %) y NHD (19.43 %). En el muestreo 3, la fertilización 1 presentó mayor NHD (18.26 %). Bajo presencia del minador de la hoja *L. trifolii*, la fertilización 2 aumentó el rendimiento de chile soledad (Figura 2B) y disminuyó el porcentaje de hojas dañadas en el muestreo 3 (24.65 %). Bethke *et al.* (1987) reportan que los niveles más altos de fertilizantes aumentan la supervivencia de *L. trifolii*.

Cuadro 3. Efecto de las dosis de fertilización sobre *Liriomyza trifolii*.

Fertilización	Número de Hojas	Número de Hojas dañadas	Hojas Dañadas (%)
		30/11/18	
Fertilización 1	306a	142.08a	46.21a
Fertilización 2	315.83a	145.33a	46.29a
		15/12/18	
Fertilización 1	405.94b	182.61b	45.14a
Fertilización 2	500.33a	226.67a	45.28a
		28/12/18	
Fertilización 1	537.50a	303.75a	56.53a
Fertilización 2	566.58a	256.83b	45.35b
		11/01/19	
Fertilización 1	522.67a	246.33a	46.93a
Fertilización 2	501.75a	201.92a	40.64a

Fert. 1 y fert. 2= fertilización propuesta para evaluar el rendimiento de chile soledad en condiciones de campo abierto, se realizó prueba de medias mediante Fisher LSD.

CONCLUSIONES

El minador causó alrededor del 50 % de daño en las hojas de la planta de chile soledad. La línea P15 presentó mayor número de hojas por planta y más hojas dañadas, así como mayor rendimiento de frutos. La fertilización 2 ayudó al desarrollo de la planta y aumentó el rendimiento de chile soledad aún con presencia de minador.

Agradecimientos

MC. Moisés Ramírez Meras por la facilitación de semillas mejoradas (P13 y P15) de chile soledad del INIFAP Campo Experimental las Huastecas.

Literatura Citada

- Abdala-Roberts, L., Berny-Mier, J. C., Terán, Y., Moreira, X., Durán-Yáñez, A. and F. Tut-Pech. 2015. Effects of pepper (*Capsicum chinense*) genotypic diversity on insect herbivores. *Agricultural and Forest Entomology*, 17(4): 433–438. <https://doi.org/10.1111/afe.12125>.
- Anónimo. 2005. European and Mediterranean Plant Protection Organization/ Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. *Bulletin*, 35: 335–344.
- Arcos-Cavazos, G., Mar-González, G. y M. Ramírez-Meráz. 2012. Control natural del minador de la hoja *Liriomyza trifolii* Burgess en chile serrano en la planicie huasteca. Disponible en: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Eventos/2013/MINADOR%20HOJA%20CHILE.pdf>. (Fecha de consulta: 16-IV-2019).
- Bethke, J. A., Parrella, M. P., Trumble, J. T. and N. C. Toscano. 1987. Effect of tomato cultivar and fertilizer regime on the survival of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *Journal of Economic Entomology*, 80(1): 200–203.
- CAB International. 2005. Crop protection compendium. Wallingford, UK: CAB International.
- DB City. 2018. Información geográfica, coordenada, población, altitud, superficie y el tiempo. Disponible en: <https://es.db-city.com>. (Fecha de consulta: 18-IV-2019).
- Debeko, A., Kashiwagi, T., Tebayashi, S. and C. Kim. 2007. Nitrogenous ovipositional deterrents in the leaves of sweet pepper (*Capsicum annuum*) at the mature stage against the leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess). *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 71: 421–426. <https://doi.org/10.1271/bbb.60482>.
- Étienne, J. et M. Martínez. 2003. Les Agromyzidae de l'île de Saint-Christopher (Saint-Kitts) aux Antilles (Diptera). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 108(1): 89–95.

- Hernández-Regalado, E., Vera-Graziano, J., Ramírez-Valverde, G., Pérez-Elizalde, S., López Collado, J., Bautista-Martínez, N. y V. M. Pinto. 2009. Pronóstico de la fluctuación poblacional del minador de la hoja del crisantemo *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) mediante modelos de series de tiempo. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 25: 21–32.
- Martinez, M. and J. Étienne. 2002. Liste systématique et biogéographique des Agromyzidae (Diptera) de la région néotropical. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 34(1): 25–52.
- Murphy, S. T. and J. La Salle. 1999. Balancing biological control strategies in the IPM of new world invasive *Liriomyza* leafminers in field vegetable crops. *Biocontrol*, 20: 91–104.
- Palacios-T., R. E., Romero-N., J. Étienne., J. Carrillo-S., J. L., Valdez-C., J. M., Bravo-M., H., Koch-V., S. D., López, M. y A. P. Terán-V. 2008. Identificación, distribución y hospederos de diez especies de Agromyzidae (Insecta: Diptera), de interés agronómico en México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 24(3): 7–32.
- Palacios-Torres, R. E., Valdez-Carrasco, J., Medina, R., Valenzuela-Escoboza, F. A. y A. Castañeda-Vildozola. 2015. Plantas hospederas y biogeografía de *Liriomyza brassicae* y *L. trifolii* y primer registro de *L. commelinae* (Diptera: Agromyzidae) en México. *Southwestern Entomologist*, 40: 205–215. <https://doi.org/10.3958/059.040.0119>.
- Probst, K., Pülschen, L., Sauerborn, J. y C. P. W. Zebitz. 1999. Influencia de varios regímenes de uso de plaguicidas sobre la entomofauna de tomate en las tierras altas de Ecuador. *Manejo Integrado de Plagas*, 54: 53–62.
- Spencer, K. A. and J. C. Steyskal. 1986. *Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States*. U.S. Department of Agriculture. Washington. D. C. Agriculture Handbook. 638 pp.
- Spencer, K. A. 1963. A synopsis of the neotropical Agromyzidae (Diptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 115(12): 291389.
- Spencer, K. A. 1983. Leaf Mining Agromyzidae (Diptera) in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 31(1): 41–67.
- Spencer, K. A., Martínez, M. and J. Étienne. 1992. Les Agromyzidae (Diptera) de Guadeloupe. *Annales de la Société Entomologique de France*. (n. s.), 28(3): 251–302.
- Valenzuela, E. F. A., Bautista, N., Lomelí, J. R., Valdez, J. M., Cortez, E. y T. R. E. Palacios. 2010. Identificación y fluctuación poblacional del minador de la hoja *Liriomyza trifolii* en Chile jalapeño en el norte de Sinaloa. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 26: 585–601.
- Valenzuela, E. F. A., Palacios, T. R. E., Bautista, M. N., Reyes, O. A., Cortes, M. E. and J. M. Valdez-C. 2016. *Agromyza parvicornis* and *Liriomyza marginalis*: New Registries Associated with Maize Crops in Mexico. *Southwestern Entomologist*, 41(2): 431–440. <https://doi.org/10.3958/059.041.0214>.