

## Comunidad de enemigos naturales de plagas de hemípteros en cultivos de pimiento de invernadero del sureste ibérico

J. Quinto, M<sup>a</sup> A. Marcos-García, A. Pineda (Instituto CIBIO, Universidad de Alicante, España).  
A. Pineda (Laboratory of Entomology, Wageningen University, Holanda).

El sureste ibérico posee numerosas hectáreas de invernadero cultivados bajo un régimen de manejo integrado de plagas basado en control biológico. El cultivo de pimiento en invernadero es uno de los más abundantes, y en este cultivo los áfidos se han convertido en la principal plaga. En este trabajo se presentan los datos de riqueza y abundancia de especies de enemigos naturales (depredadores y parasitoides) de plagas de hemípteros obtenidos dentro y fuera de invernaderos de pimiento a lo largo de dos ciclos completos de cultivo, correspondientes con los años 2006 y 2009. Este trabajo muestra la existencia de una rica comunidad autóctona de enemigos naturales que ejercen un control biológico natural.

### INTRODUCCIÓN

El sureste ibérico ha experimentado en las últimas décadas un gran incremento de la superficie agrícola destinada a la producción en cultivos bajo plástico (PÉREZ y col., 2002), principalmente debido a que las óptimas condiciones de insolación, las suaves temperaturas invernales y la estabilidad del clima derivadas de la proximidad del mar, determinan unas condiciones muy favorables para los cultivos protegidos. Actualmente, esta zona acoge una de las mayores extensiones de cultivos protegidos del mundo (siendo superada a escala mundial sólo por China y Japón), con más de 55.000 hectáreas en 2008, de las que cerca de 44.500 se encuentran en Andalucía, 9.100 en la Región de Murcia y 1735 en la Comunidad Valenciana. Un dato ilustrativo es que en “la huerta de Europa” se genera la mayor producción de pimiento de la Unión Europea, con una cosecha anual que ronda ya los 10 millones de toneladas, siendo más del 52% del pimiento producido en invernadero (MARM, 2008). El cultivo de pimiento puede verse atacado por numerosas plagas, y una vez la incidencia de plagas de trips ha sido controlada con un manejo integrado de plagas (MIP, o IPM: *Integrated Pest Management*), los áfidos pasan a ser la plaga principal. La adaptación de la agricultura española al Marco Europeo ha derivado en un cambio importante en cuanto al manejo de las plagas en estos agroecosistemas. Debido a esto, se ha producido un importante aumento de la superficie de cultivos hortícolas de invernadero donde se practica el manejo integrado de plagas. Este planteamiento de IMP combina medidas culturales, biológicas y fitosanitarias para mantener las poblaciones de las especies plaga por debajo del umbral económico, con el menor impacto al medio ambiente (STERN y col., 1959). Un aspecto particular del sureste ibérico es la estructura de los invernaderos, formados por una capa simple de polietileno blando, y por un esqueleto de aluminio o madera. La ventilación se ve realizada a partir de aperturas laterales y cenitales. Este tipo de invernaderos, a menudo conocidos como “invernaderos Mediterráneos” (Figura 1), se pueden considerar estructuras semiabiertas, que permiten la entrada de enemigos naturales desde el exterior.

El conocimiento de la biodiversidad de enemigos naturales es imprescindible para asegurar el correcto funcionamiento de los programas de control de plagas. La presencia de una elevada biodiversidad de enemigos naturales autóctonos supone el mejor aliado en la lucha contra las plagas, pues mitigan los efectos negativos ocasionados por los insectos plaga y determinan el éxito de las estrategias de control biológico. Por todo esto, el objetivo general de este trabajo es conocer el complejo de insectos depredadores y parasitoides que ejercen un control natural contra las plagas de áfidos que atacan los cultivos hortícolas de invernaderos en el sureste ibérico.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en invernaderos de pimiento de tipo ecológico, pertenecientes a la cooperativa agrícola Surinver S. C., localizada en El Pilar de la Horadada (Alicante). Esta zona del sureste de España posee un rico mosaico de cultivos, destacando en importancia los cítricos y hortícolas, que se rigen en su mayoría por sistemas de producción integrada y ecológica. El muestreo se realizó los años 2006 y 2009, abarcando un ciclo completo de cultivo de pimiento (enero a julio). En sendos periodos de muestreo, se seleccionaron 8 invernaderos de "tipo Almería" con una superficie media de 1000 a 4.000 m<sup>2</sup>, emplazados en cuatro localidades de similar entorno, separadas entre sí por más de 1 kilómetro.

Para evaluar las poblaciones de enemigos naturales se utilizaron trampas Malaise modificadas (Figura 2) (PLATT y col. 1999). Éstas se componen de una estructura de aluminio recubierta por una malla y con un bote colector de 100 ml en su parte superior que contiene etanol al 70% para conservar a los insectos. Se colocó una trampa en el interior de los invernaderos y otra idéntica en el exterior y separada del invernadero unos 10 metros. Las muestras fueron recogidas con una periodicidad semanal.

Las muestras fueron separadas, preparadas y estudiadas en el laboratorio. Posteriormente se calculó la riqueza y abundancia de depredadores y parasitoides de áfidos, obteniendo así un listado completo de las especies de enemigos naturales presentes a lo largo del ciclo de cultivo de pimiento en estos agroecosistemas, tanto dentro como fuera de los invernaderos.

Para la identificación de las especies de hemípteros esternorrincos se utilizaron las claves de Remaudiere (1990) y Blackman y Eastop (2000). Para la identificación de las especies de parasitoides de pulgones se utilizaron las claves de García-Mercet (1924), Ferrière (1965), Stary (1976), Hayat (1983), Pennachio (1989) y Ölmez *et al.* (2003). La identificación de las especies de dípteros sírfidos se realizó con las claves de Van der Veen (2004), y los dípteros coenósidos se identificaron con claves específicas para estos agroecosistemas facilitadas por el Dr. A. Pont, especialista en esta familia de dípteros. Los coccinélidos fueron identificados con las claves de PLAZA (1979). En todos los casos, las identificaciones fueron contrastadas con el material depositado en la Colección Entomológica de la Universidad de Alicante (CEUA), ubicadas en el CIBIO (Centro Iberoamericano de la Biodiversidad).



Figura 1. Interior de un "invernadero Mediterráneo" característico del sureste ibérico. Foto: J. Quinto.

La identificación del material fue posteriormente revisada por los especialistas de cada grupo de insectos.

## Resultados

Las principales especies de hemípteros halladas a lo largo del ciclo del cultivo en los años 2006 y 2009 fueron mayoritariamente los pulgones (Aphididae) *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach, 1843), *Aphis gossypii* (Glover, 1877) y *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878); y en menor medida las "moscas blancas" (Aleyrodidae) *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856).

La riqueza y abundancia de especies de enemigos naturales de hemípteros esternorrincos dentro y fuera de los invernaderos se presenta de manera comparada para los dos años de muestreo en la Tabla 1 en la que se aprecia que el año 2006 se caracterizó por presentar una mayor diversidad de enemigos naturales, tanto dentro como fuera de los invernaderos, mientras que 2009 presentó una mayor abundancia de las principales especies de enemigos naturales.

En cuanto a la riqueza de especies de enemigos naturales, en 2006 se registraron 43 especies: 27 especies de depredadores y 16 de parasitoides, mientras que en 2009 se recolectaron 33 especies: 21 de depredadores y 12 de parasitoides.

Para los datos de abundancia acumulada, en 2006 se registró un total de 5007 individuos estudiados: 4334 depredadores y 673 parasitoides. Para el 2009, se obtuvo una abundancia de 11204 individuos: 8813 de depredadores y 2391 de parasitoides.



Figura 2. Trampa Malaise modificada situada entre la vegetación natural en el exterior de los invernaderos. Foto: J. Quinto.

## Discusión

En este trabajo se documenta por vez primera y de forma integrada la comunidad de enemigos naturales (depredadores y parasitoides) de hemípteros plaga de cultivos ecológicos de pimiento en invernaderos. La típica estructura semiabierta que caracteriza a los invernaderos Mediterráneos, así como el manejo de la ventilación que se practica en el sureste español, han demostrado permitir el acceso de los enemigos naturales de plagas de hemípteros esternorrincos ya instaladas en los cul-

tivos de invernadero (GABARRA y col., 2004; PINEDA y MARCOS-GARCÍA, 2006).

Los agroecosistemas del sureste ibérico presentan una rica entomofauna auxiliar, tanto de depredadores como de parasitoides. Se demuestra que de manera natural entran en los invernaderos un alto porcentaje de sus especies: 60.47% en el 2006 y 84.85% en 2009. En estos dos años, la riqueza en especies de enemigos naturales fue superior en el exterior de los invernaderos frente a lo registrado en su interior, aunque entre las especies que entran se encuentran las más abundantes, y por tanto, las de mayor potencial para el control de plagas.

En cuanto a la composición de la comunidad de enemigos naturales de áfidos, se ha realizado un inventario de las especies por grupos funcionales presentes en el interior de los invernaderos y en el medio externo, evaluando la riqueza de especies de depredadores (coccinélidos, dípteros sírfidos, múscidos y cecidómidos y crisópidos) y parasitoides (bracónidos afidiinos y afelínidos) a lo largo de dos ciclos del cultivo de pimiento, correspondientes a los años 2006 y 2009. Se observa que de forma general, la composición y estructura de la comunidad de enemigos naturales puede variar moderadamente entre años en estas áreas agrícolas con clima mediterráneo, donde las comunidades de insectos cambian a lo largo del tiempo, sufriendo variaciones anuales en su riqueza, dominancia, composición y estructura. En este estudio los resultados revelan que los muestreos realizados en 2006 y 2009 son complementarios en un 35%.

Comparativamente, el año 2006 presentó una alta riqueza de especies de enemigos naturales, con un total de 46 especies, frente a las 33 registradas en 2009. Esta variación en la riqueza de especies puede ser debida a las diferencias ocurridas en los regímenes de evapotranspiración y de precipitación entre los años 2006 y 2009, siendo 2006 un año *seco* y 2009 un año *húmedo* (Agencia Estatal de Meteorología, 2009).

La integración de los distintos métodos de control contemplados por el cultivo ecológico, está dirigida a potenciar las poblaciones de los enemigos naturales y a reducir el número de aplicaciones de productos fitosanitarios. La buena representación de especies de enemigos naturales autóctonos obtenida a lo largo de los dos años de estudio, es una prueba del control natural que está ocurriendo en cultivos de invernaderos en estas áreas mediterráneas. El mantenimiento de esta biodiversidad presente de manera natural en los agroecosistemas del sureste ibérico, junto con la correcta utilización

	2006		2009	
	FUERA	DENTRO	FUERA	DENTRO
<b>DIPTERA</b>				
<b>Muscidae</b>				
<i>Coenosia attenuata</i>	2461	350	5447	154
<b>Cecidomyiidae</b>				
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	255	150	755	662
<b>Syrphidae</b>				
<i>Chrysotoxum intermedium</i>	8	0	2	0
<i>Episyrphus balteatus</i>	12	0	3	0
<i>Eupeodes corollae</i>	290	7	66	5
<i>Paragus bicolor</i>	34	5	54	5
<i>Paragus haemorrhous</i>	8	0	26	8
<i>Paragus quadriasciatus</i>	22	5	13	9
<i>Sphaerophoria rueppellii</i>	260	19	572	89
<i>Sphaerophoria scripta</i>	42	0	121	5
<i>Syrphus ribesii</i>	0	1	0	0
<i>Xanthogramma marginale</i>	0	0	3	0
<i>Xanthogramma pedissequum</i>	10	0	0	0
<b>NEUROPTERA</b>				
<b>Chrysopidae</b>				
<i>Chrysopa septempunctata</i>	1	0	0	0
<i>Chrysoperla carnea</i>	26	53	21	24
<b>COLEOPTERA</b>				
<b>Coccinellidae</b>				
<i>Adalia bipunctata</i>	0	1	0	0
<i>Clitostethus arcuatus</i>	0	0	1	0
<i>Coccinella septempunctata</i>	1	8	0	1
<i>Hippodamia variegata</i>	17	5	35	4
<i>Nephus bipunctatus</i>	1	1	0	0
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	4	1	0	0
<i>Rhizobius lophantae</i>	2	0	0	0
<i>Scymnus apetzi</i>	3	0	2	1
<i>Scymnus interruptus</i>	33	11	50	35
<i>Scymnus mediterraneus</i>	30	8	30	36
<i>Scymnus subvillosus</i>	4	1	2	1
<i>Scymnus suturalis</i>	133	25	475	88
<i>Stethorus punctillum</i>	20	1	7	1
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	5	0	0	0
<b>HYMENOPTERA</b>				
<b>Aphelinidae</b>				
<i>Aphelinus semiflavus</i>	56	4	45	7
<b>Braconidae (Afidiinae)</b>				
<i>Adialytus salicaphis</i>	0	0	1	0
<i>Aphidius colemani</i>	77	79	193	48
<i>Aphidius ervi</i>	20	1	488	46
<i>Aphidius funebris</i>	37	2	0	0
<i>Aphidius matricariae</i>	107	85	212	114
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	55	0	0	0
<i>Aphidius sonchi</i>	11	0	0	0
<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	25	0	0	0
<i>Diaretiella rapae</i>	38	0	28	1
<i>Ephedrus persicae</i>	10	0	0	0
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	13	0	597	4
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	2	0	233	7
<i>Praon abjectum</i>	1	1	1	1
<i>Praon volucre</i>	45	1	215	40
<i>Praon yomenae</i>	0	0	6	0
<i>Trioxys angellicae</i>	3	0	90	14
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	4182	825	9794	1410
<b>RIQUEZA DE ESPECIES</b>	40	26	32	28

Tabla 1. Especies de insectos auxiliares depredadores y parasitoides capturados con trampas Malaise modificadas en cultivos mediterráneos de invernadero. Se indica su registro dentro y fuera de los mismos.

de las diferentes estrategias de control compatibles con el control natural, representa un aspecto fundamental a contemplar en los planes actuales y futuros de control biológico de plagas.

El conocimiento de esta biodiversidad, así como el estudio de la biología de estos enemigos naturales, juegan sin duda un papel determinante

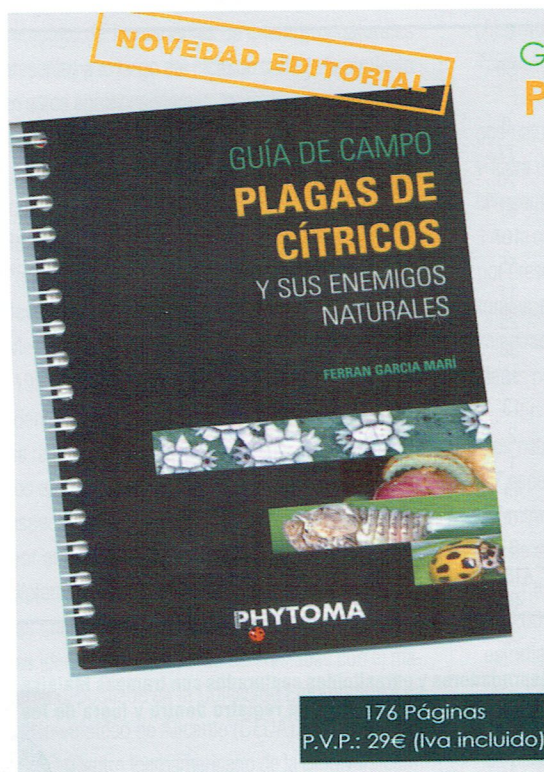
en el desarrollo de nuevos métodos de control biológico. Todo ello, justifica que la conservación y la potenciación de los enemigos naturales mediante el manejo racional del medio y de sus recursos, estén adquiriendo cada vez mas relevancia, actuando como modelo y referente en las estrategias de control biológico.

**Agradecimientos:** Agradecemos a los agricultores Ginés Vera, Joaquín Muñoz, Gregorio y Mariano Ros, y Felipe Baños por su confianza y por la aplicación de buenas prácticas de control. Igualmente estamos muy agradecidos a Paco Torró y a la cooperativa agrícola Surinver por la atención ofrecida.

## BIBLIOGRAFÍA

- BLACKMAN, R.L. & EASTOP, V.F., 2000. *Aphids on the world's crop. An identification and information guide*. John Wiley and Sons, 466p.
- COURI, M.S., PONT, A., 1999. *A key to the world genera of the Coenosiini (Diptera Muscidae, Coenosiinae)*. Studia dipterologica 6 (1999) Heft 1: 93-102
- FERRIÈRE, C., 1965. *Hymenoptera Aphelinidae d'Europe et du basin méditerranéen*. Faune de l'Europe, 1. Centre National de la Recherche Scientifique
- HAYAT, M., 1983. *The genera of Aphelinidae (Hymenoptera) of the world*. Systematic Entomology, 8, 63-102
- (MARM) Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, España. www.marm.es (Antiguo MAPA)
- ÓLMEZ, S., ULUSOY, M.R., 2003. *A Survey of Aphid Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Diyarbakir, Turkey*. Phytoparasitica 31 (5), 524-528
- PENNACCHIO, F., 1989. *The Italian species of the genus Aphidius Nees (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae)*. Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri, 46: 75-106
- PÉREZ, J., et al., 2002. *La agricultura del sureste: Situación actual y tendencias de las estructuras de producción en la agricultura almeriense* en: La agricultura mediterránea del siglo XXI. 84-95531-10-0
- PLATT, J.O., CALDWELL, J.S., KOK, L.T., 1999. *An easily replicated, inexpensive Malaise-type trap design*. Journal of Entomological Science 34 (1), 154-157
- PLAZA, E., 1979. *Clave para la identificación de los géneros y catálogo de las especies españolas peninsulares y baleáricas de Coccinellidae*. Graellsia, 42: 19-45.
- PINEDA, A., 2008. *Los sírfidos (Diptera, Syrphidae) en el control integrado de plagas de pulgón en cultivos de pimiento de invernadero*. Ph.D.dissertation, University of Alicante, Spain
- PINEDA, A, MARCOS-GARCÍA, M.A., 2008. *Seasonal Abundance of Aphidophagous Hoverflies (Diptera: Syrphidae) and Their Population Levels In- and Outside of Mediterranean Sweet Pepper Greenhouses*. Annals of the Entomological Society of America, Vol. 101, no. 2
- REMAUDIÈRE, G. & SECO, M.V., 1990. *Claves de pulgones alados de la región mediterránea*. Rústica. 2 Vol. 110 p.
- STARY, P., 1976. *Aphid parasites (Hymenoptera, Aphidiidae) of the Mediterranean Area*. Dr. W. Junk, B.V. Publishers, The Hague. Trans Czechosl Acad Sci, Ser. Math. Nat. Sci. 86(2): 1-95
- VÁZQUEZ, L. L., 2006. *Contribución de la sequía a los desastres fitosanitarios causados por insectos y recomendaciones para mitigar sus impactos*. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV)
- STERN, V.M., SMITH, R.F., VAN DER BOSCH, R., HAGEN, K.S., 1959. *The integrated control concept*. Hilgardia 29, 81-101
- VAN DER VEEN, M., 2004. *Hoverflies of Northwest Europe: identification keys to the Syrphidae*. KNNV Publishing, Utrecht.

**NOVEDAD EDITORIAL**



**GUÍA DE CAMPO  
PLAGAS DE  
CÍTRICOS  
Y SUS ENEMIGOS  
NATURALES**

FERRAN GARCIA MARI

PHYTOMA

176 Páginas  
P.V.P.: 29€ (Iva incluido)

## GUÍA DE CAMPO PLAGAS DE CÍTRICOS Y SUS ENEMIGOS NATURALES

Por  
**FERRAN GARCIA MARI**

Esta guía práctica describe más de 100 especies de insectos y ácaros que se encuentran habitualmente en los cultivos españoles de cítricos. La mayoría son plagas potenciales, aunque también se incluyen sus principales enemigos naturales y otros artrópodos asociados. Más de 600 fotos en color ayudarán a reconocer las distintas fases de desarrollo de estos artrópodos, así como los daños que producen. La guía de las plagas en el cultivo de los cítricos incluye también una breve información complementaria para su manejo y control, como época y método de muestreo, distribución, importancia y biología.

[www.phytoma.com](http://www.phytoma.com)