

Influencia de la densidad de *Liriomyza bryoniae* en la mortalidad provocada por los parasitoides *Chrysonotomyia formosa* y *Diglyphus isaea*

M^a M. TÉLLEZ, E. SÁNCHEZ, L. LARA, A. URBANEJA

En cultivos hortícolas del sureste español, *Chrysonotomyia formosa* Westwood y *Diglyphus isaea* (Walker) son los dos parasitoides eulófidos autóctonos más abundantes de minadores agromicidos del género *Liriomyza* spp. En este trabajo se estudió la influencia de la densidad de *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach) en la mortalidad provocada por ambos parasitoides. Ambos parasitoides mostraron una respuesta funcional (densidad-dependencia), ajustándose a sendas regresiones lineales. En densidades bajas del huésped (<15 larvas parasitables / hembra) ambos parasitoides realizaron la puesta en aproximadamente 2 larvas/hembra/día, mientras que en densidades altas (>21 larvas parasitables / hembra) la puesta fue 6 larvas/hembra/día. El número de larvas muertas por picaduras alimenticias fue constante (≈ 2 picaduras/hembra/día) para ambos parasitoides, independientemente de la densidad de huéspedes ofrecidos. Respecto a la mortalidad total provocada (parasitismo-picaduras) tampoco se encontraron diferencias entre ambos parasitoides aunque sí entre densidades.

M^a M. TÉLLEZ. Centro de Investigación y Formación Agraria "La Mojonera – La Cañada". Junta de Andalucía. Autovía del Mediterráneo, Sal. 420. Apdo. de Correos 91. 04700 El Ejido (Almería).

E. SÁNCHEZ, L. LARA, A. URBANEJA. Dep. Investigación y Desarrollo. Koppert Biological Systems S.L. (KBS). Finca Labradorcico del Medio, s/n. 30880 Águilas (Murcia).

L. LARA. Dirección actual: COEXPHAL, Dpto. Control de Plagas, Ctra. de Ronda, 11-1^o, 04004 Almería.

A. URBANEJA. Dirección actual: Unidad Asociada de Entomología IVIA-CIB/CSIC. Carretera Moncada – Náquera, Km. 4,5. 46113 Moncada (Valencia).

Palabras clave: Parasitismo, picaduras alimenticias, densidad del huésped, control biológico, *Liriomyza bryoniae*, *Chrysonotomyia formosa*, *Diglyphus isaea*.

INTRODUCCIÓN

Las especies de minadores de hoja del género *Liriomyza* (Dip.: Agromyzidae) han alcanzado la categoría de plaga de importancia en la mayor parte de cultivos hortícolas del sureste español debido a los daños que ocasionan. Estos pueden ser producidos por las picaduras de alimentación de las hembras adultas (Fig. 1A) y por la actividad alimentaria de sus larvas en las hojas (Fig. 1B), des-

truyendo parte de la masa foliar y disminuyendo en algunos casos la actividad fotosintética (PARRELLA *et al.*, 1985). En caso de semilleros o cuando la plantación es joven, una alta incidencia de la plaga puede llegar incluso a perjudicar el adecuado desarrollo del cultivo (MINKENBERG Y LENTEREN, 1986).

Las especies de minadores actualmente presentes en los cultivos hortícolas almerienses, son *Liriomyza trifolii* (Burgess) y *L. bryoniae* (Kaltenbach) (BELDA *et al.*, 1999;

TÉLLEZ *et al.*, 2005). Aunque ambas especies pueden aparecer conjuntamente en un mismo cultivo, lo normal es que una especie predomine sobre otra. Este predominio podría ser debido a dos factores. En primer lugar a las condiciones climáticas que se dan en las diferentes estaciones del año, ya que por ejemplo, en tomate *L. trifolii* es más abundante en otoño mientras en primavera lo es *L. bryoniae*. En segundo lugar, por la preferencia por el huésped vegetal: en judía la especie predominante es *L. trifolii* (TÉLLEZ y YANES, 2004), mientras que en melón es *L. bryoniae* (TÉLLEZ, 2003).

La estrategia de control actual en cultivos hortícolas de invernadero pasa por la aplicación de insecticidas selectivos y/o por la aplicación de control biológico mediante sueltas inoculativas del parasitoide autóctono *Diglyphus isaea* (Walker) (Hym.: Eulophidae) (Fig. 2A). Este parasitoide ejerce un buen control en la mayoría de los casos, ya que se encuentra perfectamente adaptado a las condiciones de cultivo locales (URBANEJA *et al.*, 2002). *Diglyphus isaea* es un ectoparasitoide que no solo provoca mortalidad sobre la población de minadores por el parasitismo que ejerce, sino que también mata larvas debido a las picaduras de alimentación que realiza sobre el huésped (MINKENBERG y LENTEREN, 1986).

En la última década son varias las especies de parasitoides de minador identificadas

y que aparecen de forma espontánea en las condiciones de cultivo de Almería (CABELLO *et al.*, 1994). Los seguimientos realizados en diferentes cultivos muestran que en algunas ocasiones el parasitismo principal no es el ejercido por las especies del género *Diglyphus*, adquiriendo gran importancia los niveles de parasitismo alcanzados por *Chrysonotomyia formosa* Westwood (Hym. Eulophidae) (Fig. 2B). Así en cultivo de tomate, *C. formosa* alcanza valores de abundancia del 79% del total de parasitoides y del 42% en cultivo de calabacín (ALCÁZAR *et al.*, 2000). También, los ensayos llevados a cabo por Téllez y Yanes (2004) indican que en condiciones de parasitismo natural de minador, en cultivo de judía, *C. formosa* fue el parasitoide más abundante en ciclo de otoño, alcanzando valores de parasitismo entre el 55-76%. Además, este parasitoide también se ha detectado en altos porcentajes, en cultivos donde se han aplicado programas de manejo integrado con sueltas de *D. isaea* en determinadas épocas del año, por lo que es capaz de coexistir con la especie introducida.

TÉLLEZ y YANES (2004) observaron que la densidad de la plaga podría influir en la eficacia de los parasitoides en el cultivo. Así en condiciones de parasitismo natural, en cultivo de judía con una alta incidencia de minador, *C. formosa* provocó mayores porcentajes de parasitismo que *D. isaea*, mientras que cuando la incidencia de minador fue baja, el



Figura 1. Daños de *Liriomyza* spp. A) Adulto alimentándose sobre la hoja. B) Larvas en hoja de judía.

parasitismo ejercido por *D. isaea* fue mayor que el de *C. formosa*.

La importante presencia de *C. formosa*, en condiciones de parasitismo natural, pone de manifiesto el interés de este enemigo natural como alternativa o complemento al parasitoide *D. isaea* para el control biológico de la plaga del minador. De cara a poder conocer posibles diferencias de comportamiento entre los dos parasitoides, el objetivo de este trabajo ha sido valorar la influencia de la densidad del huésped en la mortalidad provocada por las especies *C. formosa* y *D. isaea*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material biológico. Los adultos de *C. formosa* utilizados en los ensayos fueron originalmente recogidos en invernaderos de cultivos hortícolas de la provincia de Almería y posteriormente mantenidos en una cría experimental en las instalaciones de Koppert B.S. (Águilas, Murcia). Los adultos de *D. isaea* procedían de crías comerciales mantenidas en las instalaciones de Koppert B.S. La especie de minador utilizada como huésped fue *L. bryoniae*, recogida inicialmente en varios invernaderos comerciales de Almería. La cría se realizó de forma continuada en un túnel experimental en condiciones de semicampo, utilizando como huésped vegetal, plantas de melón en macetas, que fueron

colocadas en un jaulón (100 x 60 x 60 cm). Periódicamente, para renovar la cría, se reinfestaba con nuevos adultos recogidos de invernaderos comerciales.

El material vegetal utilizado para la realización de los ensayos fue judía de mata baja variedad Xera (Royal Sluis. Seminis). El semillero se realizó en un túnel experimental, en una zona separada, para evitar cualquier infestación inicial. Cada semana se sembraron 15 macetas y se mantuvieron durante dos semanas, tiempo necesario para que la planta se desarrollase y alcanzase suficiente superficie foliar para iniciar los ensayos.

Metodología. La infestación de plantas de judía con *L. bryoniae* se realizó en jaulones (50 x 50 x 50 cm) con paredes de plástico y tela muselina, en cuyo interior se introdujeron cinco macetas de judía. Cada maceta contenía 10 plantas de judía y cada planta entre 2 y 4 hojas. La suelta de minador se realizó en estado de pupa, de manera que pasados de 7 a 8 días, ya se distinguían sobre las hojas las primeras galerías y a los 2-3 días se disponía de distintos estadios larvarios de minador (principalmente larvas de tercer estadio). Para obtener distintas densidades de minador sobre las hojas se varió el número de pupas en cada suelta. Para altas densidades se soltaron alrededor de 50 pupas por jaulón y para bajas densidades la mitad,



Figura 2. Adultos de los parasitoides ensayados en el presente trabajo
A) *Diglyphus isaea* y B) *Chrysonotomyia Formosa*.

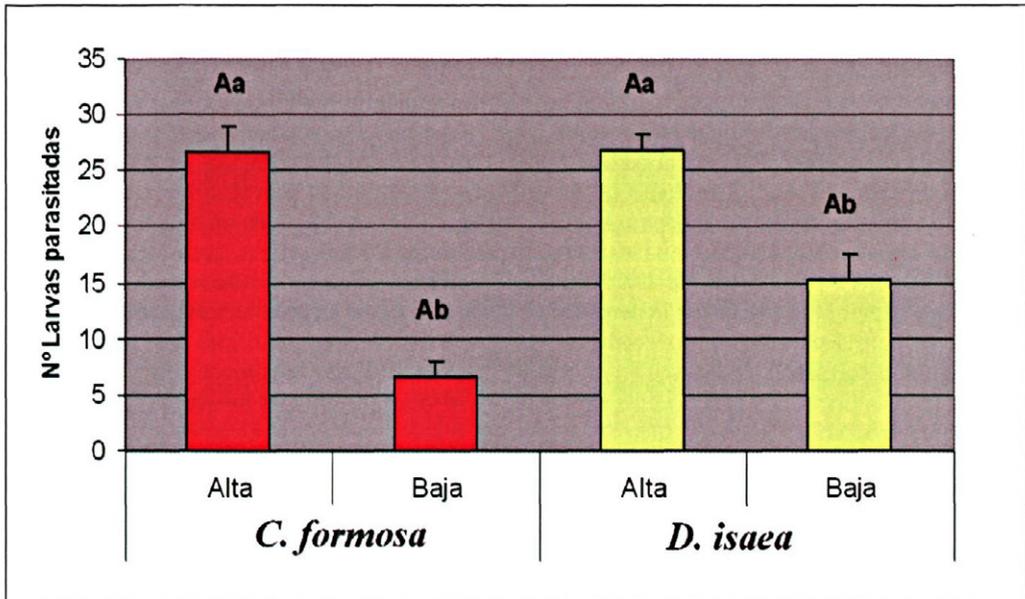


Figura 3. Número de larvas parasitadas ($X \pm ES$) por *C. formosa* y *D. isaea* sobre densidades alta y baja de *L. bryoniae*. Entre parasitoides letras mayúsculas y entre densidades letras minúsculas diferentes presentan diferencias estadísticas (ANOVA $P < 0,05$).

25 pupas. Con esta metodología se pudieron obtener distintos niveles de larvas por hoja/maceta, a partir de los cuales se distribuyeron según el tratamiento a realizar. Los dos tratamientos se seleccionaron en relación a la densidad del huésped y se estableció como alta densidad, cajas infestadas con un número superior a 41 larvas/caja y como baja densidad, cajas con un número igual o inferior a 35 larvas/caja. El número de hojas infestadas así como el número de larvas de minador por hoja en cada caja se procuró que fuera lo más homogéneo posible.

La unidad experimental utilizada en la realización de los ensayos fueron cajas de plástico (22 x 16 x 8 cm) con aireación de malla en la tapa, que contenían entre 4 y 5 hojas infestadas con larvas de minador. En cada caja se introdujeron dos parejas de parasitoides, sin previa experiencia en puesta, de menos de 3 días de vida, y se mantuvieron durante 48 horas. Para la conservación en buen estado de las hojas, se utilizaron vasos pequeños de plástico con agua

tapados y con un orificio en la tapa, por donde se introdujo el pecíolo. Todas las experiencias se realizaron en una cámara de ambiente controlado y las condiciones experimentales fueron de 26°C, 70% de HR. y un fotoperíodo de 16: 8 h (L:O).

A las 48 horas, los parasitoides fueron retirados y las hojas se introdujeron en bolsas de plástico herméticas y se dejaron evolucionar en cámara fría, a una temperatura controlada de 10°C, durante 2-3 días. Pasado este periodo se pudo distinguir fácilmente entre larvas parasitadas de las no parasitadas. De esta forma el parasitoide continuó desarrollándose y las hojas se mantuvieron en buen estado.

Evaluación. De cada hoja y bajo lupa binocular los parámetros evaluados fueron: número de larvas de minador parasitadas, número larvas de minador muertas por picaduras alimenticias, número de larvas de minador vivas, y el número de pupas de minador. A partir de estos valores, se agru-

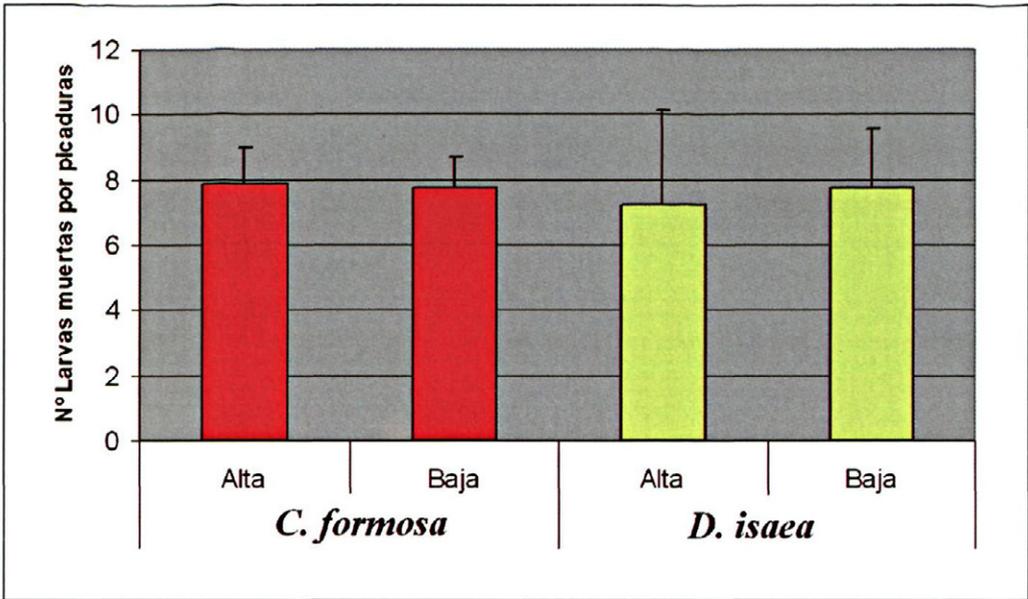


Figura 4. Número de larvas muertas por picaduras alimenticias ($X \pm ES$) producidas por *C. formosa* y *D. isaea* sobre densidades alta y baja de *L. bryoniae*.

paron como un diseño aleatorio con dos factores: parasitoide con dos niveles (*C. formosa* y *D. isaea*) y densidad de huésped, también con dos niveles (alta y baja densidad). El número inicial de repeticiones para cada tratamiento fue de 15.

Análisis de datos. Para el análisis de los datos, se realizó un análisis de la varianza de dos factores (ANOVA; $P < 0,05$) (SPPS, 1999). Previamente al análisis para el cumplimiento de la normalidad y la homocedasticidad de los datos, cuando fue necesario se transformaron los datos mediante el cambio de variable $[\sqrt{(x)}]$. Las regresiones lineales para observar la densidad dependencia entre parasitoide-huésped se llevaron a cabo con el paquete informática Table Curve™ 2D Versión. 2.0 (Jandel Scientific, AINS Software).

RESULTADOS

No se encontraron diferencias estadísticas en el número de larvas parasitadas por

ambos parasitoides ($F = 2,863$; g.l. = 1, 34; $P = 0,101$) (Fig. 3). Sin embargo, tanto *D. isaea* como *C. formosa* parasitaron más en aquellas hojas con densidades altas de minador (≈ 25 larvas/48horas) en comparación con las de baja densidad (≈ 10 larvas/48horas) ($F = 35,801$; g.l. = 1, 34; $P < 0,001$). No se encontró interacción entre ambos factores (densidad x parasitoide) ($F = 2,639$; g.l. = 1, 34; $P = 0,115$). Ambos parasitoides mostraron una respuesta densidad-dependencia positiva, es decir, a mayor número de huéspedes ofrecidos, mayor número de larvas parasitadas. Esta dependencia se ajustó a una regresión lineal para cada parasitoide (Fig. 6a y 7a).

El número de larvas muertas por picaduras alimenticias debido a la acción de los parasitoides y a ambas densidades de huésped se muestra en la figura 4. En este caso, no se encontraron diferencias estadísticas ni entre parasitoides ($F = 0,035$; g.l. = 1, 34; $P = 0,853$), ni entre densidades ($F = 0,015$; g.l. = 1, 34; $P = 0,905$), siendo los valores medios aproximadamente de 8 larvas muertas por repetición

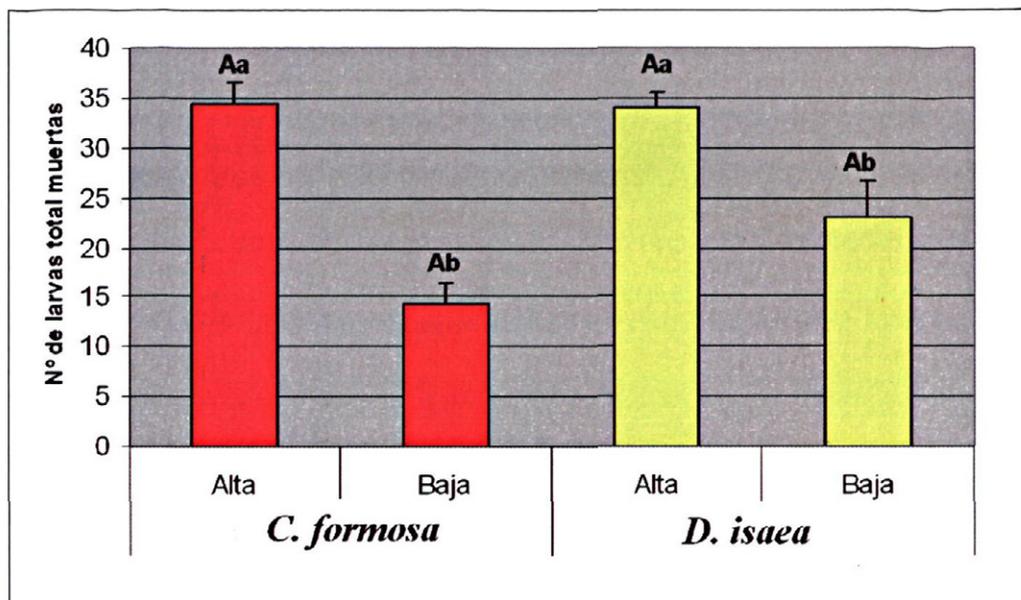


Figura 5. Número total de larvas muertas (parasitismo + picaduras alimenticias) ($X \pm ES$) provocado por *C. formosa* y *D. isaea* sobre densidades alta y baja de *L. bryoniae*. Entre parasitoides letras mayúsculas y entre densidades letras minúsculas diferentes presentan diferencias estadísticas (ANOVA $P < 0,05$).

durante las 48 horas de duración del ensayo. La interacción entre ambos factores tampoco fue significativa ($F = 0,035$; g.l. = 1, 34; $P = 0,853$). De este modo, no se encontró ninguna respuesta funcional entre el número de picaduras alimenticias y el número de larvas de *L. bryoniae* ofrecidas para ninguno de los dos parasitoides (Fig. 6b y 7b).

Cuando se comparó la mortalidad total inducida por los parasitoides, considerada ésta como la suma del parasitismo más las picaduras alimenticias (Fig. 5), no se obtuvieron diferencias entre parasitoides ($F = 1,992$; g.l. = 1, 34; $P = 0,168$), aunque sí entre densidades ($F = 27,966$; g.l. = 1, 34; $P < 0,001$). La interacción entre ambos factores no fue significativa ($F = 2,424$; g.l. = 1, 34; $P = 0,130$).

DISCUSIÓN

A la vista de los resultados del presente trabajo, el número de larvas de minador

parasitadas tanto por *C. formosa* como *D. isaea* está directamente relacionado al número de larvas parasitables. Ambos parasitoides mostraron una respuesta funcional (densidad-dependencia), es decir a mayor cantidad de larvas de minador mayor nivel de parasitismo. Ninguna de las hembras ensayadas quedó sin disponibilidad de huéspedes para realizar la puesta. De hecho, si se compara el porcentaje de larvas sanas a la finalización del ensayo entre densidades para ambos parasitoides, éste valor se sitúa entre el 20 y el 40 %.

Los valores máximos de puesta alcanzados fueron aproximadamente de 6 larvas parasitadas por hembra y día para ambos parasitoides. Las hembras utilizadas para el ensayo tenían menos de 3 días de vida y sin experiencia previa en la puesta. Por tanto, podría ser que los valores alcanzados en este estudio hubieran podido ser mayores una vez que la hembra hubiese tenido oportunidad de aprender el hábito de puesta (GOD-

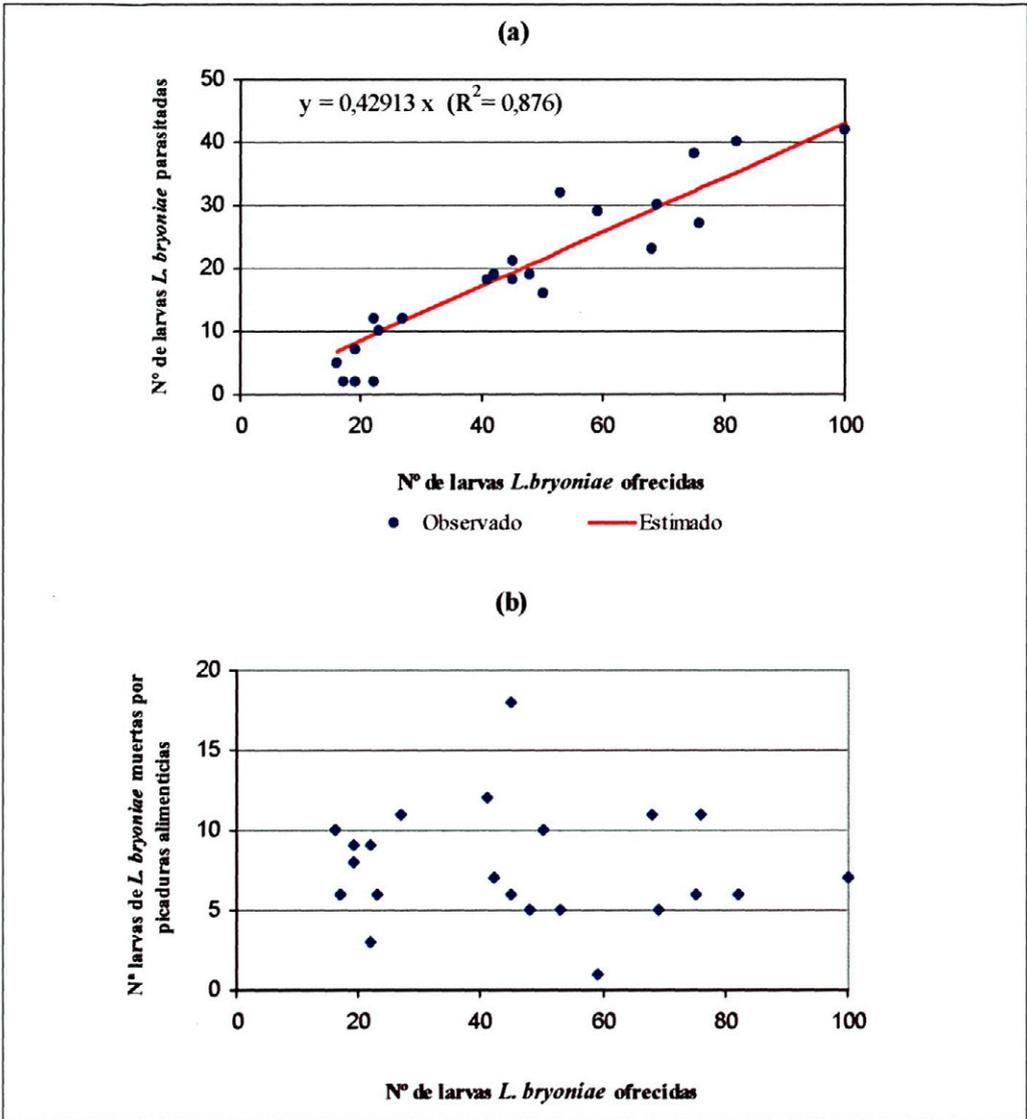


Figura 6. Relaciones de densidad dependencia de *C. formosa* sobre *L. bryoniae* en a) parasitismo y b) picaduras alimenticias.

FRAY, 1994). La relación funcional que se ha establecido en el presente trabajo se ajustó a una regresión lineal en ambos parasitoides. Sin embargo, si el número de huéspedes ofrecido hubiera sido mayor, quizás este tipo relación se hubiera ajustado mejor mediante una ecuación de tipo exponencial.

De esta manera se hubiese podido conocer el máximo número de larvas parasitadas al que pueden dar lugar ambos parasitoides en un determinado periodo de tiempo. PATEL *et al.* (2003) obtuvieron que *Diglyphus intermedius* (Girault), uno de los parasitoides más abundantes de *L. trifolii* en el cultivo de

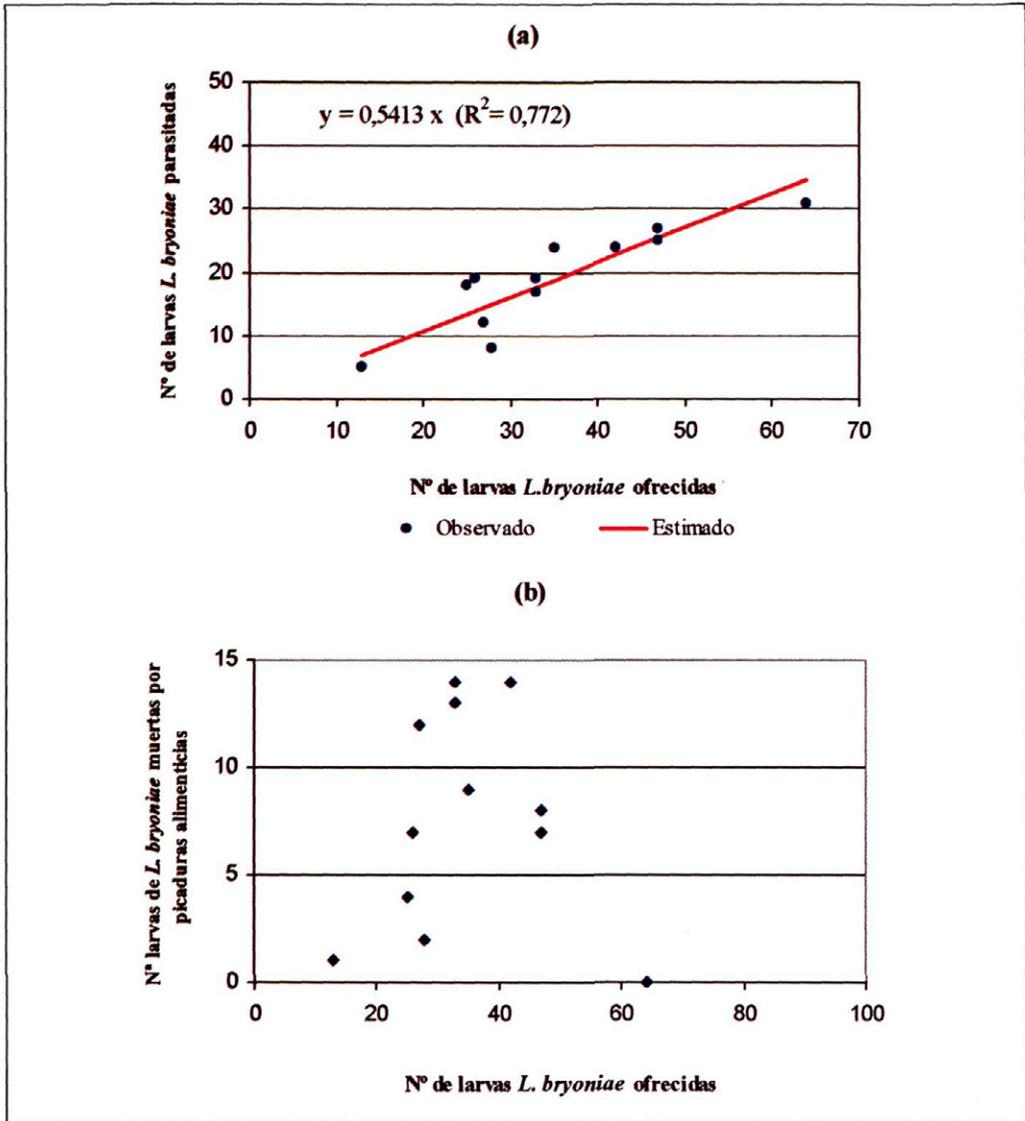


Figura 7. Relaciones de densidad dependencia de *D. isaea* sobre *L. bryoniae* en a) parasitismo y b) picaduras alimenticias.

tomate en Florida, mediante un ajuste de tipo exponencial mostraba una respuesta funcional y que era capaz de parasitar de media 7,3 larvas / día.

Posiblemente el número de puestas por hembra debe de ser superior al obtenido (≈ 6 larvas/hembra/día), ya que comparando con

otros trabajos, y para la temperatura en la que se ha realizado el presente trabajo, los valores de parasitismo de estos parasitoides y de especies próximas se sitúan generalmente en torno a 10 larvas parasitadas por hembra y día (IBRAHIM y MADGE, 1979; MINKERBERG, 1990).

El número de larvas muertas por picaduras alimenticias fue constante (≈ 2 picaduras/hembra/ día) para ambos parasitoides, independientemente de la densidad de huéspedes ofrecidos. Por tanto, no se obtuvo ningún tipo de respuesta ligada a la densidad del huésped. Actualmente se asume que las picaduras alimenticias proporcionan a las hembras de los parasitoides energía durante el proceso de búsqueda de huéspedes y para la producción de huevos (JERVIS y KIDD, 1986), o proteínas y otros nutrientes para la maduración de los huevos (GODFRAY, 1994). Al ser constante el número de larvas muertas por picaduras alimenticias, el porcentaje de larvas muertas por picaduras alimenticias fue menor en densidades de huésped altas y mayor en densidades bajas. Estos valores se situaron en torno al 18 y 30% en alta y baja densidad, respectivamente. Estos porcentajes son similares a los obtenidos con otros parasitoides eulófidios de minadores como *Chrysocharis parksi* Crawford (CHRISTIE y PARRELLA, 1987), *C. pentheus* Walker, (SUGIMOTO y ISHII, 1979), *Diglyphus isaea* (IBRAHIM y MADGE, 1979; MINKERBERG, 1990) o *D. pusztenensis* (ERDŐS y NOVICKY) (SUGIMOTO *et al.*, 1982).

La mortalidad atribuida a las picaduras alimenticias es un valor añadido a la eficacia de los parasitoides, ya que contribuyen a aumentar la mortalidad total producida sobre la población plaga, tal como lo corroboran diversos estudios de campo donde se señala a las picaduras alimenticias como uno de los factores de mortalidad más importantes encontrados en parasitoides de minadores (URBANEJA *et al.*, 2000).

Las dos especies de parasitoides estudiados en el presente trabajo se encuentran en abundancia parasitando especies de minadores a lo largo de la toda la Cuenca mediterránea (DEL BENE y DEL BENE, 1989; CABELLO *et al.*, 1994; ULUBILIR y YABAS, 2000). A pesar de que TÉLLEZ y YANES (2004) observaron que la densidad de la plaga podría influir en la eficacia de *C. formosa* y *D. isaea* en el cultivo de judía, los resultados del presente trabajo demuestran que ambos parasitoides se

comportan de manera similar. Sin embargo, podría haber otros factores, tanto bióticos como abióticos, que incidieran en la eficacia de uno u otro parasitoide. Uno de estos factores podría ser la temperatura. Por ejemplo, en experiencias similares a éstas, MINKENBERG (1989 y 1990), demostró que la fecundidad de *Dacnusa sibirica* Telenga (Hymenoptera: Braconidae), especie de distribución paleártica, parasitoide de *Liriomyza* spp. disminuía cuando la temperatura se incrementaba desde 15° hasta 25°C, mientras que la fecundidad de *D. isaea*, no se veía significativamente afectada dentro de ese mismo rango de temperaturas. Aparte de la temperatura, podría haber otros factores como el fotoperiodo, la planta huésped, e incluso la interacción de varios factores, que pudieran incidir en el comportamiento de estos parasitoides. Un factor que se ha estudiado sobre *C. formosa* es la disminución de su actividad de búsqueda en presencia de residuos de plaguicidas. En concreto, TRAN *et al.* (2004), obtuvieron que los insecticidas imidacloprid y lufenuron (comúnmente usados en los cultivos de Almería) reducían la capacidad de búsqueda de las hembras de *Neochrysocharis formosa* (sinonimia de *C. formosa*). Sin embargo, CABELLO *et al.* (1994) en distintos cultivos de invernadero donde se realizaban tratamientos con plaguicidas de la zona de Almería, encontraron que *C. formosa* fue el parasitoide más abundante, tanto por niveles de parasitismo como por presencia a lo largo del año, indicando la posible tolerancia a plaguicidas. Por tanto, es evidente que quedan otros factores a estudiar, para que nos ayuden a dilucidar el verdadero papel que *C. formosa* puede llegar a desempeñar en programas de control integrado de plagas y de sus ventajas o desventajas en programas de control biológico aumentativo inocularivo en comparación a *D. isaea*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quisieran dar las gracias a Ana Gallego (KBS), David Beltrán (KBS) y Javier Calvo (KBS) y Johanette Klapwijk

(Koppert B.V. Berkel, Holanda) su colaboración en el presente trabajo. También agradecemos al personal de producción de KBS las facilidades para la realización de los ensayos. Este trabajo se pudo llevar a cabo gracias a la financiación del proyecto PIA-03-

030 de la Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía: "Contribución del Parasitoide autóctono *Chrysonotomyia formosa* (Westwood) en el control biológico de minadores de hoja del género *Liriomyza* en cultivos hortícolas".

ABSTRACT

TÉLLEZ Mª M., E. SÁNCHEZ, L. LARA, A. URBANEJA. 2005. Density dependent mortality of *Liriomyza bryoniae* by the parasitoids *Chrysonotomyia formosa* and *Diglyphus isaea*. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**: 385-395.

The eulophids *Chrysonotomyia formosa* Westwood and *Diglyphus isaea* (Walker) are the two most abundant parasitoids in horticultural crops of agromyzid leaf miner genus in Southeastern Spain. In this work the influence of the density of *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach) in the mortality induced by both parasitoids was studied. Both parasitoids showed a functional response (density-dependent), fitting statistically to lineal regressions. In low host densities (< 15 larvae offered/female) both parasitoids parasitized approximately 2 larvae/female/day, whereas in high host densities (> 21 larvae offered/female) 6 larvae/female/day were parasitized. The number of larvae killed by feeding punctures was constant (≈ 2 larvae/female/day) for both parasitoids, and this was independent of the host density. The total mortality (parasitism+host feeding) was not either different between parasitoids, although differences were found between densities.

Key words: Parasitism, host feeding, host density, biological control, *Liriomyza bryoniae*, *Chrysonotomyia formosa*, *Diglyphus isaea*.

REFERENCIAS

- ALCÁZAR, M. D.; J. E. BELDA, P. BARRANCO y T. CABELLO. 2000. Lucha Integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en Almería. *Vida Rural*, **118**: 51-55.
- BELDA, J. E.; M. P. RODRÍGUEZ, C. MANZANARES, M. M. GARCÍA, T. URRUTIA, A. SÁNCHEZ, S. RAPALLO y M. D. ALCÁZAR. 1999. Parasitismo de minadores de hoja en cultivos hortícolas. Aplicación en cultivo bajo plástico en Almería. *Agricultura*, **809**: 1014-1016.
- CABELLO, T.; R. JÁIMEZ, y F. PASCUAL. 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. Plagas*, **20**: 445-455.
- CHRISTIE, G. D. y M. P. PARELLA, 1987. Biological studies with *Chrysocharis parksi* (Hym. Eulophidae). *Entomophaga*, **32**: 357-365.
- DEL BENE, G. y G. DEL BENE. 1989. Nemici naturali di *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Chromatomyia hortícola* (Goureau) e *Chromatomyia syngenesiae* Hardy (Diptera Agromyzidae) in Toscana. *Redia*, **72**: 529-544.
- GODFRAY, H. C. J., 1994. Parasitoids. Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA. 473pp.
- IBRAHIM A. G. y D. S. MADGE, 1979. Parasitization of the chrysanthemum leafminer *Phytomyza syngenesiae* (Hardy) (Dipt. Agromyzidae) by *Diglyphus isaea* (Walker) (Hym. Eulophidae). *Ent. Mon. Mag.*, **114**: 71-81.
- JERVIS, M. A. y N. A. C. KIDD, 1986. Host-feeding strategies in hymenopteran parasitoids. *Biol. Rev.*, **61**: 395-434.
- MINKENBERG, O. P. J. M. y J. C. VAN LENTEREN. 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. *Ann. Appl. Biol.*, **115**: 381-397.
- MINKENBERG, O. P. J. M., 1990. Reproduction of *Dacnusa sibirica* (Hymenoptera: Braconidae), an endoparasitoid of the leafminer *Liriomyza bryoniae* (Diptera: Agromyzidae), on tomatoes, at constant temperatures. *Environ. Entomol.*, **19**: 625-629.
- PARELLA, M. P.; V. P. JONES y R. R. YOUNGMAN. 1985. Effect of Leaf Mining and Leaf Stippling of *Liriomyza* spp. on Photosynthetic Rates of Chrysanthemum. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **78** (1): 90-93.
- PATEL, K. J.; D. J. SHUSTER y G. H. SMERAGE. 2003. Density dependent parasitism and host-killing of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) by

- Diglyphus intermedius* (Hymenoptera: Eulophidae). *Flo. Entomol.*, **86**: 8-14.
- SPSS, 1999. SPSS Manual del usuario, versión 10.0 para Windows 98. SPSS, Chicago, IL.
- SUGIMOTO, T. y M. ISHII, 1979. Mortality of the larvae of a ranunculus leaf mining fly, *Phytomyza ranunculi* (Diptera: Agromyzidae), due to parasitization and host-feeding by its eulophid parasite. *Chrysocharis pentheus* (Hymenoptera: Eulophidae). *Appl. Entomol. Zool.*, **14**: 410-418.
- SUGIMOTO, T.; I. YASUDA, M. ONO y S. MATSUNAGA, 1982. Occurrence of a ranunculus leaf-mining fly, *Phytomyza ranunculi* and its eulophid parasitoids from fall to summer in the low land. *Appl. Entomol. Zool.*, **17**: 139-143.
- TÉLLEZ M. M.; R. MORENO y F. PASCUAL. 2005. Revisión de criterios para la identificación rápida y sencilla de las especies de minador *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) y *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach, 1858). *Phytoma España*, **165**: 27-38.
- TÉLLEZ M. M. 2003. 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. Universidad de Granada.
- TÉLLEZ, M. M. y M. YANES. 2004 Estudio del parasitismo natural del minador de hojas, *Liriomyza* spp. en cultivo de judía bajo invernadero plástico en la provincia de Almería. *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 563-571.
- TRAN, D. H.; M. TAKAGI y K. TAKASU. 2004. Effects of selective insecticides on host searching and oviposition behavior of *Neochrysocharis formosa* (Westwood) (Hymenoptera: Eulophidae), a larval parasitoid of the American serpentine leafminer. *App. Entomol. & Zool.*, **39**: 435-441.
- ULUBILIR, A. y C. YABAS. 2000. Studies on population development of leafminers (*Liriomyza* spp.) and parasitization situation. *Bull. OILB/SROP*, **23**: 151-156.
- URBANEJA A., E. LLÁCER, O. TOMÁS, J. JACAS y A. GARRIDO, 2000. Indigenous Natural Enemies Associated with *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Eastern Spain. *Biological Control*, **18**: 199-207.
- URBANEJA, A.; P. CAÑIZARES, M. J. LOPEZ, P. A. SÁNCHEZ, A. NIETO, J. M. RODRIGUEZ, M. FAJARDO, T. SUAREZ y P. STANSLY. 2002. Control biológico de plagas en tomate tolerante al TYLCV. *Phytoma España*, **141**: 60-68.

(Recepción: 11 marzo 2005)

(Aceptación: 28 abril 2005)