

Rev. FCA UNCUYO. 2013. 45(2): 65-73. ISSN impreso 0370-4661. ISSN (en línea) 1853-8665.

Evaluación de la preferencia de *Liriomyza* spp. en genotipos diferentes de garbanzo y efecto del extracto de *Melia azedarach* L.: resultados preliminares

Assessment of preference *Liriomyza* spp. in different chickpea genotypes and effect of *Melia azedarach* L. extract: preliminary results

Delia S. Ávalos ¹, Guillermo Ricobelli ², Sara M. Palacios ³, María T. Defagó ²

Originales: Recepción: 17/07/2012 - Aceptación: 28/06/2013

RESUMEN

En Argentina se están desarrollando genotipos de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) para adecuarlos a las distintas zonas de producción. Estos presentan diferentes fenotipos lo que podría afectar las preferencias de oviposición de los insectos herbívoros de hábito minador. Los objetivos de este trabajo fueron: 1) determinar si las hembras del género *Liriomyza* spp. muestran preferencia por algún genotipo de garbanzo, y 2) evaluar el efecto del extracto de *Melia azedarach* sobre las líneas de garbanzo que resultaran susceptibles. Se sembraron dos líneas selectas y dos cultivares de *C. arietinum* que presentan hojas unifoliadas enteras o compuestas, en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, en bloques al azar con tres repeticiones. Para analizar la preferencia, mediante censos semanales se evaluó la presencia de las larvas de las moscas en el período julio-septiembre. Los dípteros eligieron de manera significativa los genotipos de hoja entera y grande.

ABSTRACT

In Argentina several genotypes of chickpea (*Cicer arietinum* L.) have been developed to be cropped in environmentally different production areas. These have different phenotypes which could affect oviposition preferences of the behavior of leafminer. The aims of this study were two-fold: 1) to determine if leafminer *Liriomyza* spp. has a preference for any chickpea genotype, and 2) to evaluate the insecticide effect of *Melia azedarach* extracts on susceptible genotypes. Two selected lines and two cultivars of *C. arietinum* were planted in the experimental field of the FCA, UNC, in randomized blocks with three replications. Through weekly surveys, the preference of the flies in the period from July to September was determined by recording their presence in plants. The leafminer significantly choice the genotype with entire and large leaves. Subsequently, they were treated with botanical extracts by selecting five plants on each block: fifteen of them were treated with a 10% *M. azedarach* extract and the other fifteen only with water (control). Number of mined leaves, pupae and emerged adults decreased after the

- 1 Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Valparaíso s/n. Ciudad Universitaria. (5000) Córdoba. Argentina. d-avalos@agro.unc.edu.ar
- 2 Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Fac. Cs. Exactas, Físicas y Naturales. UNCórdoba. Avda. Vélez Sársfield 1611. Córdoba. Argentina. X5000GMC.
- 3 Laboratorio de Química Fina y Productos Naturales. Universidad Católica de Córdoba. Camino a Alta Gracia km 10. (5000) Córdoba. Argentina.

Posteriormente, las plantas con hojas minadas de las variedades preferidas fueron sometidas a tratamiento con el extracto botánico. Para ello se marcaron cinco plantas de cada bloque: a 15 se les aplicó extracto (10%) y a las otras 15 agua (control). Se observó que el número de hojas minadas, de pupas y adultos emergidos disminuyeron en los tratamientos con el extracto. Estudios complementarios serán necesarios para poder considerar este compuesto natural en un plan de manejo del herbívoro.

treatment with the extract. Additional studies are needed to consider this natural compound in a management plan for the herbivore.

Keywords

leafminers • *Cicer arietinum* • botanical insecticides

Palabras clave

moscas minadoras • *Cicer arietinum* • insecticidas botánicos

INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) (Fabaceae) es la cuarta legumbre más importante del mundo (9) y sus proteínas son consideradas de alto valor biológico para la alimentación humana (21).

En Asia y la Cuenca Mediterránea, que representan el 95% de la producción mundial de garbanzo, las moscas minadoras de hojas (Diptera: Agromyzidae) se reportan entre los insectos plaga que ocasionan los mayores daños al cultivo (20, 24). En esas regiones se ha observado que algunos genotipos que presentan hojas más pequeñas serían evitados por estos dípteros, mientras que los de hojas enteras y grandes tienden a ser más susceptibles (30). Sin embargo, se halla documentado que las interacciones entre las especies de *Liriomyza* y sus plantas hospedantes son complejas. Caracteres tales como distribución, densidad y exudados de tricomas también son factores de importancia en la selección (29). En el caso particular del garbanzo, toda la planta posee pelos glandulares que liberan ácido málico, los que pueden actuar como barreras físicas o químicas para los insectos (7).

En Argentina, a partir de estudios recientes realizados en la provincia de Córdoba se ha detectado la presencia de "moscas minadoras" (*Liriomyza* spp.) sobre Chañaritos S-156 y Norteño, variedades comerciales de garbanzo que presentan hojas compuestas de folíolos pequeños (1); no obstante, se desconoce su preferencia por los diferentes genotipos y aspectos del manejo.

Las moscas minadoras colocan los huevos efectuando perforaciones con su ovipositor (18). Las larvas se alimentan del parénquima foliar, excavando túneles conocidos como "minas" entre las epidermis superior e inferior de las hojas (25). Las punciones realizadas por las hembras y, particularmente, las galerías excavadas por las larvas, provocan una disminución de la capacidad fotosintética de la planta (22), lo que se traduce en una reducción de su vigor y rendimiento (31).

Características propias de la biología de estos insectos (larvas protegidas dentro del tejido de la hoja, pupas en el suelo y reducido tamaño de los adultos) les confiere capacidad para escapar a la acción de los compuestos tóxicos (18).

En particular, los representantes del género *Liriomyza* han mostrado resistencia a diferentes productos tales como piretroides, metamidofos, avermectinas, entre otros (11). Estas razones llevaron a plantear la necesidad de encontrar compuestos efectivos y seguros (5).

En las últimas décadas se ha renovado el interés por las sustancias de origen natural (insecticidas botánicos) para el manejo de plagas (12, 15). Entre los productos que presentan acción biológica contra insectos se encuentran los terpenoides (8, 16).

A partir de ecotipos locales (Córdoba-Argentina) de *Melia azedarach* L. (Meliaceae), conocido vulgarmente como "paraíso", se aisló "Meliartenin", un terpenoide que mostró actividad repelente, tóxica y disuasiva de la alimentación sobre un amplio rango de especies de insectos (3, 8). Por otra parte, resultados previos sobre la acción del extracto de fruto maduro de *M. azedarach* sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard obtenidos por Banchio *et al.* (2), sugieren interesantes perspectivas para el manejo de este agromicido.

Objetivos

- Determinar la preferencia de *Liriomyza* spp. por genotipos diferentes de garbanzo.
- Evaluar el efecto del extracto de *Melia azedarach* sobre las líneas de garbanzo que resultaran susceptibles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Bioensayos

Se sembraron en parcelas dos cultivares Chañaritos S-156 y Norteño, y dos líneas selectas M2 (CA2990 x WR 315-RIL2) y M25 (CA2990 x WR 315-RIL25) (tabla).

Tabla. Características morfológicas de los diferentes genotipos de *Cicer arietinum* L.
Table. Morphological features of the different genotypes of *Cicer arietinum* L.

Genotipo	Porte	Forma de la hoja	Tamaño de la hoja	Color de la flor	Inicio floración	Color de la semilla
Norteño	ramificado	compuesta	1,5 x 1 cm	blanco	tardío	claro
Chañaritos S-156	ramificado	compuesta	1,5 x 1 cm	blanco	tardío	crema
M2	erecto	unifoliada	3,5 x 2 cm	rosa	precoz	oscuro
M25	erecto	unifoliada	3,5 x 2 cm	blanco	precoz	claro

El desarrollo de las poblaciones RILs se realizó usando el método de descendencia de semilla única (SSD, Single Seed Descent) y fueron obtenidas por el Grupo de Mejora Genética Vegetal de Córdoba (España) constituido por miembros del IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Junta de Andalucía) y de la Universidad de Córdoba (UCO). En el trabajo se denominarán M2 y M25.

Cada una de las parcelas estuvo conformada por cuatro hileras de plantas de 2,5 metros de largo, siguiendo un diseño en bloques al azar, con tres repeticiones. La siembra se realizó en la última semana de abril de 2009 en un lote situado en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNCórdoba (Córdoba, Argentina).

Extracto

Fue provisto por el laboratorio de Química Fina y Productos Naturales (Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Católica de Córdoba). Se elaboró a partir de frutos maduros de *M. azedarach*, colectados en 2008, en la ciudad de Córdoba.

El procesamiento se realizó mediante una extracción por Soxhlet con etanol, evaporación y posterior dilución del residuo en agua destilada hasta obtener una concentración del 10%, se le agregó una sustancia tensio-activa (Tween 20) al 1%, para facilitar su penetración (2).

Determinación de preferencia

Para evitar trabajar con líneas de garbanzo que fueran poco atractivas para las moscas minadoras, se determinó la preferencia de los genotipos sembrados considerando como estimador la abundancia (número de hojas minadas por planta) observada a campo (27). Para ello, los diferentes genotipos de garbanzo fueron censados semanalmente. De todas las plantas y de todas las unidades experimentales se recolectaron las hojas que presentaban minas, durante un período de dos meses (desde fines de julio hasta fines de septiembre). Las hojas minadas se colocaron sobre soportes de algodón húmedo en bolsas plásticas individuales hasta la pupación. Las pupas se ubicaron en tubos de Kahn hasta la emergencia de adultos, siguiendo la metodología de Banchio *et al.* (2).

Como hasta el momento se desconocía la especie de *Liriomyza* que atacaba garbanzo, se le solicitó a la Dra. Graciela Valladares (Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba - Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal) la identificación a nivel específico. Cabe aclarar que para los análisis se consideró el conjunto de individuos de moscas minadoras presentes, independientemente de la especie a la que pertenecieron.

Efecto del extracto de *Melia azedarach*

A partir de la información obtenida en el primer ensayo, se determinó que los genotipos M2 y M25 fueron preferidos por las moscas, entonces se seleccionaron al azar 15 plantas (5 plantas de cada bloque) y se trataron con extracto al 10% + Tween 20, y otras 15 con el control (agua + Tween 20).

Se realizaron cuatro aplicaciones, con intervalos semanales empleando aspersores manuales. Cada planta se aisló con un protector plástico para prevenir la deriva de la pulverización a las adyacentes y previo a cada aplicación se revisaron y se les retiraron las hojas minadas. Para evaluar el efecto del extracto se siguió la misma metodología indicada en el punto anterior.

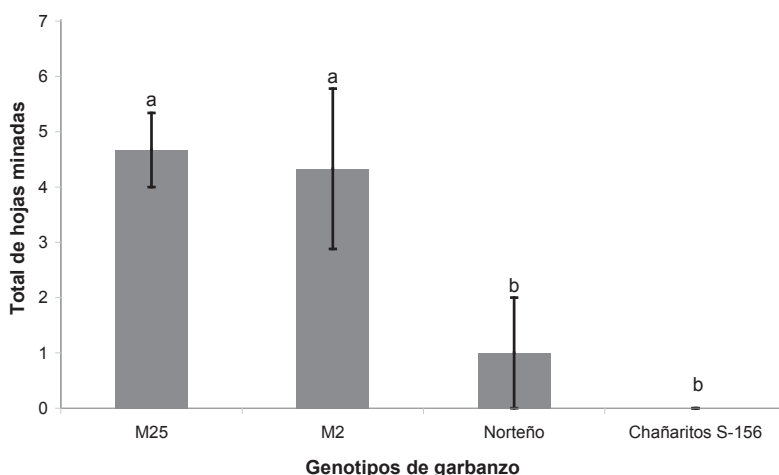
VARIABLES CONSIDERADAS Y ANÁLISIS DE DATOS

En laboratorio se contabilizó: número de hojas minadas, número de pupas y de adultos emergidos.

Para determinar preferencia de las moscas por los diferentes genotipos se efectuó Análisis de Varianza o su equivalente no paramétrico (Kruskal-Wallis) utilizando el Software InfoStat. Se usó ANOVA con medidas repetidas (Software SPSS) para estimar el efecto del extracto sobre el comportamiento de oviposición de las hembras (número de hojas minadas), y se estableció la proporción de pupas y adultos emergidos en relación con el número de minas observadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las pruebas de preferencia se registró un mayor número de hojas minadas en los genotipos de hojas grandes y simples ($F_{3,8} = 6,21$; $p = 0,017$) que en aquellos de hojas compuestas y pequeñas. No se encontró interacción entre los efectos del bloque y de los tratamiento ($F_{2,6} = 0,07$; $p = 0,913$) (figura 1).



Letras distintas entre columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$, test de Tukey).

Different letters between columns indicate significant differences ($p < 0.05$, Tukey test).

Figura 1. Promedio (\pm EE) de hojas minadas en los distintos genotipos de *C. arietinum* (3 réplicas, diseño en bloques).

Figure 1. The mean (\pm SE) of mined leaves in different genotypes of *C. arietinum* (3 replicates blocks design).

Según la teoría de oviposición óptima (13), al momento de colocar sus huevos, las hembras de estos dípteros seleccionan aquellos sustratos en los cuales las larvas puedan alcanzar un desarrollo máximo (27).

En el caso particular de los insectos endófagos, también existen evidencias indicando que aquellas plantas con hojas de mayor tamaño son seleccionadas con preferencia por las moscas minadoras para oviponer (23). En estudios previos se observó que estos dípteros colonizaron las hojas de los cultivares de garbanzo (1); en cambio, cuando tuvieron la oportunidad de elegir entre cultivares y líneas selectas, prefirieron estas últimas. Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con las tendencias antes mencionadas.

Se analizó el efecto del extracto de *M. azedarach* sobre las líneas M25 y M2 preferidas por los Agromyzidae. Al aplicarlo sobre la línea M25 no se encontraron diferencias significativas entre tratamiento y control ($F_{1,4} = 0,66$; $p = 0,462$); al hacerlo sobre la línea M2 y analizarlo a lo largo de todo el tiempo de experimentación, el número de hojas minadas fue significativamente mayor en las plantas control ($F_{1,4} = 9,38$; $p = 0,038$) (figura 2). Además, se observó que el tiempo tuvo un efecto significativo sobre el comportamiento de oviposición ($F_{3,2} = 0,01$; $p = 0,012$) mostrando que el efecto repelente se mantiene en el tiempo.

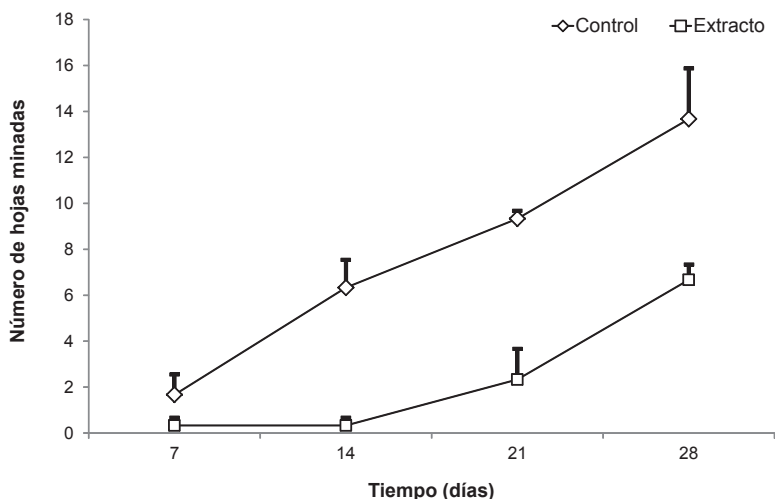


Figura 2. Promedio acumulado (\pm EE) de hojas minadas en el genotipo M2 (3 réplicas) tratadas con extracto o con agua, a lo largo del tiempo de experimentación.

Figure 2. Cumulative average (\pm SE) of mined leaves in the genotype M2 (3 replicates) treated with extract or water, throughout the experiment time.

La proporción de pupas y adultos emergidos de las plantas tratadas con extracto no difirió de las del control (pupas: $F_{1,4} = 0,69$; $p = 0,463$; adultos: $F_{1,4} = 0,0001$; $p = 0,982$).

La aplicación del extracto de *M. azedarach* solo ejerció efecto sobre las poblaciones de moscas que se alimentaron de plantas del genotipo M2, registrándose en ellas un menor número de hojas minadas y, por lo tanto, una reducción en el número de pupas y de adultos emergidos. Esta respuesta es particularmente observable desde

el inicio de la experiencia hasta la tercera aplicación del extracto, tiempo a partir del cual fue declinando ligeramente su capacidad repelente. Este efecto disuasivo de la oviposición o repelente inmediato generado por el extracto de paraíso coincide con lo registrados por Banchio *et al.* (2) al usarlo sobre *L. huidobrensis* (Blanchard) en habas; por Hammad *et al.* (10) y Palacios *et al.* (17) sobre moscas blancas en tomate, y por Chen *et al.* (4) sobre *Plutella xylostella* en colza.

Otros autores consignan, en cambio, que al emplear extracto de *Azadirachta indica* A Juss (Meliaceae) sobre *L. cicerina* (Rondani) bajo condiciones similares, el efecto se manifestó recién a partir de la cuarta semana de aplicación (6), y que este compuesto se comportó como un insecticida eficaz para larvas de *L. sativae* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess) aunque no tuvo acción repelente después de las 22 h de aplicación (28).

Se ha comprobado que los extractos llegan a causar un efecto nocivo sobre insectos endófagos solamente cuando logran atravesar la epidermis foliar y movilizarse por los tejidos, lo que se conoce como capacidad translaminar y sistémica (6, 14). La epidermis de las plantas, además, muestra una enorme variedad de micro-texturas externas uni y multicelulares, algunas incluso presentan sustancias hidrofóbicas en la capa de cera epicuticular que impedirían la penetración de diversos compuestos (19). Probablemente las hojas del genotipo M25 presenten algunas de las características descritas, lo que puede explicar la dificultad en la penetración y movilización del extracto, en dosis lo suficientemente altas como para llegar a producir un efecto tóxico sobre la población del díptero.

A partir de los adultos emergidos se pudo establecer que las especies de *Liriomyza* que minan garbanzo son *L. sativae* y *L. huidobrensis*, con un mayor predominio de la primera (71% del total de la colecta). Si bien estos agromícidos presentan una amplia gama de plantas hospedadoras (26), su asociación con el garbanzo no había sido citada con anterioridad para Argentina. Estos registros difieren con lo que se señala en la Cuenca Mediterránea donde las principales especies registradas sobre el cultivo son *L. cicerina* y *Phytomyza lathyri* Hendel (20).

Por tratarse de un estudio preliminar, se prevé repetir los ensayos para determinar el efecto de las características morfológicas (tamaño de las hojas, presencia y abundancia de tricomas) y/o químicas (exudados de pelos glandulares) de los diferentes genotipos sobre la preferencia de las moscas minadoras. Y, por otra parte, analizar si alguno de estos caracteres puede haber interferido en la acción del extracto.

CONCLUSIÓN

El efecto disuasivo de la oviposición ocasionado por el extracto de *Melia azedarach* sobre las poblaciones de minadores en el genotipo M2 es inmediato y se mantiene en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ávalos, S.; Mazzuferi, V.; Fichetti, P.; Berta, C.; Carreras, J. 2010. Entomofauna asociada a garbanzo en el noroeste de Córdoba (Argentina). Hort. Argent. 29: 5-11.
2. Banchio, E.; Valladares, G.; Defagó, M.; Palacios, S.; Carpinella, C. 2003. Effects of *Melia azedarach* (Meliaceae) fruit extracts on the leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): Assessment in laboratory and field experiments. Ann. Appl. Biol. 143: 187-193.
3. Carpinella, C.; Defagó, M. T.; Valladares, G.; Palacios, S. 2003. Antifeedant and insecticides properties of a limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. J. Agric. Food Chem. 51: 369-374.
4. Chen, C. C.; Chang, S. J.; Cheng, L. L.; Hou, R. F. 1996. Effects of chinaberry fruit extract on feeding, growth and fecundity of the diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae). J. App. Entomol. 120: 341-345.
5. Chiu, S. F. 1989. Recent advances in research on botanical insecticides in China. In: Arnason, J. T.; Philogène, R. J.; Morand, P. (eds.). Insecticides of plant origin, ACS Symposium Series 387. Amer. Chem. Soc. Symp. Washington. p. 69-77.
6. Çikman, E.; Kaplan, M. 2008. Effects of azadirachtin a [*Azadirachta indica* a Juss (Meliaceae)] on larval serpentine leafminers *Liriomyza cicerina* (Rondani, 1875) (Diptera: Agromyzidae) in chickpea. J. App. Sci. Res. 4: 1143-1148.
7. Cubero, J. I. 1987. Morphology of chickpea. In: Saxena, M. C.; Singh, K. B. (eds.). The chickpea. CAB International. Wallingford. UK. p. 35-66.
8. Defagó M. T. 2011. Efectos biológicos de extractos de fruto de *Melia azedarach* L. (Meliaceae) sobre insectos, y su posible transferencia al manejo de plagas. Tesis Doctoral. Biblioteca Facultad de Cs. Ex. Fs. y Nat. Universidad Nacional de Córdoba. Inédito. 169 p.
9. FAOSTAT. 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Statistical Databases (<http://www.fao.org>)
10. Hammad, E..A.; Zourmajian, H.; Talhouk, S. 2001. Efficacy of extracts of *Melia azedarach* L. callus, leaves and fruits against adults of the sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae). J. App. Entomol. 125: 483-488.
11. Hernández, R.; Harris, M.; Tong-Xian, L. 2010. Impact of insecticides on parasitoids of leafminer, *Liriomyza trifolii*, in pepper in south Texas. Journal of insect Science. 11: 1-14. (www.insectscience.org)
12. Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annu. Rev. Entomol. 51: 46-66.
13. Jaenike, J. 1978. On optimal oviposition behavior in phytophagous insects. Theor. Popul. Biol. 14: 350-356.
14. Larew, H. G. 1988. Limited occurrence of foliar-, root-, and seed-applied neem seed extract toxin in untreated plant parts. J. Econ. Entomol. 31: 593-598.
15. Maja, A.; Dorn, A. 2007. Screening of medicinal and ornamental plants for insecticidal and growth regulating activity. J. Pest Sci. 80: 205-215.
16. Mareggiani, G. 2001. Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal. Man. Int. Plagas y Agroecol. 60: 22-30.
17. Palacios, S.; Carpinella, C.; Mangeaud, A.; Valladares, G.; Defagó, M. T.; Ferrayoli, C. G. 2008. Effect of *Melia azedarach* fruit extract on *Trialeurodes vaporariorum* in organic crops under greenhouse conditions. Biopesticides International. 4: 121-127.
18. Parrella, M. P. 1987. Biology of *Liriomyza*. Department of Entomology, University of California. Riverside, California 92521. Annu. Rev. Entomol. 32: 201-24.
19. Schoonhoven, L. M.; Van Loon, J. J. A.; Dicke, M. 2005. Insect-Plant Biology - From Physiology to Evolution. 2nd ed. Londres, RU. 421 p.
20. Sharma, H. C.; Gowda, C. L.; Stevenson, P. C.; Ridsill-Smith, T. J.; Clement, C. L.; Ranga Rao, G. V.; Romeis, J.; El Bouhssini, M. 2007. Host plant resistance and insect pest management in chickpea. In: Yadav, S. (eds.). Chickpea breeding and management. CAB International. India. 638 p.
21. Singh K. B. 1999. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). International center for agricultural research in dry areas (ICARDA), P.O. Box 5466. Aleppo, Syria. Field Crops Research. 53: 161-170.
22. Spencer, K. A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. Ser. Entomol. 9: 405-406.
23. Toker, C.; Erler, F.; Ceylan, F. O.; Canci, H. 2010. Severity of leaf miner *Liriomyza cicerina* (Rondani, 1875) (Diptera: Agromyzidae) damage in relation to leaf type in chickpea. Turk. Entomol. Derg. 34: 211-225.

24. Tormos J.; Garrido, A. 1991. La mosca del garbanzo y sus parasitoides. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Apartado Oficial. 46113. Moncada (Valencia). Bol. San. Veg. Plagas, 17: 319-331.
25. Valladares, G. 1984. Sobre el género *Liriomyza* Mik, 1884 (Diptera: Agromyzidae) en la República Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 43: 13-36.
26. Valladares, G.; Salvo, A.; Videla, M. 1999. Moscas minadoras en cultivos de Argentina. Horticultura Argentina. 18(44-45): 56-61.
27. Videla, M.; Valladares, G.; Salvo, A. 2012. Choosing between good and better: optimal oviposition drives host plant selection when parents and offspring agree on best resources. Oecologia. 169: 743-751.
28. Webb, R. E.; Hinebaugh, M. A.; Lindquist, R. K.; Jacobson, M. 1983. Evaluation of aqueous solution of neem seed extract against *Liriomyza sativa* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol. 76: 357-362.
29. Wei, J.; Zou, L.; Kuang, R.; He, L. 2000. Influence of leaf tissues on host feeding selection by pea leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). Zool. Studies. 39: 295-300.
30. Weigand, S. 1990. Insect pests of chickpea in the Mediterranean area and possibilities for resistance. Options Méditerranéennes. Série Séminaires. 9: 73-76.
31. Weintraub, P. G.; Horowitz, A. R. 1997. Systemic effects of a neem insecticide on *Liriomyza huidobrensis* larvae. Phytoparasitica. 25: 283-289.

Agradecimientos

A la Dra. Graciela Valladares por la identificación de los ejemplares de Agromyzidae.

A la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT) por subsidiar el proyecto de investigación.