

Estudio del parasitismo natural del minador de hojas, *Liriomyza* spp. en cultivo de judía bajo invernadero plástico en la provincia de Almería

M. M. TÉLLEZ NAVARRO, M. YANES FIGUEROA

Las especies de minadores de hoja del género *Liriomyza* pueden llegar a causar graves daños en los cultivos hortícolas debido a las galerías que ocasionan la actividad alimentaria de sus larvas en las hojas destruyendo parte de la masa foliar. Cuando la plantación es joven o en caso de semilleros, estos daños pueden llegar a perjudicar el adecuado desarrollo del cultivo. Para el control de esta plaga y como alternativa al control químico dentro de los programas de Integrated Pest Management se están realizando sueltas del parasitoide *Diglyphus isaea* (Walker) con buenos resultados en general. Sin embargo en las condiciones de cultivo de Almería se ha identificado un amplio complejo de parasitoides asociados a la plaga del minador de los que apenas se conocen sus posibilidades. En este estudio se ha llevado a cabo un seguimiento de las especies de parasitoides que de forma natural aparecen asociados a los minadores, en un cultivo de judía bajo invernadero plástico, durante dos campañas de otoño y una de primavera. De las distintas especies identificadas, la especie predominante en cultivo de otoño fue *Chrysonotomyia formosa* (Westwood) con altos porcentajes de parasitismo encontrados en ambos ciclos de otoño (75.7% y 55.3%), mientras que en ciclo de primavera, el parasitoide más abundante fue *D. isaea* con un porcentaje del 45.5%.

M. M. TÉLLEZ NAVARRO, M. YANES FIGUEROA. Centro de Investigación y Formación Agraria "La Mojenera - La Cañada". Junta de Andalucía. Autovía del Mediterráneo, Sal. 420. Paraje San Nicolás - 04745. La Mojenera (Almería)

Palabras clave: *Chrysonotomyia formosa*, judía, minadores de hoja, *Liriomyza*, parasitismo.

INTRODUCCIÓN

Los minadores de hoja del género *Liriomyza* son considerados como una plaga de importancia en los cultivos hortícolas de la provincia de Almería. Actualmente las especies presentes son *L. trifolii* (Burgess, 1880) y *L. bryoniae* (Kaltenbach, 1858) (BELDA *et al.*, 1999), son especies polivoltinas, que en todo momento se pueden encontrar en cualquier estadio en la planta. (SÁNCHEZ-PULIDO, 1986).

Los daños que ocasionan estas especies en los cultivos hortícolas pueden alcanzar

cotas importantes; estos pueden ser producidos por las picaduras de alimentación que realizan las hembras adultas en las hojas o los que ocasiona la actividad alimentaria de la larva en las hojas. Esta acción minadora en la hoja destruye parte de la masa foliar, disminuyendo considerablemente la actividad fotosintética (PARRELLA *et al.*, 1985; TRUMBLE *et al.*, 1985). En ataques muy intensos, las hojas se desecan y caen prematuramente afectando principalmente a plantas jóvenes y semilleros, pudiendo retrasar e incluso comprometer el futuro desarrollo de éstas (MINKERBERG y VAN LENTEREN, 1986).

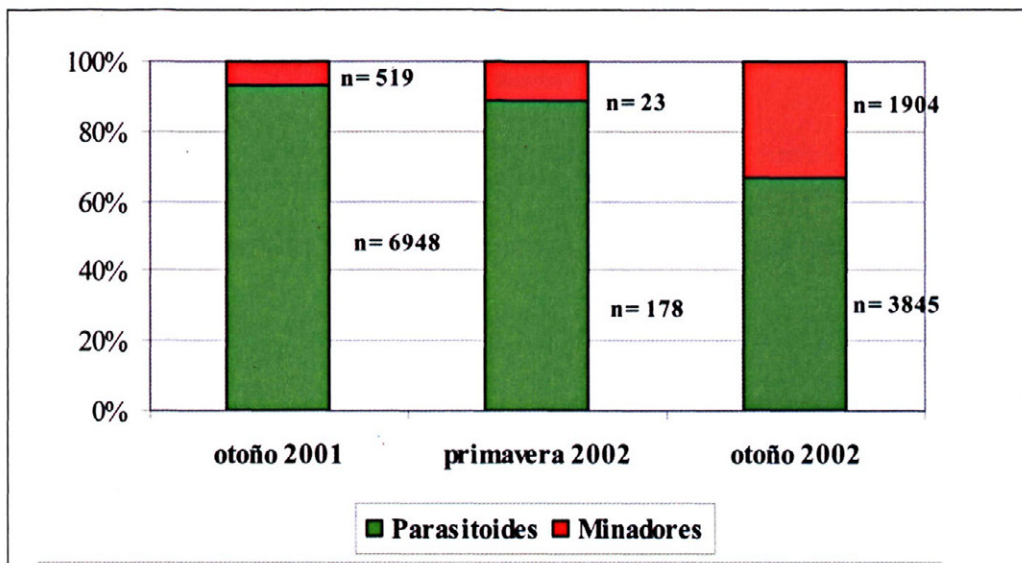


Figura 1. Porcentajes de parasitismo natural durante las campañas de otoño de 2001 y 2002 y la campaña de primavera de 2002.

Aunque, en general, las materias activas utilizadas ejercen un buen control de la plaga, es conocida la capacidad de esta plaga y, en concreto de la especie, *Liriomyza trifolii* a desarrollar resistencias (PARRELLA *et al.*, 1984). Hoy por hoy como alternativa al control químico y dentro de los planes de manejo integrado para el control del minador se están realizando introducciones de *D. isaea* (Walker), parasitoides que aparece también de forma natural y que es comercializado por distintas casas de productos biológicos. Los resultados obtenidos con este insecto auxiliar son bastante exitosos para el control de la plaga, entre otras cosas porque está perfectamente adaptado a nuestras condiciones, prueba de ello es que también aparecen de forma espontánea en invernaderos donde no se han hecho introducciones. Sin embargo, en la situación actual de los invernaderos de Almería existe un amplio complejo de enemigos naturales en los diferentes cultivos hortícolas que actúan como parasitoides del minador y que han sido citados por CABELLO *et al.* (1994) y ALCAZAR *et al.* (2000).

El objetivo de este estudio ha sido cuantificar y evaluar la distribución temporal de las diferentes especies de parasitoides que de forma natural aparecen asociadas a la plaga del minador tanto en ciclo de primavera como de otoño en cultivo de judía bajo invernadero plástico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las experiencias se realizaron en un invernadero experimental situado en el Centro de Investigación y Formación Agraria "La Mojonera" de Almería, con una superficie útil de 600 m², suelo enarenado, doble puerta, y malla de 16X10 en ventanas. Los seguimientos se llevaron a cabo durante la campaña de otoño de 2001 y las campañas primavera y otoño de 2002. El cultivo en todos los ensayos fue de judía de enrame tipo *Helda*, el marco de plantación fue de 0,5m X 2m con dos semillas por golpe con un total de 15 líneas de plantación y 42 plantas por línea. La disposición de las líneas de riego se agrupaba en tres sectores de riego independientes. Para el cultivo de primavera

se realizó un semillero con fecha de 14/01/2002 y el trasplante con fecha de 29/01/2002, manteniéndose el cultivo hasta primeros de mayo. En el caso de los cultivos de otoño, la siembra se realizó de forma directa, siendo la fecha para el ciclo de otoño de 2001, el 20/09/2001 y para el otoño de 2002, el 24/09/2002, ambos cultivos finalizaron sobre el 20 de diciembre.

En todos los ciclos de cultivo se dejó que la plaga del minador infectara de forma natural las plantaciones. En el ciclo de otoño de 2001, para el control del resto de plagas y enfermedades no se realizó ningún tratamiento químico ya que no se presentaron graves problemas para el adecuado desarrollo del cultivo, además esto evitó cualquier efecto secundario sobre los parasitoides. En los ciclos de primavera y otoño de 2002 y debido a que paralelamente a este estudio se estaban realizando otras experiencias, se aplicó el Programa de Manejo Integrado (IPM) en judía de Koppert B.S., que incluía sueltas de diferentes enemigos naturales para las distintas plagas que pudieran incidir sobre el cultivo. Solo en el ciclo de otoño de 2002, se rea-

lizó un tratamiento generalizado para el control de araña blanca mediante espolvoreo con azufre, materia activa compatible con los programas de control integrado.

Para el seguimiento de la población de minadores y de parasitoides, se recogieron muestras de hojas con galerías conteniendo larvas de minador suficientemente desarrolladas. Los seguimientos se iniciaron en el momento en el que se detectaron las primeras hojas con galerías, realizándose el muestreo al azar con periodicidad semanal, mediante un barrido a lo largo de la superficie del invernadero en el sentido norte-sur. El tamaño de la muestra de hojas fue de 25 hojas por muestreo. En todos los ciclos de cultivo se realizaron un total de 12 muestreos.

En el laboratorio, las muestras de hojas fueron dejadas evolucionar en una cámara de ambiente controlado a 25°C y fotoperiodo 16L:8O hasta la emergencia de los adultos. Estas muestras fueron inspeccionadas de forma diaria, recogiendo los adultos emergidos de minadores y parasitoides para su identificación y conteo. La identificación de las especies de minador se realizó mediante



Figura 2. Daños de minador en cultivo de judía.



Figura 3. Detalle de galerías de minador parasitadas

observación bajo lupa binocular de diferentes criterios morfológicos externos del adulto (TÉLLEZ, 2003). Los parasitoides fueron identificados por el laboratorio de diagnóstico de entomología del Laboratorio de Sanidad Vegetal de Almería.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de minador identificadas fueron *Liriomyza trifolii* (Burgues) y *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbanch). La incidencia de la plaga en los cultivos de otoño fue muy alta en ambas campañas, sin embargo en el otoño de 2001, el grado de parasitación natural fue mucho mayor con un 93% que en el otoño de 2002 que fue del 67% (Fig. 1). En la figura 2, puede observarse la intensidad del ataque de la plaga en un primer plano, mientras en las hojas de abajo ya empiezan a observarse galerías muy poco desarrolladas, con larvas inactivas, señal de parasitación. En la figura 3 se observan estas

galerías parasitadas con más detalle. En el ciclo de primavera de 2001, aunque el porcentaje de parasitismo natural alcanzó valores del 88%, la incidencia del plaga en el cultivo fue muy baja (Fig. 1).

En los dos ciclos de otoño, el 99% de los individuos identificados pertenecían a la especie *L. trifolii*. En el ciclo de primavera, aunque *L. trifolii* fue también la especie más abundante, el 22% de los individuos identificados fueron de la especie *L. bryoniae*. No obstante la incidencia de la plaga del minador durante todo el ciclo de primavera fue muy escasa, apenas si se recogieron un total de 23 adultos de minadores (Fig. 4)

Las especies de parasitoides identificados fueron *Chrysonotomyia formosa* Westwood (Fig. 5), *Diglyphus isaea* (Walker), *Diglyphus minoens* (Walker), *Opius papilles* Westmael y *Cirrospilus vittatus* (Walker).

En los ciclos de otoño la especie más abundante fue *C. formosa*, con un 75.7% (n=5258) en la primera campaña y un 55.3%

(n=2126) en la segunda campaña. Le sigue en importancia *D.isaea* con un 20.2% (n= 1405) y un 27.7% (n=1064) respectivamente. El resto de las especies de parasitoides aparecen en porcentajes más bajos, así *D. minoews* aparece con un 2,9% y un 11.2%, *Opius papilles* con un 0.3% y un 4.8% y *C. vittatus* con un 0.9% y 1.0% respectivamente en cada campaña de otoño (Fig. 6).

En el ciclo de primavera, la distribución de las especies varía con respecto a los ciclos de otoño, siendo en este caso la especie más abundante *D. isaea* con un 45.5% (n=81), seguido de *C. formosa* con 23.6% (n=42) (Fig. 6). La presencia de la especie *O. papilles* es mucho mayor en ciclo de primavera que en ciclo de otoño con relación al total de parasitoides identificados, con un 16.3%. Este endoparasitoide himenoptero, se caracteriza porque presenta una buena parasitación y un buen comportamiento de búsqueda en casos de infecciones incipientes (MALAIS y RAVENSBERG, 1991). En todos los cultivos, los primeros parasitoides identificados fueron de la especie *O. papilles* coincidiendo

con el ataque inicial de la plaga y por tanto con un nivel de infestación bajo.

Cabe destacar las diferencias encontradas en la abundancia de la especie *C. formosa* y *D. isaea* en ambos ciclos de cultivo. El predominio de la especie *C. formosa* en las dos campañas de otoño frente a *D. isaea* podría indicar por un lado que en las condiciones de otoño este parasitoide tiene una tasa de desarrollo más rápida que *D. isaea*, pero en la bibliografía consultada sobre *C. formosa* no se han encontrado ningún dato sobre su biología, comportamiento y eficacia en el control del minador, que nos permita corroborar este punto, ya que en la mayoría de ella se cita como parasitoide de *Liriomyza* sp. en cultivos como tomate y berenjena (ULUBILIR *et al.*, 2000) y en judía (SHARAF, 1997). Sin embargo, esta alta frecuencia de *C. formosa* en las campañas de otoño podría indicar que con una alta densidad de la plaga y ante la competencia por un mismo huésped como es *L. trifolii* (especie de minador presente en los dos ciclos de otoño), este parasitoide podría ser más eficiente en la parasitación

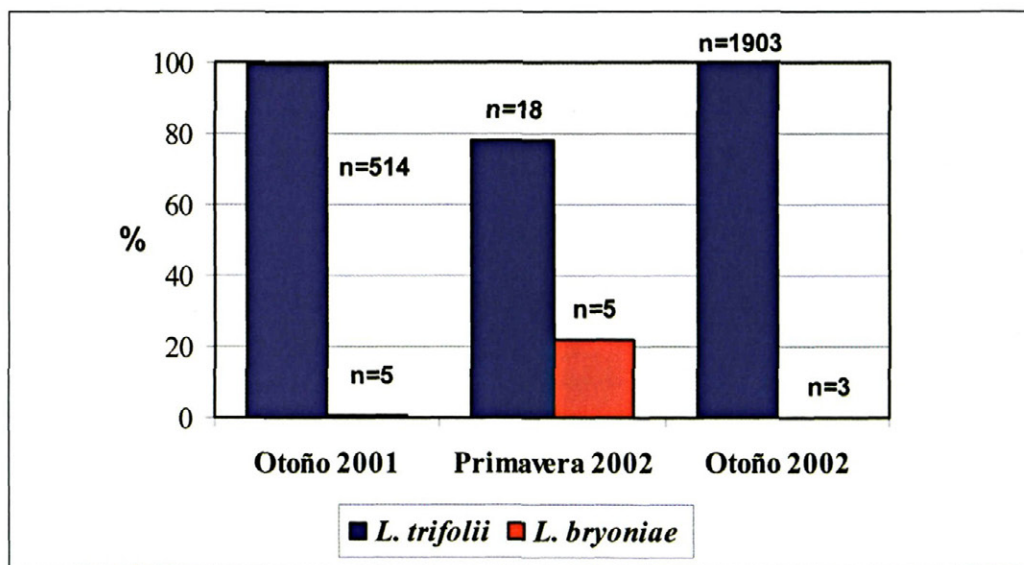


Figura 4. Porcentaje de las especies de minadores identificadas durante las campañas de otoño de 2001 y 2002 y la campaña de primavera de 2002.



Figura 5. *Chrysonotomyia formosa* Westwood

de *L. trifolii* que *D. isaea*. En ciclo de primavera, ocurre al contrario, *D. isaea* aparece con más frecuencia que *C. formosa*; en este caso ambas especies de minador están presentes, aunque su incidencia sea muy baja. Los ensayos de laboratorio llevados a cabo por MINKENBERG (1989) indican que a temperaturas entre 25 °C y 15 °C, *D. isaea* se desarrolló más rápidamente en *L. bryoniae* que en *L. trifolii*, por lo que en consecuencia *L. bryoniae* actuó como mejor huésped para el desarrollo del parasitoide que *L. trifolii* a ambas temperaturas. En la campaña de primavera, es posible que *D. isaea* haya sido más eficiente en unas condiciones en las que la densidad de la plaga ha sido mucho más baja y además aparecen más individuos de la especie *L. bryoniae*.

Los estudios realizados en parcelas donde se ha hecho un seguimiento del parasitismo natural del minador indican que en algunas ocasiones el parasitismo principal no es ejercido por las especies del género *Diglyphus*,

adquiriendo también gran importancia los niveles de parasitismo alcanzado por *C. formosa*. Desde el año 1992, en los seguimientos llevados a cabo por CABELLO *et al.* (1992) en invernaderos sin tratamientos fitosanitarios, se observó que *C. formosa* fue el parasitoide que mejor ejerció un control natural de las poblaciones de la plaga, alcanzando porcentajes de parasitismo del 31.2% en cultivo de judía, 51.0% en tomate y 31.4% en berenjena. Además, en invernaderos comerciales donde se realizaban aplicaciones con plaguicidas se encontró que *C. formosa* fue el parasitoide más abundante, tanto por niveles de parasitismo como por presencia a lo largo del año en los diferentes cultivos. Los valores encontrados están muy próximos a los de las parcelas de cultivo sin tratamiento fitosanitarios, lo que pudo indicar la posible existencia de tolerancia a productos fitosanitarios de esta especie. También en las prospecciones realizadas durante la campaña 1999-2000 por ALCÁZAR *et al.* (2000) se observó que en

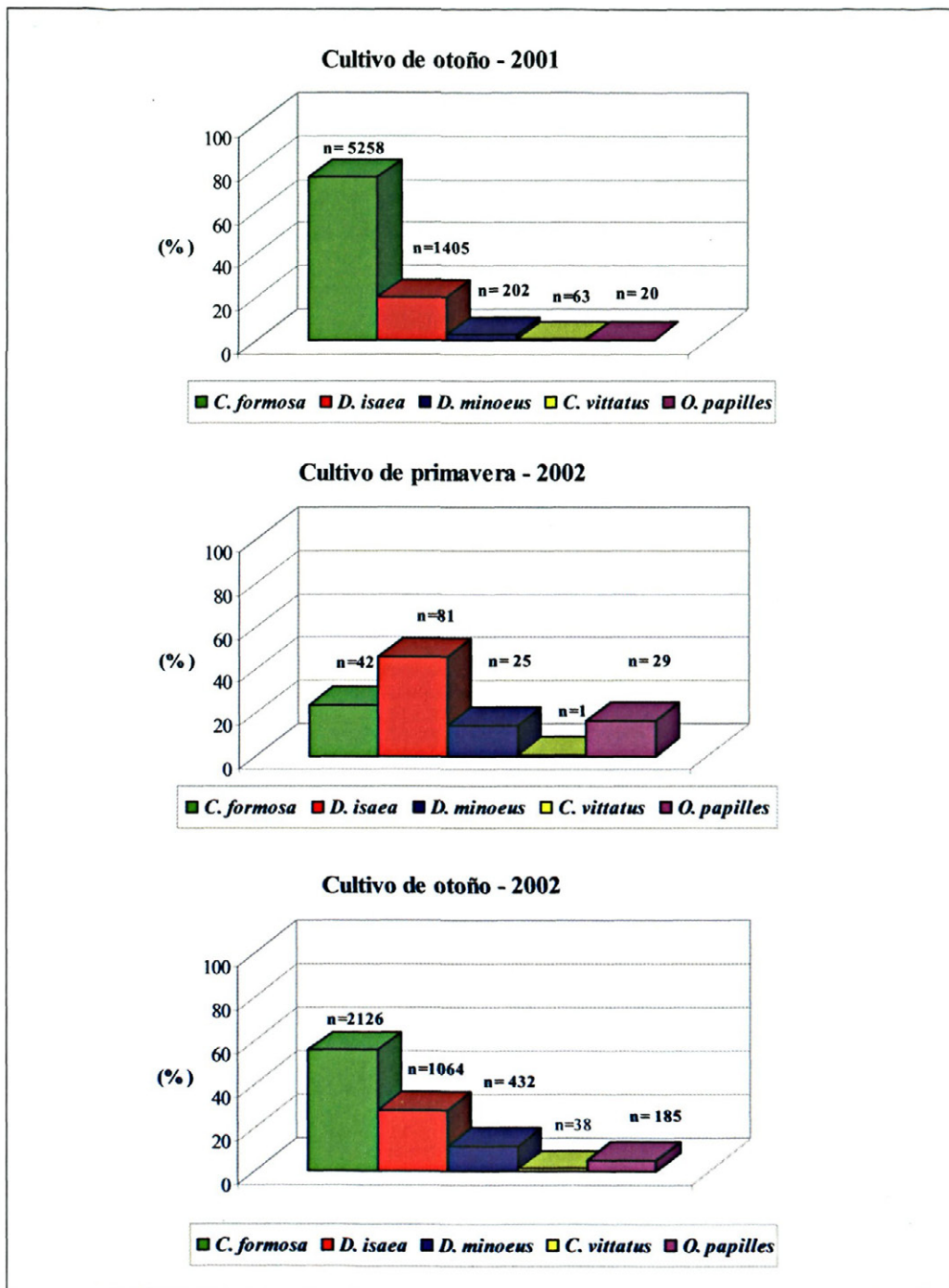


Figura 6. Porcentajes de las especies de parasitoides identificadas durante las campañas de otoño de 2001 y 2002 y la campaña de primavera de 2002.

algunas ocasiones el parasitismo principal era ejercido por *C. formosa*, así, en tomate alcanzó valores del 79% del total de parasitoides y el 42% en calabacín. Además, se ha observado que en aquellos cultivos donde se están aplicando programas de manejo integrado con sueltas de *D. isaea*, en determinadas épocas del año, aparecen de forma natural altos porcentajes *C. formosa* (información facilitada por técnicos de IPM).

La mayoría de los enemigos naturales que aparecen en las condiciones de cultivos de Almería y, en concreto, los que aparecen con relación a la plaga del minador están poco estudiados y prácticamente no existen estudios sobre sus posibilidades en el control de las diferentes plagas que inciden en los cultivos hortícolas. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que, aunque en la actualidad, *D. isaea* ejerza un buen control bioló-

gico de la plaga, en algunas épocas del año y bajo determinadas circunstancias, *C. formosa* puede actuar como mejor agente de control.

La importante presencia de *C. formosa* indica que todos los estudios que puedan aportar nuevos datos sobre su biología y eficacia en el control de la plaga del minador, permitirán valorar en que medida este parasitoide es una alternativa o complemento a *D. isaea*, y puede contribuir a mejorar los programas de manejo integrado que actualmente se están desarrollando en la provincia de Almería.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Josefina García Sánchez su valiosa ayuda en los conteos de campo y laboratorio del presente trabajo.

ABSTRACT

TÉLLEZ NAVARRO M. M., M. YANES FIGUEROA. 2004. Study of natural parasitism of leafminer, *Liriomyza* spp. in a bean crop under plastic in Almería. *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 563-571.

Leafminers species of genus *Liriomyza* can originate severe damages in horticulture protected crops. The galleries produce food activity of their larvae on the leaf's destroying part of the foliar mass. Whether the plantation is young or in case of seedlings, these damages could affect the suitable crop development. In order to control this pest and, as a alternative of chemical control within the IPM program, releases of parasitoid *D. isaea* are done, with good result in general. However, considering Almería's crop conditions, it has been identified a wide complex of parasitoids associated to the leafminers pest. The possibilities of these parasitoids are barely unknown. The species of parasitoids associated naturally to the leafminers have been studied in a bean crop under plastic during two campaigns in autumn and one in spring. The results obtained indicate that *Chrysonotomyia formosa* was the predominant specie in autumn with high percentage of parasitism found in both autumn cycles (75.7% and 55.3%) while that in the spring cycle the more plentiful parasitoid was *D. isaea* with a percentage of 45.5 %.

Key words: *Chrysonotomyia formosa*, bean, leafminers, *Liriomyza*, parasitism.

REFERENCIAS

- ALCÁZAR, M. D.; BELDA, J. E.; BARRANCO, P.; CABELLO, T. 2000. Lucha Integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en Almería. *Vida Rural*, 118:51-55.
- BELDA, J.E.; RODRÍGUEZ, M.P.; MANZANARES, C.; GARCÍA, M.M.; URRUTIA, T.; SÁNCHEZ, A.; RAPALLO, S.; ALCÁZAR, M.D. 1999. Parasitismo de minadores de hoja en cultivos hortícolas. Aplicación en cultivo bajo plástico en Almería. *Agricultura*, 809: 1014-1016
- CABELLO, T.; JÁIMEZ, R.; PASCUAL, F. 1994. Distribución espacial y temporal de *Liriomyza* spp y sus parasitoides en cultivos hortícolas en invernaderos del sur de España (Diptera, Agromyzidae). *Bol. San. Veg.* 20: 445-455.
- MALAIS, M.; RAVENSBERG, W. J. 1991. Los minadores de hojas y sus enemigos naturales. En: *Conocer y Reconocer: la biología de las plagas de invernadero y sus enemigos naturales*. Koper B.S. Países Bajos: 50-60.
- MINKENBERG, O. P. J. M.; VAN LENTEREN, J. C. 1986. The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *Liriomyza trifolii* (Diptera; Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. *Agricultural University Wageningen Papers* 86 (2): 1-50.
- MINKENBERG, O. P. J. M. 1989. Temperature effects on the life history of the eulophid wasp *Diglyphus isaea*, an ectoparasitoid of leafminers (*Liriomyza* spp.) on tomatoes. *Annals of applied Biology*, 115: 381-397.
- PARRELLA, M. P.; KEIL, CLIFFORD B.; MORSE, JOSEPH G. 1984. Insecticide resistance in *Liriomyza trifolii*. *California Agriculture*. pp: 22-23.
- PARRELLA, M. P.; JONES, V. P.; YOUNGMAN, R. R. 1985. Effect of Leaf Mining and Leaf Stippling of *Liriomyza* spp. on Photosynthetic Rates of Chrysanthemum. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78 (1): 90-93.
- SÁNCHEZ-PULIDO, J. M. 1986. Contribución al conocimiento de Minadores de hojas *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) en Hortícolas. 2º *Symposium Nacional de Agroquímicos*. Sevilla.
- SHARAF, EL- DIN- N.; KANNAN, H.; BABIKER, A.; WEIGAND, S.; SAXENA, MC. 1997. The leaf miner, *Liriomyza trifolii* Burgess (Diptera: Agromyzidae), a serious insect pest of faba bean (*Vicia faba* L.) in the Sudan. 1. Identification of the pest, natural enemies and the abundance. *Arab Journal of plant Protection*. 15: 1, 39-42.
- TÉLLEZ, M.M. Contribución a la mejora del control fitosanitario de dos especies de minadores, *Liriomyza trifolii* (Burgess) y *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach), (Diptera: Agromyzidae) en los cultivos de melón y tomate bajo plástico de la provincia de Almería. Tesis Doctoral 2003.
- TRUMBLE, J. T.; TING, I. P.; BATES, L. 1985. Analysis of physiological, growth, and yield responses of celery to *Liriomyza trifolii*. *Entomol. exp. appl.* 38: 15-21.
- ULUBILIR, A.; YABAS, C.; ALBAJES, R. 2000. (Ed.); Seke-roglu, E. Studies on population development of leafminers (*Liriomyza* spp.) and parasitoid situation. *Bulletin – OILB –SROP*. 23. 1, 151-156.

(Recepción: 21 enero 2004)

(Aceptación: 21 julio 2004)