

# EL HIPERPARASITISMO DIFICULTA EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Aphis spiraecola* EN CLEMENTINOS

<sup>1</sup> Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. Unidad Asociada de Entomología UJI-IVIA. Ctra Moncada-Náquera, km 4,5 46113 Moncada, Valencia

<sup>2</sup> Universitat Jaume I (UJI). Departament de Ciències Agràries i del Medi Natural. Unitat Associada d'Entomologia UJI-IVIA. Campus del Riu Sec E-12071- Castelló de la Plana

## Resumen

*Aphis spiraecola* Patch. (Hemiptera: Aphididae) es actualmente una plaga clave en clementinos. A pesar de que este pulgón tiene un rico complejo de enemigos naturales perteneciente a diversos órdenes de insectos, no se ha identificado ningún parasitoide capaz de regular sus poblaciones ni disminuir sus daños. Trabajos recientes desarrollados en nuestro grupo de investigación han arrojado luz sobre algunas de las razones que explican la baja eficacia de los parasitoides en el control de *A. spiraecola* y que resumimos a continuación. Por una parte, tan solo se encuentra un parasitoide primario, *Binodoxys angelicae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae), el cual presenta una tasa de parasitismo muy baja sobre *A. spiraecola*. Por otra parte, existe un abundante y diverso complejo de hiperparasitoides que influye negativamente sobre las poblaciones de *B. angelicae*. La presencia de este complejo de hiperparasitoides en la regulación natural de las poblaciones de *A. spiraecola* es una de las principales causas que explica la baja eficacia de los parasitoides. Por lo tanto, a partir de estos resultados, recomendaríamos que los futuros programas de control biológico de *A. spiraecola* en clementinos se centraran en el uso de depredadores en lugar de parasitoides.

## El pulgón verde, *Aphis spiraecola*, como plaga de cítricos

El pulgón verde *Aphis spiraecola* Patch (Hemiptera: Aphididae) es una de las plagas claves en nuestros clementinos. La vigorosidad y frondosidad de los clementinos, con una abundante y tierna brotación de primavera, le convierten en el cultivo ideal para el crecimiento de *A. spiraecola*. Este pulgón forma colonias en los brotes tiernos de primavera y mediante la succión de savia debilita el árbol, al mismo tiempo que enrolla las hojas y excreta grandes cantidades de melaza que impiden el normal crecimiento del árbol (Hermoso de Mendoza *et al.* 2006; Hermoso de Mendoza *et al.* 2012; Jacas *et al.*, 2010; Tena y García-Marí 2011; Vacante and Gerson 2012). Estos daños se traducen anualmente en pérdidas económicas, por lo que los programas de gestión integrada de plagas (GIP) recomiendan tratamientos con insecticidas contra *A. spiraecola* (Urbaneja *et al.* 2015) cuando el por-

centaje de brotes infestados por este pulgón supera el 25% en primavera (Hermoso de Mendoza *et al.* 2006). Por lo tanto, a día de hoy, la gestión integrada de *A. spiraecola* en clementinos está basada casi exclusivamente en el control químico.

Desde los organismos oficiales Europeos y nacionales se enfatiza la necesidad de implementar medidas para el control de plagas más económicas y seguras con el medio ambiente (Directiva 2009/128/CE) (Jacas y Urbaneja 2008; Jacas y Urbaneja 2010). Durante los últimos años el Centro de Protección Vegetal y Biotecnología del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias está trabajando en la mejora del control biológico por conservación. Dentro de esta línea se han determinado los efectos secundarios de los principales aficidas autorizados en cítricos sobre los enemigos naturales, así como en identificar enemigos naturales clave en el control de

*A. spiraecola* o de las condiciones agronómicas que mejoran su control.

## Control biológico de *Aphis spiraecola*

Los cultivos permanentes y perennes como los cítricos tienen la característica de albergar una gran cantidad y diversidad de enemigos naturales. De hecho, *A. spiraecola* tiene un rico complejo de depredadores pertenecientes a diversos grupos de insectos como son los crisópidos, coccinélidos, cecidómidos o incluso los dermápteros, entre otros que en algunas ocasiones son capaces de controlar a la plaga (Hermoso de Mendoza *et al.* 2012; Romeu-Dalmau *et al.* 2012). Sin embargo, tan solo se han descrito un par de especies de parasitoides primarios en los cítricos del Mediterráneo para este pulgón. Estas especies son los parasitoides *Binodoxys angelicae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) y muy esporádicamente *Lysiphlebus testaceipes* Cresson (Hymenoptera:

Braconidae) (Bañol *et al.* 2012; Michelena *et al.* 2004; Michelena *et al.* 1994). *B. angelicae* (Figura 1, pág. 50) parasita muchas especies de pulgones (Michelena *et al.* 2004; Michelena y Oltra 1987; Michelena *et al.* 1994; Suay *et al.* 1998). Normalmente las hembras depositan un solo huevo dentro del huésped (Cook 1993), cuando este eclosiona, la larva primero se alimenta de la hemolinfa del pulgón (Couchman and King 1977; Mackauer 1986) para posteriormente alimentarse de todos sus tejidos internos, con la consiguiente muerte del huésped (Polaszek 1986). Además, la larva del parasitoide induce la momificación del pulgón (que se observan en los brotes de primavera (Figura 2, pág. 50)). De la momia emerge el parasitoide adulto (Figura 3, pág. 50).

Desafortunadamente la eficacia como agente de control biológico de este parasitoide es muy baja y se desconocen las razones (Bañol *et al.* 2012; Michelena *et al.* 2004; Michelena y Sanchis 1997; Michelena *et al.* 1994). Al menos tres factores podrían contribuir a la aparente poca abundancia de los parasitoides de *A. spiraecola* en cítricos. Por un lado, podría deberse a los efectos secundarios de plaguicidas usados frente a las diversas plagas de cítricos, como los mismos pulgones, la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Prostigmata: Tetranychidae) o el piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* Maskell (Hemiptera: Diaspididae) (Jacas y Garcia-Marí 2001; Jacas *et al.* 2010; Urbaneja *et al.* 2008). Por otro lado, las hormigas recolectan la melaza excretada por los pulgones y estas protegen a los pulgones de los enemigos naturales de manera que pueden atacar a los parasitoides o interrumpir su comportamiento de búsqueda de huéspedes (Völkl 1992). Sin embargo la mayoría de las colonias de *A. spiraecola* en primavera están poco atendidas por las hormigas (Pekas *et al.* 2011; Tena *et al.* 2013). Por último, y quizá más importante, los hiperparasitoides pueden ser un

factor de mortalidad clave para los parasitoides primarios de pulgones (Rosenheim 1998; Sullivan and Völkl 1999).

Los hiperparasitoides de pulgones tienen como huésped a otros parasitoides de pulgones. Estos introducen un huevo dentro de un pulgón previamente parasitado y causan la muerte del parasitoide y agente de control biológico. Por lo tanto, una alta abundancia de hiperparasitoides podría ser perjudicial para el control biológico de pulgones en cítricos, especialmente si aparecen en las primeras semanas de infestación. Se han identificado diversas especies de hiperparásitos que afectan al complejo parasitario de *A. spiraecola* pertenecientes a diferentes familias de himenópteros en varios cultivos donde este pulgón también es plaga. Entre ellos, destacan los géneros *Alloxysta*, *Asaphes*, *Pachyneuron*, *Phaenoglyphis* y *Syrphophagus* en cítricos (Bañol *et al.* 2012; Suay *et al.* 1998). Sin embargo, la abundancia relativa, su dinámica poblacional y el impacto sobre la dinámica poblacional del parasitoide primario se desconocen.

Por todo ello, desde la Unidad Asociada de Entomología UJI-IVIA nos planteamos identificar los factores que regulan la abundancia y eficacia de los parasitoides de *A. spiraecola* en cítricos para potenciar o descartar el uso de parasitoides como agentes de control biológico. A continuación exponemos parte de estos resulta-

dos (Gómez-Marco *et al.* 2015).

### Parasitoides e hiperparasitoides de *A. spiraecola* en clementinos

En el estudio de Gómez-Marco *et al.* (2015) se muestrearon durante dos años (2012 y 2013) cuatro campos de clementinos que seguían las directrices de GIP localizados en las provincias de Valencia y Castellón. El muestreo se llevó a cabo semanalmente durante la brotación de primavera. A lo largo de los dos años del estudio, se siguieron 229 colonias de *A. spiraecola*, en las que se contabilizaron un total de 40.590 pulgones susceptibles de ser atacados por parasitoides y tan solo 286 momias. En general la tasa de parasitismo en ningún momento superó el 0,11 (número total de momias por colonias / número total de pulgones) (Figura 4, pág. 50). Cabe destacar que una tasa de parasitismo como la obtenida en este muestreo se considera muy baja.

De las 947 momias que se guardaron hasta la emergencia del parasitoide se confirmó que el único parasitoide primario capaz de parasitar al pulgón *A. spiraecola* en el ecosistema de cítricos en la Comunidad Valenciana es el afidiíno *Binodoxys angelicae* del que se obtuvieron 251 individuos (Tabla 1). En contraste con esta escasez de parasitoides primarios, se identificó un abundante, además de diverso, complejo de hiperparasitoides, con al menos seis especies de cinco familias diferentes (Tabla 1).

**Tabla 1.** Abundancia relativa y total de los parasitoides de *Aphis spiraecola* durante el período de brotación de 2012 y 2013 en parcelas de clementino (modificado a partir de Gómez-Marco *et al.*, 2015).

Biología	Especies	2012	2013
		% emergencia	% emergencia
Parasitoide primario	<i>Binodoxys angelicae</i>	18,1	45,0
Hiperparasitoides	<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	47,5	14,7
	<i>Alloxysta sp.</i>	21,6	26,3
	<i>Asaphes sp.</i>	3,1	8,4
	<i>Pachyneuron aphidis</i>	7,2	4,2
	<i>Dendrocerus sp.</i>	0,6	1,4
	<i>Phaenoglyphis villosa</i>	1,9	0,0
Total		n = 320	n = 429



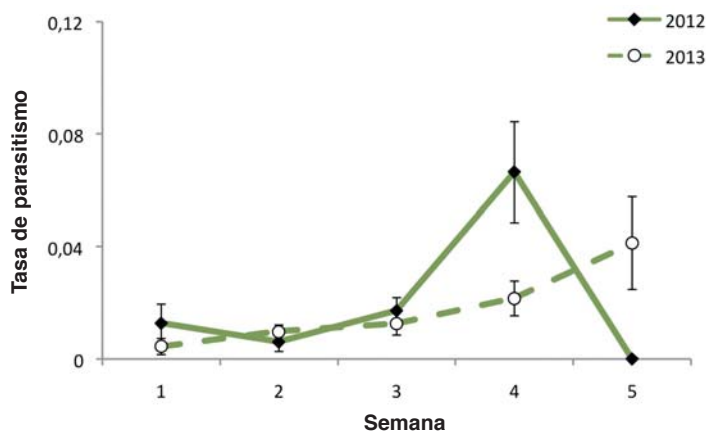
**Figura 1.** Avispa adulta de *Binodoxys angelicae* (Hymenoptera: Braconidae).



**Figura 2.** Momia de *A. spiraecola*.



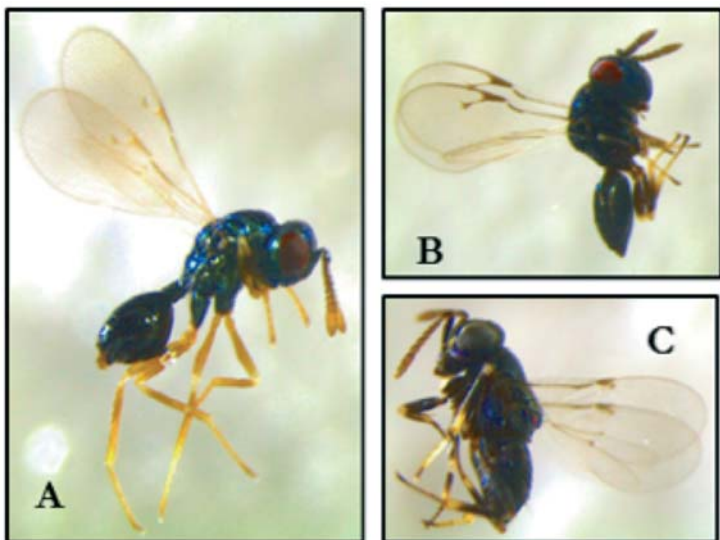
**Figura 3.** Avispa adulta de *B. angelicae* emergiendo de una momia de *A. spiraecola*.



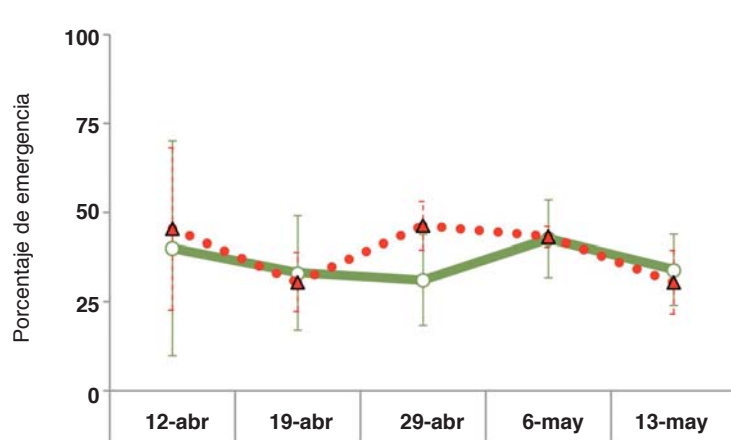
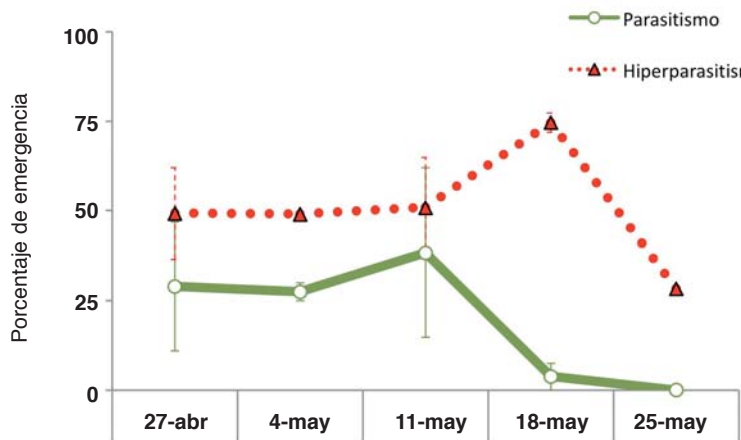
**Figura 4.** Tasa media de parasitismo (± EE) en colonias de *A. spiraecola* registradas durante cinco semanas de primavera en cuatro parcelas en los años 2012 y 2013 (modificado a partir de Gómez-Marco *et al.* 2015).



**Figura 5.** Dos especies de hiperparasitoide de la subfamilia Alloxystinae (Hymenoptera: Figitidae). *Alloxysta* sp. (A) y *Phaenoglyphis villosa* (B).



**Figura 6.** Especies de hiperparasitoides de la familia Pteromalidae; *Asaphes* sp. (A), *Pachyneuron* sp. (B) y de la familia Encyrtidae *Syrphophagus aphidivorus* (C) (Hymenoptera: Chalcidoidea).



**Figura 7.** Dinámica estacional del parasitoide primario *B. angelicae* y sus hiperparasitoides emergidos (porcentaje medio de emergencia ± EE) de las momias de *A. spiraecola* recolectadas en cuatro parcelas de clementinos en 2012 y 2013 (modificado a partir de Gómez-Marco *et al.*, 2015).



Las especies de hiperparasitoides en orden de abundancia fueron: *Syrphophagus aphidivorus* Mayr (Hymenoptera: Encyrtidae) (n=215) (Figura 6C), *Alloxysta* sp. Forster (Hymenoptera: Figitidae) (n=182) (Figura 5A), *Asaphes* sp. Walker (Hymenoptera: Pteromalidae) (n=46) (Figura 6A), *Pachyneuron aphidis* Bouché (Hymenoptera: Pteromalidae) (n=41) (Figura 6B), *Dendrocerus* sp. Ratzeburg (Hymenoptera: Megaspilidae) (n=8) y *Phaenoglyphis villosa* Hartig (Hymenoptera: Figitidae) (n=6) (Figura 5B). Del total de parasitoides adultos que emergieron de las momias, el 81,9% en 2012 y el 55% en 2013 fueron hiperparasitoides. Este % de hiperparasitismo, en el que más del 50% de las momias son hiperparasitadas, dificulta el establecimiento de las poblaciones del parasitoide primario en cualquier agroecosistema, y por consiguiente su establecimiento como agente de control biológico. Las especies de hiperparasitoides más abundantes en 2012 y 2013 fueron *S. aphidivorus* y *Alloxysta* sp., respectivamente.

### Efecto de los hiperparasitoides en el control biológico de *A. spiraecola*

Además de su abundancia y diversidad, se observó que la presencia de los hiperparasitoides de *B. angelicae* fue muy abundante desde el inicio de la brotación de primavera ambos años y las tasas de hiperparasitismo permanecieron elevadas a lo largo de la estación. En 2012, la abundancia de *B. angelicae* disminuyó durante las cuatro primeras semanas de muestreo y llegó a ser casi nulo al final de la quinta semana (Figura 7). En cambio, el número de hiperparasitoides aumentaron entre la primera y la cuarta semana, antes de que las poblaciones colapsaran en la última semana de muestreo (Figura 7). En 2013, la abundancia relativa del parasitoide primario *B. angelicae* y sus parasitoides permaneció constante a lo largo de las cinco semanas de muestreo (Figura 7).

Estos datos indican que el ataque de los hiperparasitoides es el causante de la baja tasa de parasitismo de *B. angelicae* sobre *A. spiraecola*. El hecho de que las tasas de hiperparasitismo sean altas al principio de la estación también tiene implicaciones importantes, ya que las hembras de *B. angelicae* son usualmente más eficaces cuando atacan colonias de pulgones de tamaño pequeño o medio (Mackauer and Völkl 1993). Estas colonias se dan al principio de la época de brotación en cítricos (Gómez-Marco *et al.* 2015). *B. angelicae* abandona las colonias de pulgones después de un breve período de tiempo, por lo que el bajo número de pulgones parasitados, independientemente del tamaño de la colonia y de la fecundidad del parasitoide primario, hace que *B. angelicae* sea poco eficiente en colonias con mayor número de pulgones (Mackauer and Völkl 1993).

La especie de hiperparasitoide más abundante al inicio del muestreo fue *Alloxysta* sp. pero su abundancia relativa disminuyó a lo largo de la estación al tiempo que aumentaba la de *S. aphidivorus*. Estas diferencias en la dinámicas poblacionales pueden ser debidas a las diferencias que existen en las preferencias de los hiperparasitoides por un estado particular de su huésped (Gómez-Marco *et al.* 2015).

### Futuros pasos en el control biológico de *A. spiraecola*

A la vista de los resultados obtenidos en el trabajo de Gómez-Marco *et al.* (2015) se puede concluir que *B. angelicae* es el único parasitoide primario de *A. spiraecola* en cítricos, pero sus tasas de parasitismo son demasiado bajas muy probablemente por el complejo de hiperparasitoides asociados que tiene. Estos hiperparasitoides fueron abundantes desde el inicio de la infestación de *A. spiraecola* impidiendo que el parasitoide *B. angelicae* aumentará sus poblaciones y fuera un agente de control eficaz contra

este pulgón. Por lo tanto, el control biológico de *A. spiraecola* con el uso de parasitoides podría ser inviable en los cítricos españoles y los futuros programas de investigación deberían centrar sus esfuerzos en otros enemigos naturales, como entomopatógenos y, especialmente, los depredadores, que como hemos comentado al inicio, son muy abundantes y diversos en cítricos (Hermoso de Mendoza *et al.* 2012; Vacante y Gerson, 2012; Alvis *et al.* 2002; Urbaneja *et al.* 2000; Michelena y Sanchis, 1997). Usar los depredadores para el control biológico de *A. spiraecola* en cítricos se puede optimizar con el uso de técnicas de conservación (Gómez-Marco *et al.* 2015).

### Agradecimientos

Los autores agradecen a Pablo Bru, Jose Catalán y Marta Ruíz por la asistencia técnica en campo; a M<sup>a</sup> Jesús Verdú (IVIA) y José Manuel Michelena (ICBIBE) por su ayuda en la identificación de los parasitoides; a Aureli Marco y Francisco Aguilar por dejarnos muestrear en sus campos. Esta investigación fue financiada por Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2011-30538-C03) y la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació de la Generalitat Valenciana. F. Gómez-Marco fue receptor de una Beca Predoctoral del Ministerio de Ciencia e Innovación (programa FPI) y A. Tena de un contrato Juan de la Cierva del Ministerio de Ciencia e Innovación.

### Bibliografía

- Bañol, C., Piñol, J., Barrientos, J.A., Perez, N., Pujade-Villar, J. 2012. Abundancia estacional y efecto de los parasitoides sobre pulgones de un cultivo ecológico de cítricos. Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas 38, 335-348.
- Cook, J.M. 1993. Sex determination in the Hymenoptera: A review of models and evidence. Heredity 71, 421-435.
- Couchman, J.R., King, P.E. 1977. Morphology of the larval stages of *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) (Hymenoptera : Aphidiidae). International Journal of Insect Morphology and Embryology 6, 127-136.
- Gómez-Marco, F., Tena, A., Jacas, J.A., Urbaneja, A. 2015. Early arrival of predators control *Aphis spiraecola* (Hemiptera: Aphididae) colonies in citrus clementine. Journal of Pest Science, accepted.

- Gómez-Marco, F., Urbaneja, A., Jaques, J.A., Rugman-Jones, P.F., Stouthamer, R., Tena, A. 2015. Untangling the aphid-parasitoid food web in citrus: Can hyperparasitoids disrupt biological control? *Biological Control* 81, 111-121.
- Hermoso de Mendoza, A., Arouni, R., Belliure, B., Carbonell, E.A., Perez-Panades, J. 2006. Intervention thresholds for *Aphis spiraeola* (Hemiptera : Aphididae) on Citrus clementina. *Journal of Economic Entomology* 99, 1273-1279.
- Hermoso de Mendoza, A., Esteve, R., Llorens, J.M., Michelena, J.M. 2012. Evolución global y por colonias de los pulgones (Hemiptera, Aphididae) y sus enemigos naturales en clementinos y limoneros valencianos. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas* 38, 61-71.
- Jacas, J.A., Garcia-Marí, F. 2001. Side-effects of pesticides on selected natural enemies occurring in citrus in Spain. *IOBC Bulletin* 24, 103-112.
- Jacas, J.A., Karamaouna, F., Vercher, R., Zappa, L. 2010. Citrus pest management in the northern Mediterranean basin (Spain, Italy and Greece). In: Ciancio, A., Mukerji, K.G., Eds.), *Integrated Management of Arthropods Pests and Insect Borne Diseases*. Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 3-27.
- Jacas, J.A., Urbaneja, A. 2008. Origen de las plagas e historia del control biológico. In: Jacas, J.A., Urbaneja, A., Eds.), *Control biológico de plagas agrícolas*. Phytoma España, Valencia, España, pp. 3-14.
- Jacas, J.A., Urbaneja, A. 2010. Biological Control In Citrus In Spain: From Classical To Conservation Biological Control. In: Ciancio, A., Mukerji, K.G., *Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases*. Springer, NL, Dordrecht, The Netherlands, pp. 61-72.
- Mackauer, M. 1986. Growth and developmental interactions in some aphids and their hymenopterous parasites. *Journal of Insect Physiology* 32, 275-280.
- Mackauer, M., Völkl, W. 1993. Regulation of aphid populations by aphidiid wasps : does parasitoid foraging behavior or hyperparasitism limit impact? *Oecologia* 94, 339-350.
- Michelena, J.M., González, P., Soler, E. 2004. Parasitoides afidiinos (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) de pulgones de cultivos agrícolas en la Comunidad Valenciana. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas* 30, 317-326.
- Michelena, J.M., Oltra, M.T. 1987. Contribución al conocimiento de los Aphidiidae (Hym.) en España: II. Géneros *Ephedrus*, *Praon*, *Adialytus*, *Lysiphlebus*, *Diaterella*, *Lipolexis*, *Trioxys*. *Boletín Asociación Española de Entomología* 2, 61-68.
- Michelena, J.M., Sanchis, A. 1997. Evolución del parasitismo y fauna útil sobre pulgones en una parcela de cítricos. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas* 23, 241-255.
- Michelena, J.M., Sanchis, A., Gonzalez, P. 1994. Afidiinos sobre pulgones de frutales en la Comunidad Valenciana. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas* 20, 465-470.
- Pekas, A., Tena, A., Aguilar, A., Garcia-Marí, F. 2011. Spatio-temporal patterns and interactions with honeydew-producing Hemiptera of ants in a Mediterranean citrus orchard. *Agricultural and Forest Entomology* 13, 89-97.
- Polaszek, A. 1986. The effects of two species of hymenopterous parasitoid on the reproductive system of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 40, 285-292.
- Romeu-Dalmau, C., Piñol, J., Espadaler, X. 2012. Friend or foe? The role of earwigs in a Mediterranean organic citrus orchard. *Biological Control* 63, 143-149.
- Rosenheim, J.A. 1998. Higher-Order Predators and the Regulation of insect Herbivore Populations. *Annual Review of Entomology* 43, 421-447.
- Suay, V.A., Luna, F., Michelena, J.M. 1998. Parasitoides no afidiinos de pulgones (Chalcidoidea: Aphelinidae) e hiperparasitoides de las superfamilias Chalcidoidea, Cerapronoidea y Cynipoidea (Hymenoptera: Apócrifa: Parasitica) en la provincia de Valencia. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas* 22, 99-113.
- Sullivan, D.J., Völkl, W. 1999. Hyperparasitism: Multitrophic Ecology and Behavior. *Annual Review of Entomology* 44, 27.
- Tena, A., Garcia-Marí, F. 2011. Current situation of citrus pests and diseases in the Mediterranean basin. *IOBC Bulletin* 62, 365-378.
- Tena, A., Pekas, A., Wäckers, F.L., Urbaneja, A. 2013. Energy reserves of parasitoids depend on honeydew from non-hosts. *Ecological Entomology* 38, 278-289.
- Urbaneja, A., Catalá, J., Tena, A., Jacas, J.A. 2015. Citrus Integrated Pest Management. [www.gipcitricos.es](http://www.gipcitricos.es)
- Urbaneja, A., Pascual-Ruiz, S., Pina, T., Abad-Moyano, R., Vanaclocha, P., Monton, H., Dembilio, O., Castanera, P., Jacas, J.A. 2008. Efficacy of five selected acaricides against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and their side effects on relevant natural enemies occurring in citrus orchards. *Pest management science* 64, 834-842.
- Vacante, V., Gerson, U. 2012. *Integrated Control of Citrus Pests in the Mediterranean Region*. Bentham Books.
- Völkl, W. 1992. Aphids or their parasitoids , who actually benefits from ant-attendance? *Journal of Animal Ecology* 61, 273-281.

## CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Autor: J.A. Jacas y A. Urbaneja (Editores). 496 pag. Ilust. color (2008)



**Capítulo 1.** Origen de las plagas e historia del control biológico. *Josep Jacas y Alberto Urbaneja*

**Capítulo 2.** Tipos de control biológico y métodos para su implementación. *Alberto Urbaneja y Josep Jacas*

**Capítulo 3.** Regulación de poblaciones por enemigos naturales y su aplicación en el control biológico de plagas. *Ramon Albajes y Oscar Alomar*

**Capítulo 4.** Artrópodos depredadores. *Alberto Urbaneja, Josep Anton Jacas y Ferran Garcia-Marí*

**Capítulo 5.** Insector parasitoides. *Tatiana Pina*

**Capítulo 6.** Bacterias entomopatógenas. *Joel González-Cabrera y Juan Ferré*

**Capítulo 7.** Hongos entomopatógenos. *Enrique Quesada-Moraga y Cándido Santiago-Álvarez*

**Capítulo 8.** Virus entomopatógeno. *Primitivo Caballero y Trevor Williams*

**Capítulo 9.** Nematodos entomopatógenos. *Magda Galeano Revert*

**Capítulo 10.** Control biológico de ácaros. *Raquel Abad-Moyano, Ernestina Aguilar-Fenollosa y Sara Pascual-Ruiz*

**Capítulo 11.** Control biológico de langosta y saltamonte. *Cándido Santiago Álvarez, Pablo Valverde García y Enrique Quesada-Moraga*

**Capítulo 12.** Control biológico de trips. *Alfredo Lacasa Plasencia, Juan Antonio Sánchez Sánchez y Carmen María Lacasa Martínez*

**Capítulo 13.** Control biológico de chinches. *María Jesús Verdú y José Catalá*

**Capítulo 14.** Control biológico de pulgones. *Belén Belliure, Paloma Pérez, M<sup>º</sup> Ángeles Marcos, José Manuel Michelena y Alfonso Hermoso de Mendoza*

**Capítulo 15.** Control biológico de moscas blancas. *Cristina Castañé, Judit Arnó, Francisco Beitia y Rosa Gabarra*

**Capítulo 16.** Control biológico de psyllas. *María José Sarasúa y Jesús Avilla*

**Capítulo 17.** Control biológico de cochinillas. *María Jesús Verdú*

**Capítulo 18.** Control biológico de noctuidos y lepidópteros. *Tomás Cabello*

**Capítulo 19.** Control biológico de minadores. *Elena Llacer y María del Mar Téllez Navarro*

**Capítulo 20.** Control biológico de moscas de la fruta. *Ángeles Adán, Pilar Medina, Pedro Del Estal, Elisa Viñuela y Flor Budia*

**Capítulo 21.** Control biológico en cítricos. *Alberto Urbaneja, Josep A. Jacas y Ferran Garcia Marí*

**Capítulo 22.** Manzano, peral y melocotonero. *Jesús Avilla, Dolores Bosch, Adriana Escudero-Colomar y María José Sarasúa*

**Capítulo 23.** Olivo. *Manuel González Núñez*

**Capítulo 24.** Vid. *Vicente Marco, Luz Dary Carvajal-Montoya, Esteban García-Ruiz, Fernando Moreno e Ignacio Pérez-Moreno*

**Capítulo 25.** Cultivos extensivo en regadío: cereales, maíz y alfalfa. *Xavier Pons y Matilde Eizaguirre*

**Capítulo 26.** Pimiento bajo abrigo. *Jan van der Blom*

**Capítulo 27.** Tomate. *Rosa Gabarra, Judit Arnó y Jordi Riudavets*

**Capítulo 28.** Cucurbitáceas bajo abrigo. *Javier Calvo y José Eduardo Belda*

**Capítulo 29.** Cultivo de flor cortada. *José Eduardo Belda Suárez y Ed Moerman*

**Capítulo 30.** Aplicación de técnicas moleculares al control biológico de plagas. *Mónica Hurtado, Nuria Agustí y Beatriz Sabater-Muñoz*

**Capítulo 31.** Integración del control biológico con otros métodos de control. *Pilar Medina, Adan Adán, Pedro del Estal, Flor Budia y Elisa Viñuela*

**Capítulo 32.** Producción de enemigos naturales. *Karel J.F. Bolckmans y José E. Belda*

**Capítulo 33.** Situación actual y retos del control Biológico de Plagas. *J.A. Jacas y A. Urbaneja*

P.V.P. 58 € (Envíos contra reembolso. I.V.A. incluido.

Gastos de envío aparte)

PARA PEDIDOS: EDICIONES L.A.V., S.L.

Tel.: 96/ 372 02 61 - pedidos@edicioneslav.com