

## Primeras experiencias de lucha biológica contra *Liriomyza trifolii* (Burg.) (Dipt., Agromyzidae) con *Diglyphus isaea* (Walk.) (Hym., Eulophidae) en las Islas Canarias

M. A. PEÑA

*Liriomyza trifolii* produce severos daños a cultivos intensivos en numerosas áreas mediterráneas y de las Islas Canarias. La facilidad que posee para adquirir resistencia a los insecticidas nos ha impulsado a realizar tres ensayos de campo para evaluar la eficacia del ectoparásito larval *Diglyphus isaea* en el control en invernadero. Los resultados demuestran que *D. isaea* es un buen candidato para la lucha biológica de *L. trifolii* y apuntan hacia la necesidad de añadir a los efectos directos del parasitismo los debidos a las muertes producidas por los adultos de *D. isaea* en las larvas del minador de hojas.

M. A. PEÑA. Departamento de Fitopatología. Servicio Agrícola. Caja Insular de Ahorros de Canarias. Apartado 854. Las Palmas de Gran Canaria. Islas Canarias.

**Palabras clave:** Lucha biológica, *Liriomyza trifolii*, *Diglyphus isaea*, *Phaseolus vulgaris*, Islas Canarias.

### INTRODUCCION

Desde la década de los años sesenta *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) se ha convertido en un plaga importante de diversos cultivos hortícolas y florales. España sufre sus consecuencias a lo largo de su costa mediterránea y las Islas Canarias. En los estudios que de este díptero estamos realizando hemos tenido la oportunidad de citar por primera vez para las Islas Canarias *Diglyphus isaea* (WALKER, 1838), un ectoparásito de larvas de *Agromyzidae* (PEÑA, 1983).

A pesar de los reiterados intentos para controlar a la plaga mediante lucha química (PRICE, 1981a; ALVERSON *et al.*, 1982; PARRELLA *et al.*, 1982; FALCON *et al.*, 1983; PEÑA *et al.*, 1984; PEÑA, 1985; PANDOLFO, 1985; etc.), ésta se hace resistente con suma facilidad a los insecticidas (PARRELLA, 1983; PARRELLA *et al.*, 1984) y es por ello que en 1982 realizamos tres experiencias para evaluar la eficacia de *D.*

*isaea* en el control de *L. trifolii* en cultivos de judías en invernaderos.

### MATERIALES Y METODOS

**Plantación.** Las plantas huéspedes para la reproducción de la plaga fueron judías (*Phaseolus vulgaris*) de la variedad comercial *Boby*, la cual ofrece una magnífica superficie de ovoposición, gracias a la gran susceptibilidad que tiene a ser atacada por *L. trifolii*, el porte alto y las hojas anchas.

Para el cultivo de las plantas se utilizó un invernadero de cristal tipo holandés de 6,5×15 m y una altura en cumbre de 5 m. En su interior se definieron cuatro parcelas con unas dimensiones de 0,6×13 m, donde se sembraron 320 puntos con 4 ó 5 plantas cada uno. El riego fue por microaspersión y las temperaturas se registraron con un termógrafo.

**Sueltas de *Liriomyza trifolii*.** Las plantas presentaban a los dos días de germinadas el primer par de hojas, con folíolos de 3×2 cm. En ese momento se liberaron en el invernadero



Fig. 1.—Hembra de *Liriomyza trifolii*.

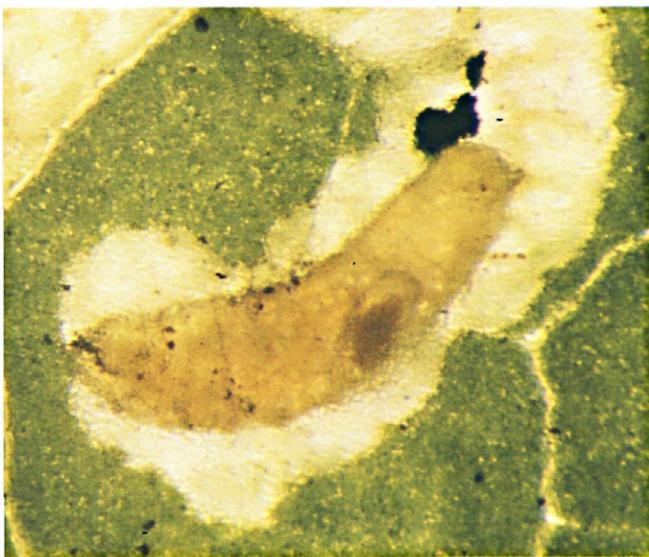


Fig. 2.—Larva de *L. trifolii* parasitada por *D. isaea*.

ro adultos de *L. trifolii*. Se realizaron tres experimentos, en el primero de los cuales se liberaron 115 adultos del díptero, y en días sucesivos 100, 50, 60 y 71; en total 332 ejemplares, aproximadamente uno por punto de siembra. Tanto en la segunda como en la tercera experiencia se detectaron ejemplares del minador procedentes de cultivos anteriores, por lo que sólo se introdujeron 34 y 75 ejemplares, respectivamente.

**Sueltas de *Diglyphus isaea*.** El primer experimento se desarrolló desde el 11 de Noviembre de 1982 al 31 de Marzo de 1983 y se dejó que *D. isaea* colonizase de manera espontánea el invernadero. El segundo experimento se hizo desde el 1 de Febrero hasta el último día de Abril de 1983 y el parásito se introdujo de forma controlada, haciendo una suelta de 50 ejemplares de cada sexo en un período de 10 días (1 pareja/ 6,4 puntos de siembra). El tercer experimento comprendió los meses de Mayo, Junio y parte de Julio, se introdujeron artificialmente doble cantidad del parásito y se observó el efecto que causaba sobre la plaga.

**Técnica de muestreo.** La unidad muestral elegida fue el trifolio, con un tamaño muestral de 32 unidades. Para su obtención se eligieron al azar 32 puntos de siembra (10% de la población) y de cada uno se extraía un folíolo (central) de la parte basal, otro de la media y otro de la subapical. La frecuencia de los muestreos fue semanal y se contaban a lupa binocular con luz transmitida el número de minas que estaban vacías, las que contenían larvas vivas, las que contenían larvas muertas y las parasitadas por *D. isaea*.

El porcentaje de parasitismo se calculó según la fórmula  $\%P = \frac{\text{Larvas Parasitadas} \times 100}{\text{Larvas Vivas} + \text{Larvas Parasitadas}}$ , una ecuación semejante a la usada por PRICE (1981b) para adultos. El porcentaje de muertas se calculó de manera análoga:  $\%M = \frac{\text{Larvas Muertas} \times 100}{\text{Larvas Vivas} - \text{Larvas Muertas}}$ .

Dada la naturaleza de las experiencias no se utilizó ningún producto fitosanitario.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

**Experimento 1.** Las hojas de judías fueron atacadas desde que estuvieron completamente extendidas y el número de huevos que puso el minador fue lo suficientemente grande como para que ya en la primera semana estuvieran afectadas el 84% de las plantas, con una densidad media de tres larvas vivas por foliolo. En el quinto muestreo se produjo un máximo de población que coincidió con la aparición espontánea del parásito *D. isaea* en los muestreos, que a pesar de su baja densidad se encontraba bien distribuido por el cultivo (93,5% de las plantas). Cuatro semanas después el porcentaje de parasitismo se había multiplicado por nueve, durante este tiempo la población del parásito fue aumentando, mientras que la de las plagas disminuyó.

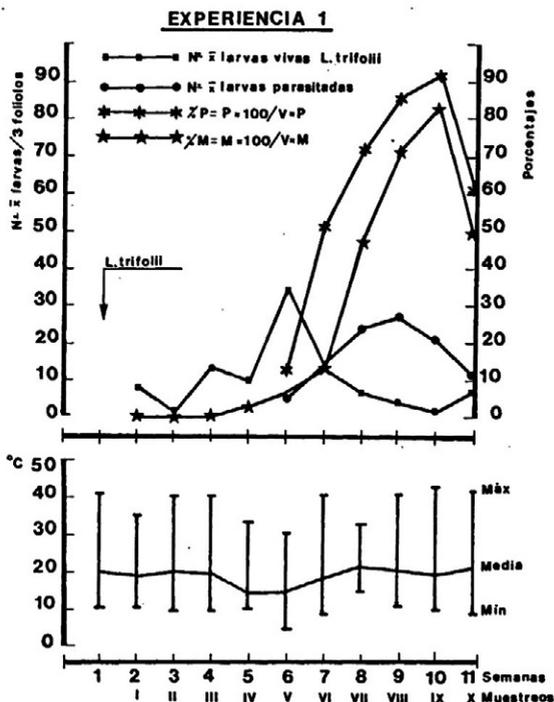
	N.º de Experimento					
	1		2		3	
	Medio	Máx.	Medio	Máx.	Medio	Máx.
N.º larvas vivas de <i>L. trifolii</i>	10,1	35,0	6,9	16,6	6,2	14,8
Porcentaje de parasitismo	37,9	91,5	44,9	85,0	54,7	91,5



Fig. 3.—Adulto del parásito *Diglyphus isaea*.



Fig. 4.—Larva de *L. trifolii* parasitada por huevo de *D. isaea*.



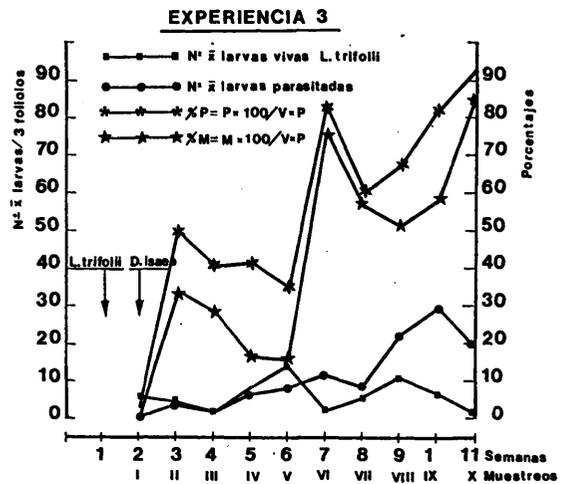
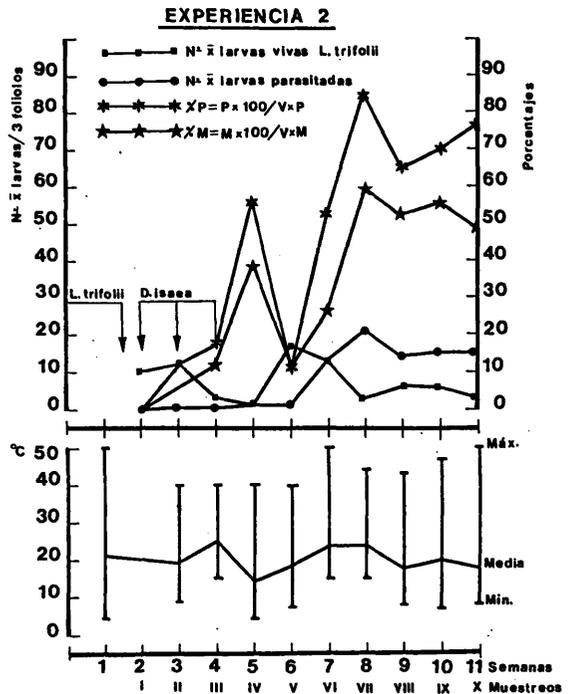
**Experimento 2.** Al igual que el experimento anterior se alcanza un máximo de población a las cinco semanas de haber liberado la plaga en el invernadero, momento en el que se alcanzó 5 larvas vivas por foliolo. Sin embargo desde hacía cuatro semanas se habían soltado 50 adultos de *D. isaea*, ello contribuyó, presumiblemente, a que esta densidad máxima del minador sólo alcance la mitad del experimento anterior, tal como se observa en la gráfica 2. Progresivamente el número de larvas parasitadas de *L. trifolii* aumenta hasta alcanzar en el séptimo muestreo 7 unidades por foliolo. Dado que en este momento el número de larvas vivas del díptero disminuyó, el porcentaje de parasitismo alcanzó su máxima cota, multiplicándose por 8,5 en dos semanas.

**Experimento 3.** En esta experiencia el número de larvas vivas de *L. trifolii* se mantiene en valores semejantes a los de la experiencia anterior, aunque el porcentaje de parasitismo medio asciende ligeramente, hasta alcanzar casi 17 puntos más que en el caso del poblamiento natural por *Diglyphus isaea* y 10 más que en el de la introducción.

**Influencia de *Diglyphus isaea* en el porcentaje de mortalidad de *Liriomyza trifolii*.**

El adulto de *Diglyphus isaea* no sólo se alimenta de sustancias vegetales. Según las observaciones de IBRAHIM *et al.* (1979), la hembra pica reiteradamente a las larvas del minador y absorbe sus jugos hasta producirles la muerte. Al parecer el origen de este proceder está en la necesidad que tiene el insecto de obtener proteínas para los procesos de la vitelogenénesis. Por lo tanto, sobre la larva no deja huevo ni señal alguna que permita asignar la muerte de ésta al adulto de *D. isaea*.

Un análisis de nuestros datos ha revelado una correlación altamente significativa entre el porcentaje de parasitismo y el de mortalidad (Cuadro 2). Sin que esto suponga necesariamente una relación causa-efecto, creemos que los datos apoyan las observaciones de IBRAHIM *et al.* (*op. cit*) y VAN DRIESCHE (1983).



Cuadro 2.—Correlación entre el porcentaje de parasitismo “y” con el de mortalidad “x”.

	Ecuación de correlación	Coef. correlación (r)
Experimento 1	$y' = 0,781 x - 2,240$	0,94*
Experimento 2	$y' = 0,689 x - 0,177$	0,97*
Experimento 3	$y' = 0,924 x - 8,730$	0,97*

(\*) Todos los coeficientes de correlación “r” son altamente significativos ( $P > 0,001$ ).

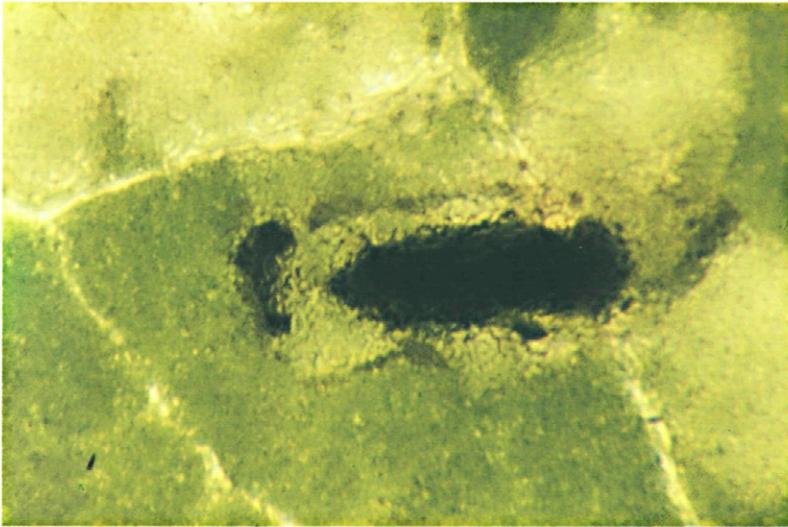


Fig. 5.—Pupa de *Diglyphus isaea*.

Fig. 6.—Adulto de *D. isaea* a punto de emerger de la mina producida por la larva de *L. trifolii*.



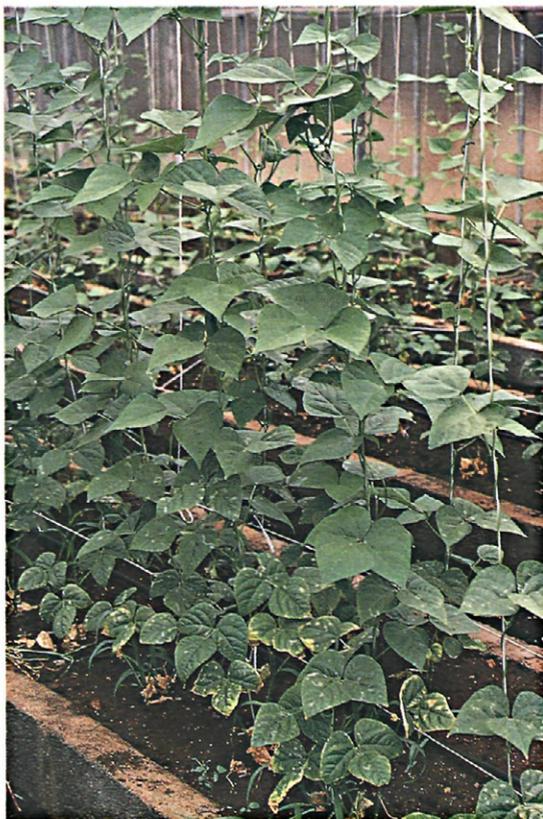


Fig. 7.—Aspecto del cultivo durante la realización de uno de los ensayos.

Consecuentemente creemos que, para valorar adecuadamente la actividad de *D. isaea*, hemos de sumar a los datos de larvas parasitadas una parte de las larvas muertas, que estarían producidas por el parásito adulto. Desgraciadamente esta incidencia es muy difícil de evaluar, pero según IBRAHIM *et. al.* (*op. cit.*), puede igualar en magnitud al de las parasitadas.

Comparando las tres experiencias es de destacar que a pesar de los porcentajes de parasitismo relativamente altos, éstos se producen después de algunas semanas de que la plaga se haya instalado e incluso alcance densidades comprometidas para el cultivo, especialmente cuando no se han introducido ejemplares del parásito. Esto se explica por la alta susceptibilidad de la planta a ser atacada por *L. trifolii*.

Cabe afirmar que *Diglyphus isaea* es un buen candidato para la lucha contra *Liriomyza trifolii*, sin embargo su uso en cultivos hortícolas se restringe a la práctica de introducciones que impidan el crecimiento inicial de la plaga, y muy especialmente a evitar el máximo de población detectado en la semana sexta después de la siembra. A título orientativo consideramos que se deben soltar como mínimo una hembra cada 3 a 5 puntos de la plantación, en cuanto se detecten las primeras minas.



Fig. 8.—Trampa cromoatractiva para la detección del minador de hojas.

## ABSTRACT

PEÑA, M.A., 1988: Primeras experiencias de lucha biológica contra *Liriomyza trifolii* (Burg.) (Dipt., Agromyzidae) con *Diglyphus isaea* (Walk.) (Hym., Eulophidae) en las Islas Canarias. *Bol. San. Veg. Plagas* 14 (3): 439-445.

*Liriomyza trifolii* causes severe damage in intensively cultivated zones in numerous coastal areas of the Mediterranean and the Canary Islands. Owing to the facility with which *L. trifolii* acquires resistance to the insecticides we have made three trials to determine the efficiency of larval ectoparasite *Diglyphus isaea*, when used for control in greenhouses. The results show that not only is *D. isaea* a suitable candidate in the biological control of *L. trifolii* but that it is also necessary to increase the direct effects of the parasitism whose mortality is produced by adults of *D. isaea* in larvae of the leafminer.

**Key words:** Biological control, *Liriomyza trifolii*, *Diglyphus isaea*, *Phaseolus vulgaris*, Islas Canarias.

## REFERENCIAS

- ALVERSON, D.R. & GORSUCH, A.S., 1982: Evaluation of chrysanthemum cultivars and insecticides for control of damage by a leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *J. Econ. Entomol.* 75: 888-891.
- FALCON, A., GARCIA, J., PEÑA, M.A., RODRIGUEZ, J.M. & RODRIGUEZ, R., 1983: Experiencia comparativa de diferentes insecticidas aplicados al suelo y por vía foliar, en el control de *Liriomyza spp.* en cultivo de judías en invernadero. *Xoba* 4 (1): 23-30.
- IBRAHIM, A.G. & MADGE, D.S., 1979: Parasitization of the chrysanthemum leaf-miner *Phytomyza syngenesiae* (Hardy) (Dipt., Agromyzidae), by *Diglyphus isaea* (Walker) (Hym., Eulophidae). *Ent. mon. Mag.* 114 (1978): 71-81.
- PANDOLFO, F.M., 1985: Prove de lotta chimica contro *Liriomyza trifolii* su gerbera. *Informatore Fitopatologico* 7-8: 49-59.
- PARRELLA, M.P., 1983: Evaluations of selected insecticides for control of permethrin-resistant *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) on chrysanthemum. *J. Econ. Entomol.* 76: 1460-1464.
- PARRELLA, M.P., KEIL, C.B. & MORSE, J.G., 1984: Insecticide resistance in *Liriomyza trifolii*. *California Agriculture* 38 (1-2): 22-23.
- PARRELLA, M.P., ROBB, K.L. & MORISHITA, P., 1982: Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) larvae to insecticides, with notes about efficacy testing. *J. Econ. Entomol.* 75: 1104-1108.
- PEÑA, M.A., 1983: Una nueva especie de *Eulophidae* para las Islas Canarias con interés en el control biológico de *Liriomyza spp.* *Xoba* 4 (1): 31-34.
- PEÑA, M.A., 1985: Estudio comparativo de diferentes materias activas para la lucha contra *Liriomyza trifolii* (Diptera; Agromyzidae) en crisantemos. *Cuadernos de Fitopatología*. Año II, núm. 5: 227-230.
- PEÑA, M.A. & RODRIGUEZ, R., 1984: Nuevas aportaciones para el control de *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880). *Xoba* 4 (2): 33-40.
- PRICE, J.F., 1981a: Ecología y control de *Liriomyza trifolii* (Burgess) minador de hojas de crisantemos en América. Mem. VII Congreso Soc. Colombiana Entom. (Medellín, 29-31 Julio 1981): 13-81.
- PRICE, J.F., 1981b: Pesticides effects on parasitoids of *Liriomyza spp.* in flower crops. pp. 197-205. En D.J. Schuster (ed.), Proc. IFAS- Ind. Conf. on biology and control of *Liriomyza Leafminers*, Lake Buena Vista, FL., Nov., 3-4, 1981: 235 pp.
- TRUMBLE, J.T. & TOSCANO, N.C. 1983: Impact of methomyl on populations of *Liriomyza species* (Diptera: Agromyzidae) and associated parasites in celery. *The Canadian Entomologist* 115: 1415-1420.
- VAN DRIESCHE, R.G., 1983: Meaning of "Percent Parasitism" in studies of insects parasitoids. *Environ. Entomol.* 12 (6): 1611-1622.