

Las tijeretas (Dermaptera, Forficulidae) en el control del pulgón en cítricos

N. CAÑELLAS, J. PIÑOL, X. ESPADALER

Se aportan datos que demuestran la posibilidad de que las tijeretas (*Forficula auricularia*) intervengan efectivamente en el control de pulgones en cítricos en un cultivo ecológico en la comarca del Baix Camp de Tarragona. La presencia de restos de pulgones (*Aphis spiraecola*, *A. gossypii* y *Toxoptera aurantii*) en el tubo digestivo prueba el consumo de los mismos por aquellos predadores generalistas. A lo largo del año, la proporción de tijeretas con restos de pulgones sigue estrechamente el ciclo de aparición de los mismos.

N. CAÑELLAS. IES M. Rubió i Tudurí. Escola de Jardineria. Marquès de Comillas, 36. 08038 Barcelona.

J. PIÑOL, X. ESPADALER. CREAMF y Unidad de Ecología. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra

Palabras clave: *Forficula auricularia*, mandarino, pulgones, cultivo ecológico, pre-

INTRODUCCIÓN

Uno de los principios de actuación más destacables del cultivo ecológico es el de buscar que las plagas sean controladas por sus predadores y parasitoides naturales (LAMPKIN, 1998; TAMAMES, 2002). Se han propuesto diversas soluciones para mantener las poblaciones de artrópodos beneficiosos, aumentarlas, o proporcionarles refugios temporales (THOMAS *et al.*, 1991; VAN DER BLOM, 2002; VILA, 2004; WHITE *et al.*, 1995; WRATTEN y VAN EMDEN, 1995; WRATTEN *et al.*, 1998). En este contexto, los predadores suelen dividirse funcionalmente en aquellos que son especialistas (coccinélidos, neurópteros, algunos dípteros y heterópteros) y aquellos que son generalistas. Entre estos últimos, un grupo de predadores cuyo efecto sobre diversas plagas ha sido descrito en varios países (HAGLEY y ALLEN, 1990; L'ENFANT *et al.*, 1994; MOLS *et al.*, 1996; MOLS,

2000; MUELLER *et al.*, 1988; BROWER y ELLIOT, 2004) es el de las conocidas tijeretas (*Forficula auricularia* Linnaeus, fig. 1), que suelen considerarse omnívoras con preferencia por material vegetal aunque no desdiciendo material animal e incluso presas vivas (CHOPARD, 1965; RICHARDS y DAVIES, 1977; NIETO y MIER, 1985).

Entre las plagas de cítricos en España, los homópteros (pulgones, cochinillas y moscas blancas) son de las más destacadas (MELIÁ y BLASCO, 1980; HERMOSO DE MENDOZA *et al.*, 1997) y el cortejo de predadores y parasitoides bien establecido (LLORENS, 1990a), aunque no aparecen mencionadas las tijeretas. Los aspectos analizados en este trabajo son los siguientes: 1) Establecer la posibilidad de las tijeretas como predatoras de pulgones. 2) Analizar la presencia y el posible aumento de los pulgones como presas a medida que aumentaban en densidad en los árboles y, en consecuencia, 3) Confirmar, o no, la efecti-



Figura 1: Ejemplar de tijereta *Forficula auricularia* (Abril 2004).

vidad de las tijeretas como predadores de pulgones en cítricos en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localidad. El estudio se ha realizado en un campo de mandarinos (*Citrus clementina* var. *clemenules* injertado sobre patrón híbrido citrange Carrizo) de la finca "La Cabanya", en La Selva del Camp (Tarragona). La plantación es de 1999 y se realizó con un marco de plantación de 6 x 3.5 m. La finca se encuentra en una fase de conversión a la agricultura ecológica. Durante el periodo de estudio (año 2002) ya no se emplearon insecticidas ni fungicidas, aunque sí herbicidas para el control de adventicias bajo los árboles; el control de adventicias en las entretiras se realizó mediante laboreo, el riego fue localizado y el abonado todavía químico.

Los insectos plagas encontrados fueron los habituales en los cítricos de esta región (*Ceroplastes sinensis* Del Guercio, *Icerya purchasi* Maskell, *Saissetia oleae* (Olivier), *Phyllocnistis citrella* Stainton, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)), aunque únicamente el pulgón (*Aphis spiraecola* Patch, *A. gossypii* Glover y *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)) tuvo una cierta importancia.

Muestreo y análisis de tijeretas

Se establecieron dos grupos de árboles: en un primer grupo (n=16 árboles) se permitió



Figura 2: Mandarino con aplicación de cola entomológica.

el acceso libre a las tijeretas. A un segundo grupo de árboles (n=8) se impidió el acceso de insectos marchadores mediante aplicación de cola entomológica (Rata Stop) sobre una superficie de plástico alimentario que rodeaba estrechamente un cilindro de guata dispuesto sobre el tronco, siguiendo las recomendaciones de SAMWAYS y TATE (1985) para evitar dañar la corteza con la aplicación directa de la cola (Fig. 2). Los tratamientos se establecieron en febrero, antes del inicio de actividad de la entomofauna. Cada árbol fue asignado aleatoriamente a uno de los dos tratamientos. Los árboles fueron muestreados mensualmente en 2002. El muestreo con vareo de la copa mediante tres golpes secos en dos zonas opuestas de la misma, permitía la captura, con aspirador entomológico, de los artrópodos que caían en una superficie de tela blanca dispuesta bajo la copa y se conservaron en alcohol.

Todas las tijeretas obtenidas fueron disecionadas bajo lupa binocular. Se cortó el extremo posterior (pinzas y uno o dos segmentos abdominales) y se extrajo el tubo

digestivo por estirado de la cabeza. En la mayor parte de casos el tubo digestivo se extraía fácil y limpiamente, pudiendo ser dilacerado bajo la lupa. El contenido del tubo digestivo se extendió sobre un porta con una gota de agua, siendo estudiado a 70x, aumento suficiente para detectar la presencia de restos de las eventuales presas. En caso de duda se resolvió al microscopio. No se evaluó la cantidad de presas en cada individuo sino sólo la presencia o ausencia de pulgones.

Muestreo de pulgones

Observaciones previas permitieron detectar las tres especies de pulgones más habituales (BARBAGALLO *et al.*, 1998) en los mandarinos (*Aphis spiraecola*, *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantii*) aunque sólo la primera fue realmente abundante. La evolución de las poblaciones se evaluó cuantitativamente mediante censos mensuales, el mismo día o el día anterior a los muestreos de tijeretas. El muestreo se basó en recuentos de las brotaciones visibles dentro de un aro de 0.25 m², colocado al azar sobre la copa del árbol (LLORENS, 1990a). En cada árbol se efectuaron dos recuentos (=dos aros) en el muestreo mensual. Dentro del aro se contó el nº de brotes tiernos y se anotó cuantos tenían pulgón y en que cantidad. Para la cuantificación se usó la siguiente escala: 1-5; 6-25; 26-100; >100 pulgones por brote. Los resultados se expresan como (1) % de brotes afectados y (2) nº de individuos –no alados- en los 0.5 m² muestreados en cada árbol. Para el cálculo de la densidad se asignó la siguiente marca de clase a cada una de las cuatro usadas: 3, 15, 60, 150 individuos. Los resultados se presentan agregados para las tres especies de pulgón.

RESULTADOS

Los primeros pulgones se detectaron a principios de abril. El ciclo de los pulgones sigue una curva similar a las descritas en otras localidades mediterráneas, con uno, y a veces dos, picos de abundancia (MELIÁ, 1995, 1997; MICHELENA y SANCHÍS, 1997;

BELLIURE y HERMOSO DE MENDOZA, 2000). Las poblaciones de pulgones difirieron de forma espectacular entre los árboles con cola y los que no tuvieron dicho tratamiento (P<0.001; Fig. 3 A, B). Así, en los primeros, a mediados de Junio, cerca del 90% de brotes estuvieron afectados y la población estimada de unos 5000 ind/m². En cambio, en los árboles sin cola entomológica, la afectación no llegó al 20% de los brotes y las poblaciones no superaron los 200 ind/m². En términos de individuos, en el pico de máxi-

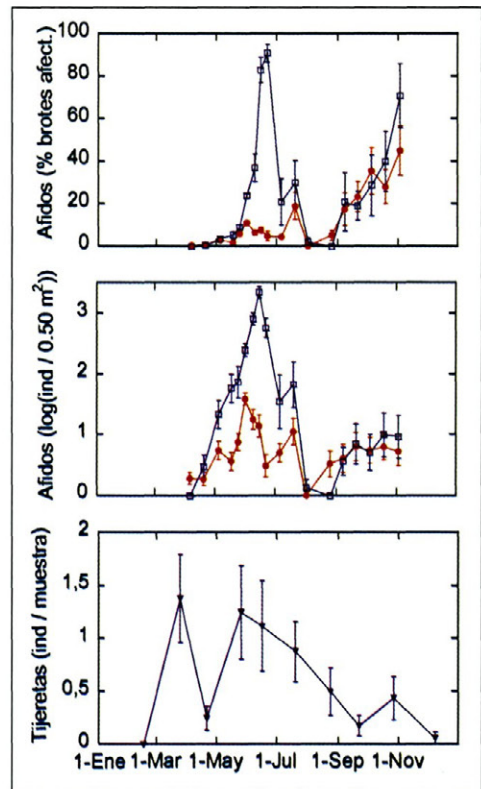


Figura 3. Ciclo de las poblaciones de pulgones (*Aphis spiraecola*, *A. gossypii*, *Toxoptera aurantii*) y de la presencia de tijeretas en mandarinos de un cultivo ecológico en La Selva del Camp (Tarragona). Se indica la media (± e.e.). A: población de áfidos, expresadas en % de brotes infestados; B: población de áfidos, expresada en densidad de individuos (nótese la escala logarítmica); C: Evolución temporal del nº de tijeretas por muestra en los árboles control (n=16; sin cola entomológica).

ma población, había 50 veces más pulgones en los árboles con cola entomológica. En Agosto los pulgones desaparecen en ambos grupos de árboles. A partir de Septiembre la población aumenta de nuevo en ambos grupos, pero sin llegar a diferenciarse estadísticamente el % de brotes afectados ($P=0.98$) ni el n° de pulgones por m^2 ($P=0.54$). El % de brotes afectados llega a ser elevado –entre 30% y 40%– pero ello es consecuencia del bajo n° de brotes susceptibles de ser ocupados por pulgones en esta época del año. La población media de pulgón no supera los 160 ind/ m^2 en otoño).

El muestreo de tijeretas ofreció un total de 102 ejemplares (media de 0.64 tijeretas/muestra) (Fig. 3 C). En una única ocasión aparecieron 2 tijeretas en los árboles con cola entomológica, demostrando la efectividad del sistema de exclusión de artrópodos caminadores. El

análisis del contenido intestinal permite afirmar con seguridad que las tijeretas son predadores de pulgones (Figs. 5 a 13) pudiendo en bastantes casos llegar a determinar el género de áfido implicado, por las características de las antenas, los cornículos, la cauda o por la coloración de las patas. Adicionalmente, se observa que la incidencia de presencia de restos de pulgones en el tubo digestivo de tijeretas transcurre siguiendo un ciclo similar al de los pulgones (Fig. 4).

DISCUSIÓN

Las tijeretas, aún como predadores generalistas, han sido descritos y propuestos como predadores efectivos de plagas diversas (pulgones, psillas) en frutales (CARROLL y HOYT, 1984; HAGLEY y ALLEN, 1990; L'ENFANT *et al.*, 1994; ASANTE, 1995) o en

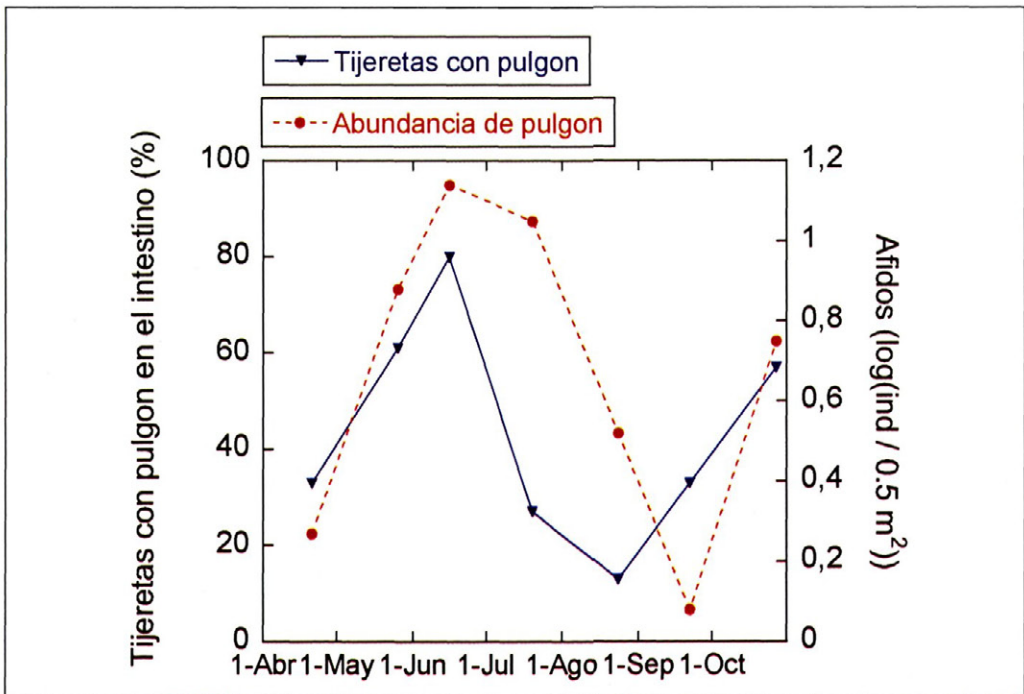


Figura 4. Variación temporal de la abundancia de pulgón en los árboles control y del porcentaje de tijeretas con restos de pulgón en su tubo digestivo.



Figura 5. Restos del flagelo de antena de pulgón en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino.



Figura 6. Restos de antena de pulgón (*Aphis*) en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino. Se observan los sensores secundarios circulares.

cereales (SUNDERLAND y VICKERMAN, 1980; CHIVERTON, 1987; BAOUA BOUKARY *et al.*, 1997). Los datos aportados aquí confirman igualmente que las tijeretas capturan pulgones en cítricos en cultivo ecológico, pudiendo considerar a estos insectos dentro del grupo de artrópodos beneficiosos en este tipo de régimen de explotación.

La presencia de tijeretas durante todo el año muestra que un eventual efecto positivo de las mismas no se limitaría a los picos de abundancia de pulgones. HELSEN *et al.* (1998), con datos fenológicos de 13 años en cultivos de manzano en Holanda, muestran la aparición de adultos de tijeretas en Julio, obviamente un ciclo más retardado en aquellas latitudes, que en la costa mediterránea.

Aparentemente las tijeretas consumen más pulgones en los momentos en que estos son más abundantes (Figura 4). El 14 de abril, al principio del desarrollo de la población de pulgones, la proporción de tijeretas con pulgón en el tubo digestivo era relativamente bajo, del 35%; al mes siguiente el porcentaje ya alcanzó el 60% (Figura 4). Estos

consumos parecen ser suficientes para impedir el desarrollo de la plaga en el mes de junio (Figura 3A), efecto que ya comentan BROWER y ELLIOTT (2004). En el presente trabajo no se ha cuantificado la tasa de depredación de pulgón por las tijeretas, pero existen algunos datos del mismo en la bibliografía. Por ejemplo, L'ENFANT *et al.* (1994) cuantifican consumos diarios máximos de 10 mg de huevos de *Cacopsylla pyri* (Linnaeus) por larvas de *F. auricularia*. SMITH (1966) evalúa en 6.2 y 5.2 el nº de pulgones (*Acyrtosiphon spartii* (Koch)) consumidos diariamente por ninfas del tercer estadio y adultos de tijeretas respectivamente.

Cabe señalar que el efecto beneficioso de las tijeretas en el control de los pulgones puede ser variable según los años. En nuestro caso repetimos el experimento descrito en este artículo el año siguiente (2003) con resultados distintos: la abundancia de tijeretas en las copas de los árboles fue mucho menor (media de 0.2 tijeretas/muestra) y no hubo diferencias significativas en la abundancia de pulgón entre los árboles control y los experi-



Figura 7. Restos de base de antena (escapo y pedicelo) de pulgón en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino.

mentales. Una posible explicación sería que en el año 2002 se controló con herbicida las hierbas en la base de los árboles, pero no en 2003, dado que el cultivo se encuentra en transición hacia cultivo ecológico. La vegetación arvense, mucho más abundante el año 2003, podría haber proporcionado suficiente refugio y alimento a las tijeretas, que no habrían buscado alimento sobre los frutales.

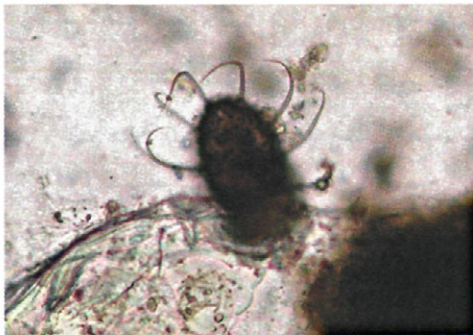


Figura 9. Cauda digitiforme de pulgón (*Aphis*) en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino.



Figura 8. Artejo apical del rostro de pulgón en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino.

Experimentos en curso (árboles con vegetación vs. árboles sin vegetación) permitirán probar esta hipótesis. Observaciones de resultados tan distintos ya habían sido descritas en pulgones del manzano en Washington, USA (CARROLL *et al.*, 1985).

La cola entomológica impidió el acceso a las copas de los árboles de las hormigas, además de las tijeretas. Es conocido el efec-



Figura 10. Cornículo de pulgón en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino. Se observan igualmente granos de polen.



Figura 11. Restos de pata de pulgón en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino.



Figura 12. Restos de pata de pulgón en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino.

to mutuo beneficioso entre hormigas y áfidos (HÖLLDOBLER y WILSON, 1990), por lo que si este efecto hubiera sido importante en nuestro estudio hubiésemos esperado encontrar menos, y no más, pulgón en los árboles con cola en el tronco que en los controles. Por tanto, podemos deducir de ello que en nuestro caso, y sin que ello sea generalizable a otras condiciones, el efecto depredador de las tijeretas sobre el pulgón dominó sobre el beneficioso de las hormigas.

La ausencia de datos sobre la presencia o el efecto de las tijeretas en pulgones de cítricos en España puede deberse por una parte al desarrollo incipiente de la agricultura ecológica, con pocos estudios aun de sus comunidades de artrópodos y por otra, a que algunas técnicas de muestreo usuales, como las trampas cromáticas (SOLER *et al.*, 2002) no permiten detectar estos insectos, ciertamente poco voladores. En resumen, los datos aportados muestran sin lugar a duda que, en una explotación de cítricos sin aporte de insecticidas, las tijeretas son predatoras de pulgones. La intensidad de depredación está en relación con el desarrollo de las poblaciones de pulgones y el efecto neto de la presencia de tijeretas puede verse como de signo positivo, desde la perspectiva del agricultor. Aunque poco visibles –son de actividad nocturna– estos predadores genera-

listas (SYMONDSON *et al.*, 2000) son ayudantes valiosos en los cultivos ecológicos.

AGRADECIMIENTOS

La familia Cañellas-Mas accedió generosamente a nuestra presencia en los campos y a las manipulaciones en los árboles. Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto CGL2004-05240-C02-01/BOS, financiado por el MCYT.

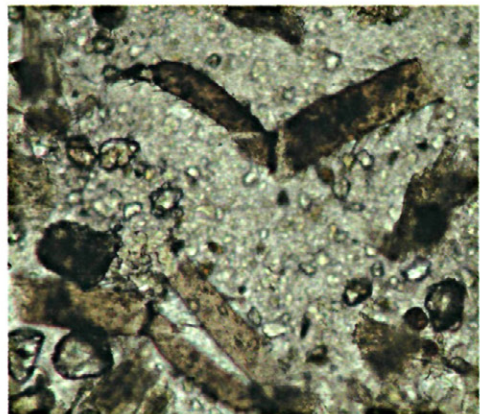


Figura 13. Restos de tarso de pulgón en contenido digestivo de *Forficula auricularia* sobre mandarino.

ABSTRACT

N. CAÑELLAS, J. PIÑOL, X. ESPADALER . 2005. Earwigs (Dermaptera, Forficulidae) and aphid control in citrus. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**: 161-169.

We show that earwigs (*Forficula auricularia*) are useful agents in the biological control of aphids in an ecologically managed citrus culture from the Baix Camp, Tarragona, NE Spain. The presence of aphid remains in the digestive system of earwigs (*Aphis spiraeicola*, *A. gossypii* and *Toxoptera aurantii*) is a proof of aphid feeding by those generalist predators. The proportion of earwigs with aphid remains in the gut, closely follows the seasonal fluctuations of aphid populations.

Key words: *Forficula auricularia*, mandarine, aphids, predators, organic culture

REFERENCIAS

- ASANTE, S.K., 1995. Functional responses of the European earwig and two species of Coccinellids to densities of *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Australian Entomology*, **34**: 105-109.
- BAOUA BOUKARY, I., GINGRAS, J. y TOURNEUR, J.-C., 1997. Feeding habits of *Forficula senegalensis* (Derm.: Forficulidae) on millet in the Sudanese-sahelian zone of Niger: crop content analysis. *Entomophaga*, **42**: 537-542.
- BARBAGALLO, A., CRAVEDI, P., PASQUALINI, E y PATTI, I., 1998. *Pulgones de los principales cultivos frutales*. Mundi-Prensa. Madrid. 121 pp.
- BELLIURE, B. y HERMOSO DE MENDOZA, A. 2000. Dinámica poblacional de *Aphis gossypii* (Hemiptera, Aphididae) y su parasitismo en clementinos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **26**: 701-708.
- BROWER, M.J. y ELLIOTT, N.C., 2004. Biological control of cereal aphids in North America and mediating effects of host plant and habitat manipulation. *Annual Review of Entomology*, **49**: 219-242.
- CARROLL, D. P. y HOYT, S. C., 1984. Augmentation of European earwigs (Dermaptera: Forficulidae) for biological control of apple aphid (Homoptera: Aphididae) in an apple orchard. *Journal of Economic Entomology*, **77**: 738-740.
- CARROLL, D. P., WALKER, J. T. S. y HOYT, S. C., 1985. European earwigs (Dermaptera: Forficulidae) fail to control apple aphids on bearing apple trees and woolly apple aphids (Homoptera: Aphididae) in apple rootstock stool beds. *Journal of Economic Entomology*, **78**: 972-974
- CHIVERTON, P. A., 1987. Predation of *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) by polyphagous predatory arthropods during the aphid's pre-peak period in spring barley. *Annals of Applied Biology*, **111**: 257-269.
- CHOPARD, L. 1965. Super-Ordres des Dermapteroïdes. En : Grassé, P.P. (ed.). *Traité de Zoologie*. Tomo IX. Masson et Cie. Paris. pp : 745-770.
- L'ENFANT, C., LYOUSSOUFI, A., CHEN, X., FAIVRE D'ARCIER, F. y SAUPHANOR, B., 1994. Potential of *Forficula auricularia* L. as predator of pear psylla *Cacopsylla pyri* (L.). *Entomologia experimentalis et applicata*, **73**: 51-60.
- HAGLEY, E.A.C. y ALLEN, W.R., 1990. The green apple aphid, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididae), as prey of polyphagous arthropod predators in Ontario. *Canadian Entomologist*, **122**: 1221-1228.
- HELSEN, H., VAAL, F. y BLOMMERS, L., 1998. Phenology of the common earwig *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae) in an apple orchard. *International Journal of Pest Management*, **44**: 75-79.
- HERMOSO DE MENDOZA, A., PÉREZ, E. y REAL, V., 1997. Composición y evolución de la fauna afídica (Homoptera, Aphidinea) de los cítricos valencianos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**: 363-376.
- HÖLDOBLER, B. y WILSON, E.O. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge. 732pp.
- LAMPKIN, N. 1998. *Agricultura ecológica*. Mundi-Prensa. Madrid. 743pp.
- LLORENS, J., 1990a. *Homoptera II. Pulgones de los cítricos y su control biológico*. Pisa Ediciones. Alicante. 170pp.
- LLORENS, J. 1990b. *Homoptera II. Cochinillas de los cítricos y su control biológico*. Pisa Ediciones. Alicante. 260 pp.
- MELIÁ, A., 1993. Evolución poblacional de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Homoptera: Aphididae) en los últimos quince años y su relación a la aparición de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Himenoptera: Aphididae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **19**: 609-617.
- MELIÁ, A. 1995. Muestreo de poblaciones y actividad de vuelo de *Aphis frangulae gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae) y otros pulgones sobre cítricos en Castellón. *Bol. San. Veg. Plagas*, **21**: 601-610.
- MELIÁ, A., BLASCO, J. 1980. Los pulgones de los cítricos. Resultados de varios ensayos de productos para determinar la eficacia sobre las diferentes especies. *Bol. San. Veg. Plagas*, **6**: 67-73.
- MICHELENA, J.M., SANCHÍS, A., 1997. Evolución del parasitismo y fauna útil sobre pulgones en una parcela de cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**: 241-255.
- MOLS, P.J.M., 2000. Simulation approach of the role of the pine ladybird (*Exochomus quadripustulatus* L.) and the earwig (*Forficula auricularia* L.) in controlling the woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*

- Hausmann). *Proceedings Sect. Exp. Applied Entomology*, **11**: 129-134.
- MOLS, P.J.M., POLESNY, F., MULLER, W., OLSZAK, R.W., 1996. Do natural enemies control woolly apple aphid? *Bulletin OILB-SROP* **19**: 203-207.
- MUELLER, T.F., BLOMMERS, L.H.M., MOLS, P.J.M., 1988. Earwig (*Forficula auricularia*) predation on the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum*. *Entomologia experimentalis et applicata*, **47**: 145-152.
- NIETO, J.M. y MIER, P. 1985. *Tratado de Entomología*. Omega. Barcelona. 599 pp.
- RICHARDS, O.W. y DAVIES, R.G., 1977. *Imm's General textbook of entomology*. 10th edition. Vol. 2. Chapman & Hall. Londres. 819 pp.
- SAMWAYS, M.J. y TATE, B.A., 1985. A highly efficacious and inexpensive trunk barrier to prevent ants from entering citrus trees. *Citrus & Subtropical Fruit Journal* **622**: 12-13, 18.
- SMITH, B.D., 1966. Effects of parasites and predators on a natural population of the aphid *Acyrtosiphon spartii* (Koch) on broom (*Sarothamnus scoparius* L.). *Journal of Animal Ecology*, **35**: 255-267.
- SOLER, J.M., GARCÍA-MARÍ, F. y ALONSO, D., 2002. Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 125-133.
- SUNDERLAND, K.D. y VICKERMAN, G.P., 1980. Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, **17**: 389-396.
- SYMONDSON, W.O.C., SUNDERLAND, K.D. y GREENSTONE, M.H., 2000. Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annual Review of Entomology*, **47**: 561-594.
- TAMAMES, R. 2002. *Agricultura de conservación. Un enfoque global*. Mundi-Prensa. Madrid. 207 pp.
- THOMAS, M.B., WRATTEN, S.D. y SOTHERTON, N.W., 1991. Creation of island habitats in farmland to manipulate populations of beneficial insects. *Journal of Applied Ecology*, **28**: 906-917.
- VAN DER BLOM, J., 2002. La introducción artificial de la fauna auxiliar en cultivos agrícolas. *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 109-120.
- VILA, E., 2004. *Refugis vegetals en la conservació de mírids depredadors*. Tesis, Universidad de Lleida. 217 pp.
- WHITE, A.J., WRATTEN, S.D., BERRY, N.A. y WEIGMANN, U. 1995. Habitat manipulation to enhance biological control of *Brassica* pests by hover flies (Diptera: Syrphidae). *Journal of Economic Entomology*, **88**: 1171-1176.
- WRATTEN, S.D., VAN EMDEN, H.F. 1995. Habitat management for enhanced activity of natural enemies on insect pests. En: *Ecology and integrated arable farming systems*. Glen, D.M., Greaves, M.P. y Anderson, H.M. (eds.). J. Wiley & Sons. Chichester. pp: 117-145.
- WRATTEN, S.D., VAN EMDEN, H.F. y THOMAS, M.B., 1998. Within field and border refugia for the enhancement of natural enemies. En: *Enhancing biological control: habitat management to promote natural enemies of agricultural pests*. Pickett, C.H. y Bugg, R.L. (eds.). University of California Press. Berkeley. pp: 375-403.

(Recepción: 21 mayo 2004)

(Aceptación: 9 septiembre 2004)