

Distribución espacial y temporal de *Liriomyza* spp. y sus parasitoides en cultivos hortícolas en invernaderos del sur de España (*Dip.*, *Agromyzidae*)

T. CABELLO, R. JAIMEZ y F. PASCUAL

Un estudio de la evolución de las poblaciones de minadores de hoja, *Liriomyza* spp., ha sido realizado en cultivos de judía, tomate y berenjena, sin tratamientos fitosanitarios, entre 1988 y 1989. Así como en invernaderos comerciales, bajo tratamientos, con cultivos de judías, tomate, pepino, pimiento, berenjena, melón, sandía y gerbera, entre 1988 y 1992. Todo ello en invernaderos del Sur de España.

Para los cultivos sin tratamientos fitosanitarios, la incidencia de la plaga fue muy superior en judías y berenjenas, con unos valores medios de 3,9 y 3,3 larvas/hoja respectivamente, mientras que en tomate se presentaron unos valores muy bajos (media = 0,53 larvas/hoja). Igualmente se han encontrado un total de siete especies de parasitoides de larvas de este minador: *Cirrospilus vittatus*, *Chrysonotomyia formosa*, *Diglyphus chabrias*, *D. isaea*, *Hemiptarsenus varicornis*, *H. zilahisebessi* y *Opius* sp. De dichas especies, la que ejerció un mejor control natural de las poblaciones de la plaga fue *Chrysonotomyia formosa* en los tres cultivos. Los valores medios de parasitismo correspondientes a esta especie fueron del 31,2 % en cultivo de judía, 51,0 % en tomate y 31,4 % en berenjena. El resto de parasitoides alcanzaron unos valores de parasitismo muy bajo, con la excepción de la especie *Diglyphus isaea* en cultivo de tomate.

Igualmente en invernaderos comerciales se ha encontrado que el parasitoide *Ch. formosa* fue el más abundante, por niveles de parasitismo y período de presencia a lo largo del año en los diferentes cultivos. Los valores encontrados estaban muy próximos a los de las parcelas de cultivo sin tratamientos fitosanitarios, ello indica la posible existencia de tolerancia a productos fitosanitarios en esta especie.

De los resultados encontrados, se puede concluir que para las condiciones de invernaderos del Sur de España, *Ch. formosa* es un buen candidato para su utilización en programas de lucha integrada y/o biológica contra minadores de hojas.

T. CABELLO, R. JAIMEZ. Entomología Agrícola. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería. 04120 - La Cañada, Almería.

F. PASCUAL. Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Campus Fuente-nueva. 18071 - Granada.

Palabras clave: Cultivos hortícolas, plagas, invernaderos, minadores de hoja, *Liriomyza huidobrensis*, *L. trifolii*, parasitoides, control natural.

INTRODUCCION

Actualmente se conocen 26 especies de *Liriomyza* de importancia económica en cultivos agrícolas y ornamentales. En los últimos 10 años algunas especies de este género se han convertido, dramáticamente, en una de las plagas de mayor incidencia en varios

cultivos (SPENCER, 1973; HUSSEY y SCOPES, 1985; PARRELLA, 1987; MARTÍNEZ, 1993).

En España, las especies paleárticas del género *Liriomyza* plagas en cultivos hortícolas y ornamentales en invernaderos eran *L. bryoniae* y *L. strigata* (BORDAS *et al.*, 1985). La situación se vio agravada con la introducción de *L. trifolii* en 1975 según Es-

TRADA-CABEZA (1986) o 1979 según CA-DAHIA (1983). Desde dichas fechas, la especie desplazó a las dos especies autóctonas llegando a representar una de las plagas claves en cultivos en invernaderos del Sur de España (CABELLO *et al.*, 1990; MORENO *et al.*, 1993). A la problemática anteriormente señalada, se agravó de nuevo con la introducción de la especie *L. huidobrensis* en 1991 (CABELLO y BELDA, 1992).

Los objetivos del presente trabajo han sido conocer la situación de las distintas especies de minadores de hojas en los principales cultivos en invernaderos del Sur de España, y estudiar las especies de parasitoides presentes, así como el nivel de control natural ejercido por ellas.

MATERIAL Y METODOS

Para el estudio de las especies de dípteros minadores de hoja (*Liriomyza* spp.) en cultivos hortícolas y sus especies de parasitoides, se realizaron muestreos semanales en invernaderos comerciales de Andalucía Oriental (Almería, Granada y Málaga), durante el período comprendido entre abril de 1988 hasta junio de 1992, visitándose un total de 609 invernaderos comerciales (con cultivo de judías, tomate, pepino, pimiento, berenjena, melón, sandía y gerbera).

En cada invernadero visitado se recogieron hojas de forma aleatoria, haciendo un recorrido por el mismo de 20 minutos de duración. Las hojas tomadas fueron llevadas al laboratorio, en el mismo se contaron el número de hojas y el número de galerías con larva. Los trozos de hoja con larvas individualizadas fueron cortadas en trozos de aproximadamente $2 \times 2,5$ cm y aislados en botes plásticos de 20 ml, dotados con tapa con un orificio de \varnothing 1 cm. Estas muestras fueron evolucionadas en insectarios ($25 \pm 1^\circ$ C) hasta la emergencia de adultos de la plaga o sus parasitoides. Después de su emergencia, éstos fueron fijados en alcohol-glicerol e identificados bajo lupa binocular.

Los datos de estas prospecciones permitieron determinar las especies de minadores de hoja en cultivos hortícolas en invernaderos comerciales y sus especies de parasitoides, además de poder conocer sus estacionalidades e importancia del control natural.

El estudio de dinámica de población de *Liriomyza* spp. se realizó en cultivo de judía, tomate y berenjena, sin ningún tipo de control químico, tanto de esta plaga, como del resto de plagas y enfermedades. Para ello se utilizaron tres invernaderos de 100 m², cada uno, localizados en el Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de «La Mojonera» (Almería). En judía se emplearon tres cultivos entre las siguientes fechas: octubre a diciembre de 1988, para el primer cultivo; marzo a abril de 1989, para el segundo; y mayo a junio de 1989 para el tercero. En tomate se emplearon dos cultivos: septiembre de 1988 a diciembre de 1988, para el primero; y mayo a julio de 1989 para el segundo. Por último para berenjena se utilizó un solo cultivo entre septiembre de 1988 y abril de 1989.

En cada uno de los cultivos anteriormente mencionados se realizó un muestro periódico, cada aprox. 15 días, examinándose entre 30-40 plantas, elegidas de forma sistemática, en cada una de ellas se anotaba su fenología, número de minas vacías, con larva y parasitadas. De otras 30-40 plantas, elegidas también de forma sistemática, se tomaba 1 hoja, que posteriormente en laboratorio eran aisladas las galerías con larva, como se indicó anteriormente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estudio de las especies de minadores de hoja en cultivos hortícolas en invernaderos

El Cuadro 1 recoge la importancia de las especies de minadores de hoja, *Liriomyza* spp., en cultivos hortícolas del Sur de España, dado por el porcentaje de invernaderos en los que se detectó presencia de la plaga.

Cuadro 1.—Especies de *Liriomyza* encontradas en cultivos hortícolas en invernaderos comerciales del sur de España y su incidencia

Cultivos	Porcentaje medio de presencia de <i>Liriomyza</i> spp. por invernadero	Especies de <i>Liriomyza</i>			
		LT	LB	LS	LH
JUDIAS	89,0				
TOMATE	41,6				
PEPINO	41,6				
PIMIENTO	38,4				
BERENJENA	87,5				
MELON	64,7				
SANDIA	52,9				
GERBERA	50,0				

LT = *Liriomyza trifolii* / LB = *L. bryoniae* / LS = *L. strigata* / LH = *L. huidobrensis*.

Indica la presencia de la especie.

Destaca la alta incidencia en cultivo de judía con el 89,0 % de presencia, siendo el cultivo más afectado por esta plaga, le sigue en orden de importancia berenjena (87,5 %), melón (64,7 %), sandía (50,0 %) y por último tomate y pepino, con valores inferiores al 50 %.

Durante el período comprendido desde primavera de 1988 a finales de 1991, se ha encontrado que la especie predominante fue *Liriomyza trifolii* (Burgess), especie a la que pertenecían un 99 % de los ejemplares recogidos en las prospecciones realizadas. Esta especie fue introducida en la Península Ibérica en 1982, posteriormente desplazó a las otras dos especies autóctonas: *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach) y *Liriomyza strigata* (Meigen), de forma que la incidencia de *L. bryoniae* ha sido, desde dicha fecha, mínima y centrada en cultivos de judías, tomate, melón y sandía. Por el contrario la importancia relativa de *L. strigata* ha sido algo mayor durante las campañas de primavera

de 1990 y 1991 en cultivos de melón y sandía en invernaderos de la zona.

La situación anteriormente descrita, con predominancia de la especie *L. trifolii* en cultivos de judía y solanáceas en las campañas de otoño, y con explosiones de poblaciones de *L. strigata* en melón y sandía en primavera, se modifica drásticamente al aparecer en diciembre de 1991 y principios de 1992, una nueva especie de agromicida plaga: *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (minador de hojas suramericano). Esta especie ha ido adquiriendo importancia por sus daños en cultivos de judía, tomate, pimiento y melón, preferentemente en los meses de otoño-invierno (CABELLO y BELDA, 1992; PASCUAL *et al.*, 1992; CABELLO *et al.*, 1993).

Especies de parasitoides

Las especies de parasitoides de *Liriomyza* spp. encontradas en cultivos en invernade-

ros comerciales del Sur de España en los años 1988 a 1991, se encuentran recogidas en el Cuadro 2. Dichos datos corresponden a las especies plagas: *L. trifolii* y *L. bryoniae*, no habiéndose incluido los parasitoides de la nueva especie plaga, *L. huidobrensis*, debido a que aún no se ha completado la identificación de sus parasitoides.

En el área estudiada se ha encontrado un total de 7 especies de himenópteros parásitos de *L. trifolii*, y 6 de *L. bryoniae*. De las cuales 6 pertenecen a la familia Eulophidae: *Cirrospilus vittatus*, *Chrysonotomyia formosa*, *Diglyphus chabrias*, *Diglypus isaea*, *Hemiptarsenus zilahisebessi* y *Hemiptarsenus varicornis*; y 1 a la familia Braconidae: *Opius* sp.

Ch. formosa, *D. isaea* y *H. varicornis* han sido citadas como parasitoides de *L. trifolii* (MINKENBER y LENTEREN, 1986; FREIDBERG y GIJSWIJT, 1983; PEÑA ESTÉVEZ, 1986; GRENOUILLET *et al.*, 1993). Sin embargo, *D. chabrias* no había sido citado anteriormente como parasitoide de *L. trifolii* y *L. bryoniae* (GRENOUILLET *et al.*, 1993).

Evaluación del nivel de control natural en cultivos en invernaderos comerciales

La importancia relativa de los distintos parasitoides de *Liriomyza* spp. en cultivos comerciales de judías, tomate, berenjena, pepino, melón y sandía, se encuentra recogidos en el Cuadro 3.

En los datos (Cuadro 3) se puede observar que la especie de parasitoide que ejerció un mejor control sobre las larvas de la plaga fue *Chrysonotomyia formosa*, presentando unos niveles de parasitismo medio del 18,4 % entre todos los cultivos, con valores situados en el intervalo de 1,4, en berenjena, y 39,1 %, en sandía. Los valores máximos de parasitismo estuvieron comprendidos entre 11,1 % y 100 %, con un valor medio de las máximas de 63,5 %. Igualmente su presencia en los cultivos fue muy alta, con una media del 49,2 %, y valores extremos de un 77,8 % de presencia en cultivos de sandía, seguidos por tomate y melón (valores superiores al 60 %). En el resto de los cultivos el índice de pre-

Cuadro 2.—Especies de parasitoides de *Liriomyza* spp. en cultivos hortícolas en invernaderos del sur de España

Especies de <i>Liriomyza</i>	Especies de parasitoides
<i>Liriomyza trifolii</i>	Hym.: Eulophidae <i>Cirrospilus vittatus</i> <i>Chrysonotomyia formosa</i> <i>Diglyphus chabrias</i> <i>Diglypus isaea</i> <i>Hemiptarsenus zilahisebessi</i> <i>Hemiptarsenus varicornis</i>
	Hym.: Braconidae <i>Opius</i> sp.
<i>Liriomyza bryoniae</i>	Hym.: Eulophidae <i>Chrysonotomyia formosa</i> <i>Diglyphus chabrias</i> <i>Diglypus isaea</i> <i>Hemiptarsenus zilahisebessi</i> <i>Hemiptarsenus varicornis</i>
	Hym.: Braconidae <i>Opius</i> sp.

Cuadro 3.—Importancia de los niveles de control natural ejercidos sobre *Liriomyza* en invernaderos comerciales del sur de España, según cultivo y especie de parasitoide

Especie de parasitoide	Cultivo	% invernaderos con presencia del parasitoide	% parasitismo dentro de invernadero	
			Media	Máximo
<i>Ch. formosa</i>	Judías	35,0	4,5	33,3
	Tomate	61,1	23,1	100
	Berenjena	23,5	1,4	11,1
	Pepino	33,3	8,8	50,0
	Melón	64,3	33,3	86,7
	Sandía	77,8	39,1	100
	Media	49,2	18,4	63,5
<i>D. chabrias</i>	Judías	17,5	2,3	25,0
	Tomate	22,2	4,5	21,9
	Berenjena	23,5	2,7	22,2
	Pepino	0,0	0,0	0,0
	Melón	23,1	4,0	39,3
	Sandía	27,8	4,2	50,0
	Media	19,0	2,9	26,4
<i>D. isaea</i>	Judías	10,0	0,6	9,2
	Tomate	0,0	0,0	0,0
	Berenjena	5,9	2,2	20,0
	Pepino	20,0	5,0	25,0
	Melón	7,7	0,2	2,9
	Sandía	0,0	0,0	0,0
	Media	7,3	1,3	5,9
<i>H. varicornis</i>	Judías	2,5	0,6	20,0
	Tomate	0,0	0,0	0,0
	Berenjena	0,0	0,0	0,0
	Pepino	0,0	0,0	0,0
	Melón	0,0	0,0	0,0
	Sandía	0,0	0,0	0,0
	Media	0,4	0,1	3,3
<i>H. zilahisebessi</i>	Judías	0,0	0,0	0,0
	Tomate	11,1	0,3	2,1
	Berenjena	0,0	0,0	0,0
	Pepino	0,0	0,0	0,0
	Melón	7,1	0,3	4,8
	Sandía	5,5	0,1	1,6
	Media	3,9	0,1	1,4
<i>Opius</i> sp.	Judías	0,0	0,0	0,0
	Tomate	6,7	0,1	1,0
	Berenjena	5,9	0,6	5,5
	Pepino	0,0	0,0	0,0
	Melón	0,0	0,0	0,0
	Sandía	0,0	0,0	0,0
	Media	2,1	0,1	1,1

Ch. formosa, que estuvo presente casi todo el año (10 meses). Ello es importante ya que significa que su actividad parasitaria se vio poco afectada por las diferencias de temperaturas a lo largo del año. La presencia de las demás especies fue mucho menor, concentrándose su presencia en los meses de primavera o de otoño. Por otra parte, se puede comparar el período de activada de las dos especies de *Diglyphus*: *D. chabrias* y *D. isaea*, observándose algunas diferencias entre ellas. La primera especie centró su actividad en meses más fríos que la segunda.

En función de los datos encontrados en cuanto al nivel de parasitación y período en el que se produce la misma se puede deducir que la especie mejor adaptada a nuestras condiciones es *Ch. formosa*, teniendo en cuenta que los datos recogidos corresponden a invernaderos comerciales en los que se realizaron tratamientos fitosanitarios normales en la zona.

Dinámica de poblaciones en cultivos en invernaderos en ausencia de tratamientos fitosanitarios

En invernaderos sin tratamientos fitosanitarios, situados en el CIDH de «La Mojone-ra», se realizó un seguimiento de las poblaciones de *Liriomyza trifolii* y sus parasitoides, en cultivo de judías, tomate y berenjena, a fin de confirmar los datos encontrados en invernaderos comerciales, además de estudiar la posibilidad de que el control natural ejercido por los parasitoides fuera suficiente para mantener los niveles de las poblaciones de la plaga.

La dinámica de población de *Liriomyza trifolii* en cultivos de judías en invernadero, sin tratamientos fitosanitarios, se encuentra recogidos en el Cuadro 5.

En los tres cultivos realizados, durante 1988 y 1989, se puede observar que en el primero el número de larvas de *Liriomyza*

Cuadro 5.—Dinámica de población de larvas de *Liriomyza* spp. y sus parasitoides en cultivos de judías en invernadero sin tratamientos fitosanitarios

Fecha	N.º larvas por hoja	% parasitismo	Porcentaje de parasitismo por especie de parasitoide						
			CV	CF	DC	DI	HV	HZ	O
PRIMER CULTIVO									
20.X.88	1,6	5,6	0,0	1,6	0,0	0,0	1,1	0,0	2,9
3.XI.88	4,0	14,9	0,0	12,4	0,8	0,0	1,7	0,0	0,0
17.XI.88	11,4	60,8	4,2	49,5	5,1	0,0	1,0	11,0	1,0
29.XI.88	19,1	91,8	0,0	65,2	19,0	6,6	1,0	0,0	0,0
Media	9,0	43,0	1,0	32,2	6,2	1,6	0,0	2,7	1,0
SEGUNDO CULTIVO									
7.III.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—
12.IV.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—
26.IV.89	0,4	33,3	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Media	0,1	33,3	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TERCER CULTIVO									
18.V.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—
31.V.89	7,1	43,7	0,0	16,7	13,5	12,1	0,5	0,9	0,0
15.VI.89	0,5	78,7	0,0	55,0	17,5	3,7	0,0	2,5	0,0
28.VI.89	2,6	14,6	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8
Media	2,5	45,7	0,0	28,2	10,3	5,3	0,2	1,4	0,3
Media total	3,9	40,7	0,3	31,2	5,5	2,3	0,5	1,4	0,4

CV = *Cirrospilus vittatus* / CF = *Chrysonotomya formosa* / DC = *Diglyphus chabrias* / DI = *Diglyphus isaea* / HV = *Hemiptarsenus varicornis* / HZ = *Hemiptarsenus zilahisebessi* / O = *Opius* sp.

spp. por hoja fue importante, media de 9,03, lo que dio lugar a daños importantes. Sin embargo, en el segundo y tercer cultivo, los daños fueron muy escasos (media de larvas/hoja : 0,14 y 2,54, respectivamente). En los tres cultivos de judías los porcentajes de parasitismo fueron similares en valores medios (alrededor del 40 %). No obstante la menor incidencia de la plaga en los últimos cultivos pudo ser debido al control natural por las especies de parasitoides. Ello se fundamenta en el hecho (Cuadro 5) de que los porcentajes de parasitación inicial fueron más altos en el segundo (33,3%) y tercer cultivo (43,7 %), que en el primero (5,6 %). En este último, solo se alcanzó un valor importante de parasitación a los 25 días del cultivo, cuando ya las poblaciones de la plaga eran demasiado elevadas.

Una razón que puede justificar este comportamiento diferencia de las especies de

parasitoides, puede ser las temperaturas. El primer cultivo se realizó durante octubre y noviembre, en los que las temperaturas mínimas en el interior del invernadero suelen ser más bajas. Los otros dos cultivos se realizaron en los meses de primavera-verano, lo que puede haber influido en la existencia de mayor población de enemigos naturales, y a una mayor actividad de ésta.

El Cuadro 6 recoge la dinámica de población de *L. trifolii* en cultivos de tomate en invernaderos, sin tratamientos fitosanitarios. Para los dos cultivos de tomate los daños, en ausencia de tratamientos fitosanitarios, fueron muy pocos importantes, con valores medios de 0,91 y 0,16 larvas por hoja, en cada uno de ellos. Los niveles de parasitismo fueron mayores a los de judía, presentándose unos valores medios superior al 60 % (y valores máximo del 100 % en determinadas fechas). Ello indica la importancia del con-

Cuadro 6.—Dinámica de población de larvas de *Liriomyza* spp. y sus parasitoides en cultivos de tomate de invernadero sin tratamientos fitosanitarios

Fecha	N.º larvas por foliol.	% parasitismo	Porcentaje de parasitismo por especie de parasitoide			
			CF	DC	DI	HZ
PRIMER CULTIVO						
13.IX.88	0,33	15,0	15,0	0,0	0,0	0,0
20.IX.88	0,42	100	100	0,0	0,0	0,0
27.IX.88	0,08	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0
4.X.88	0,33	100	100	0,0	0,0	0,0
20.X.88	0,73	55,5	48,9	3,3	0,0	3,3
3.XI.88	1,58	55,5	50,0	5,5	0,0	0,0
17.XI.88	2,46	25,0	0,0	25,0	0,0	0,0
29.XI.88	2,87	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0
20.XII.88	0,26	100	100	0,0	0,0	0,0
Media	0,91	61,2	57,1	3,7	0,0	0,4
SEGUNDO CULTIVO						
18.V.89	0,00	—	—	—	—	—
31.V.89	0,58	40,0	40,0	0,0	0,0	0,0
13.VI.89	0,23	100	50,0	0,0	50,0	0,0
28.VI.89	0,00	—	—	—	—	—
12.VII.89	0,00	—	—	—	—	—
Media	0,16	70,0	45,0	0,0	25,0	0,2
Media total	0,53	65,6	51,0	1,8	12,5	0,2

CF = *Chrysonotomya formosa* / DC = *Diglyphus chabrias* / DI = *Diglyphus isaea* / HZ = *Hemiptarsenus zilahisebsi*.

trol natural en este cultivo. Si se observa los datos del Cuadro 6 se puede constatar que los niveles más altos de la plaga, correspondientes a los de parasitación más bajos, se presentan en el mes de noviembre, quizás corroborando la observación anteriormente realizada para el caso del primer cultivo de judías.

Los datos correspondientes a la evolución de las poblaciones y nivel de control natural en cultivo de berenjena, sin tratamientos fitosanitarios, se recogen en el Cuadro 7. Para este cultivo, los valores medios de larvas por hoja fueron intermedios a los de judía y tomate, vistos anteriormente. Durante el período de cultivo estos valores no fueron preocupantes salvo en los meses de octubre y noviembre, en ellos las poblaciones de la plaga se dispararon por encima de las 10 larvas/hoja. El porcentaje medio de parasitación fue del 41,6 %, pero presentándose valores máximos del 100 % en dos fechas del cultivo.

Si se observan de nuevo los datos de los Cuadros 5, 6 y 7, relativos a los porcentajes de parasitación de las especies de parasitoides

de *Liriomyza*, se puede comprobar que la especie que ejerció un mejor control de la plaga, en ausencia de fitosanitarios, fue *Chrysonotomyia formosa*. Los valores medios correspondientes a la parasitación por esta especie fue de 31,2 % en judías, 51,0 % en tomate, y 31,4 % en berenjena. Las demás especies de parasitoides, que fueron mayores en berenjena y menores en tomate, no presentaron valores de parasitación importantes, con la única excepción de *Diglyphus isaea* en el segundo cultivo de tomate (Cuadro 6), en el que alcanzó un valor medio del 12,5 %.

Los datos encontrados en cultivos en invernaderos sin tratamientos fitosanitarios corroboran los encontrados en invernaderos comerciales, en relación a la importancia de *Chrysonotomyia formosa* como agente de control natural. Además, se puede observar que a pesar de los tratamientos fitosanitarios realizados en invernaderos comerciales, éstos tuvieron poca influencia en los niveles de parasitismo encontrados. Ello puede ser explicado por la posible tolerancia a plaguicidas que pueda presentar esta especie. Este

Cuadro 7.—Dinámica de población de *Liriomyza* spp. y sus parasitoides en cultivos de berenjena en invernadero sin tratamientos fitosanitarios

Fecha	N.º larvas por hoja	% parasitismo	Porcentaje de parasitismo por especie de parasitoide							
			CV	CF	DC	DI	HV	HZ	O	
13.IX.88	0,8	15,4	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20.IX.88	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27.IX.88	0,7	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
4.X.88	0,1	100	0,0	81,8	9,1	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0
20.X.88	4,9	21,2	0,0	5,1	3,4	0,0	7,6	5,1	0,0	0,0
3.XI.88	12,8	36,4	0,0	32,7	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17.XI.88	18,9	81,8	0,0	72,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29.XI.88	6,9	100	6,3	75,0	0,0	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0
20.XII.88	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.I.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.I.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.II.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.II.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.III.89	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.IV.89	0,5	14,3	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Media	3,3	41,6	0,7	31,4	1,8	3,7	1,8	0,6	0,6	0,6

CV = *Cirrosipilus vittatus* / CF = *Chrysonotomyia formosa* / DC = *Diglyphus chabrias* / DI = *Diglyphus isaea* / HV = *Hemiptarsenus varicornis* / HZ = *Hemiptarsenus zilahisebessi* / O = *Opius* sp.

hecho ya ha sido observado en otras especies de parasitoides de minadores de hoja (MASON y JOHNSON, 1988; NIELSEN-LE ROUX y BORDAT, 1993).

CONCLUSIONES

1) Las especies de minadores de hoja plagas en cultivos en invernaderos son: *Liriomyza bryoniae*, *L. huidobrensis*, *L. strigata* y *L. trifolii*. De ellas, destacan por su importancia actual: *L. huidobrensis* y *L. trifolii*.

2) Las especies de parasitoides autóctonos, casi exclusivamente ectoparásitos, ejercen un buen nivel de control natural sobre las poblaciones de larvas de esta plaga.

3) La especie de parasitoide, *Chrysonotomyia formosa*, es la más abundante en in-

vernadero, con o en ausencia de tratamientos fitosanitarios, indicando la posible existencia de tolerancia a plaguicidas en nuestra área.

4) Por esta posible tolerancia a fitosanitarios, niveles de parasitismo y presencia, *Ch. formosa* es quizás el enemigo natural idóneo para su utilización en programas de lucha integrada y/o biológica en nuestras condiciones de cultivos en invernaderos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su más sincero agradecimiento a D. José López Contreras por su colaboración en el presente trabajo.

ABSTRACT

CABELLO, T.; JAIMEZ, R. y PASCUAL, F., 1994: Distribución espacial y temporal de *Liriomyza* spp. y sus parasitoides en cultivos hortícolas en invernaderos del sur de España (Dip., Agromyzidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 20(2): 445-455.

The leafminers, *Liriomyza* spp., and their parasitoids have been studied in crops, with and without pesticide treatments, in Spanish greenhouses from 1988 to 1992.

For commercial greenhouses, the found species have been: *Liriomyza bryoniae*, *L. huidobrensis*, *L. strigata*, and *L. trifolii*. The pest level has been higher in green beans, eggplant, melon, watermelon and gerbera crops, with values of larval presence between 100 and 50 %. In tomatoes, cucumber and peppers crops, the presence was less than 50 %.

In crops without pesticide treatments, pest level was higher in green beans and eggplant (average = 3.9 and 3.3 larvae/leaf, respectively). On the other hand, pest level was low in tomatoes (average = 0.53 larvae / leaf).

The parasitoids of *L. bryoniae* and *L. trifolii* have also been studied. Seven species (6 Eulophidae and 1 Braconidae) have been found: *Cirrospilus vittatus*, *Chrysonotomyia formosa*, *Diglyphus chabrias*, *D. isaea*, *Hemiptarsenus varicornis*, *H. zilahesebessi*, and *Opius* sp.

Among parasitoids, *Ch. formosa* was the species that presented a better pest control for crops without pesticide treatments. Its parasitism was 51.0 % in tomatoes, 31.4 % in eggplant, and 31.2 % in green beans. The remainder species had a parasitism level very low, with the exception of *D. isaea* in tomatoes.

Same, in commercial greenhouses with pesticide treatments, *Ch. formosa* was the most abundant species, so much for parasitism level like for presence along the year. Percentage of parasitism was similar to then of greenhouses without treatments. It seems to indicate the existence of tolerance to pesticides in this species.

The found results indicates that *Ch. formosa* could be a good natural enemy in order to use in biological and/or integrated control programmes, in our conditions.

Key words: Vegetable crops, greenhouses, tomatoes, green beans, eggplant, cucumber, pepper, melon, watermelon, gerbera, leafminers, *Liriomyza huidobrensis*, *L. trifolii*, parasitoid species, natural control.

REFERENCIAS

- BORDAS, E.; GABARRA, R.; ALOMAR, O.; CASTAÑE, C. y ALBAJES, R., 1985: La lutte intégrée dans les cultures maraichères en Catalogne: présent et futur. *Bull. OILB/WPRS*, **8**(1): 1-9.
- CABELLO, T. y BELDA, J., 1992: *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera, Agromyzidae) nueva especie plaga en cultivos hortícolas en invernaderos de España. *PHYTOMA-España*, **42**: 37-43.
- CABELLO, T.; SÁEZ, E.; GÓMEZ, V.; ABAD, M. M. y BELDA, J. E., 1990: Problemática fitosanitaria en cultivos hortícolas en intensivos de Almería. *Agrícola Vergel*, **104**: 640-647.
- CABELLO, T.; BELDA, J.; JAIMEZ, R. y PASCUAL, F., 1993: Caracterización de daños debidos a la especie plaga introducida: *Liriomyza huidobrensis* (Dip., Agromyzidae) en cultivos hortícolas en invernaderos del Sur de España. *Hortofruticultura*, **4**(5): 43-46.
- CADAHIA, D., 1983: Nuevos problemas fitosanitarios. *Bol. Serv. Plagas*, **9**: 275-285.
- CALABRETTA, C. y NUCIFORA, A., 1985: Considerazioni sulla possibilità di lotta biologica e integrata contro *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Dip., Agromyzidae) on *Gerbera* grown under glass in Sicily. *Atti XIV Cong. Nazionale Italiano di Entomologia*. Palermo: 807-813.
- CHANDLER, L. G. y GILSTRAP, F. E., 1989: Dispersion patterns of parasitized *Liriomyza trifolii* larvae in bell peppers. *Southwestern Entomologist*, **14**: 1-8.
- ESTRADA-CABEZAS, J. M., 1986: Los minadores de las hojas de hortalizas. *Hoja divulgadora*, **HD1/86**. Junta de Andalucía. Sevilla: 11 pp.
- FREIDBERG, A. y GIJSWIJT, M. J., 1983: A list and preliminary observations on natural enemies of the leaf miner, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera, Agromyzidae) in Israel. *Israel J. Entomol.*, **17**: 115-116.
- GRENOUILLET, C.; MARTÍNEZ, M. y RASPLUS, J. Y., 1993: Liste des parasitoides et des prédateurs des *Liriomyza* d'importance économique dans le monde (Dip., Agromyzidae). «*Liriomyza*» - *Colloque sur les mouches mineuses des plantes cultivées*. Montpellier: 143-156 pp.
- HUSSEY, N. W. y SCOPES, N. (Eds.), 1985: *Biological pest control. The glasshouse experience*. Cornell University Press. New York: 240 pp.
- MARTÍNEZ, M., 1993: Liste de especes de *Liriomyza* d'importance agronomique, leurs synonymes et leurs regions biogeographiques. «*Liriomyza*» - *Colloque sur les mouches mineuses des plantes cultivées*. Montpellier: 1-5.
- MASON, G. A. y JOHNSON, M. W., 1988: Tolerance to permethrin and fenvalerate in hymenopterous parasitoids associated with *Liriomyza* spp. (Dip., Agromyzidae). *J. Econ. Entomol.*, **81**: 123-126.
- MINKENBERG, O. P. J. M. y LENTEREN, J. C. van, 1986: The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. *Agric. Univ. Wageningen Papers*, **86-2**: 50 pp.
- MORENO, R.; TÉLLEZ, M. M.; BENÍTEZ, E.; GÓMEZ, J.; RODRÍGUEZ, M. D.; SÁEZ, E.; BELDA, J.; CAÑERO, R. y CABELLO, T., 1993: Lucha integrada en cultivos bajo plástico en el sur de España. *Hortofruticultura*, **4**(1): 41-54.
- NEUENSCHWANDER, P.; MURPHY, S. P. y COLY, E. V., 1987: Introduction of exotic parasitic wasps for the control of *Liriomyza trifolii* (Dip., Agromyzidae) in Segental. *Tropical Pest Management*, **33**: 290-297.
- NIELSEN-LE ROUX, C. y BORDAT, D., 1993: Influence de l'avermectine sur deux especes de parasitoides de *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera, Agromyzidae). «*Liriomyza*» - *Colloque sur les mouches mineuses des plantes cultivées*. Montpellier: 171-181.
- PARRELLA, M. P., 1987: Biology of *Liriomyza*. *Ann. Rev. Entomol.*, **32**: 201-224.
- PASCUAL, F.; BELDA, J. y CABELLO, T., 1992: *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) nueva especie para España (Diptera, Agromyzidae). *Zoologica Baetica*, **3**: 159-165.
- PEÑA ESTÉVEZ, M. A., 1986: Biología y control de *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) (Diptera, Agromyzidae). *Cuadernos de Fitopatología*, **3**(8): 105-129.
- SHAHEIN, A. y EL-MAGHRABY, M. M. A., 1988: Studies on the hymenopterous parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Dip., Agromyzidae) on broad beans in Egypt. *J. Appl. Ent.*, **106**: 377-380.
- SPENCER, K. A., 1973. *Agromyzidae (Diptera) of economic importance*. Ser. Entomologica 9. Dr. W. JUNK B. V. The Hague.: 418 pp.