

Tatiana Pina¹ Poliane Sá Argolo² Alberto Urbaneja² Josep A. Jacas¹

PAPEL DEL POLEN EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Tetranychus urticae* EN CLEMENTINOS

¹ Universitat Jaume I, UJI;
Unitat Associada d'Entomologia
UJI-IVIA; Departament de Ciències
Agràries i del Medi Natural; Campus
del Riu Sec;
E-12071-Castelló de la Plana

² Instituto Valenciano de
Investigaciones Agrarias, IVIA;
Unidad Asociada de Entomología
UJI-IVIA; Centro de Protección
Vegetal y Biotecnología;
Ctra. de Moncada a Náquera km 4.5;
E-46113-Moncada (Valencia).

Control Biológico por Conservación: gestión de las cubiertas vegetales

La araña roja, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), es uno de los ácaros plaga más importantes en los cítricos españoles (Abad *et al.*, 2008; Jacas *et al.*, 2010) (Figura 1). Esta especie afecta principalmente a los clementinos, sobre los que se reproduce rápidamente en hojas y frutos. Su alimentación a partir de las células epidérmicas de las hojas origina una decoloración característica (manchas cloróticas), que en casos de estrés abiótico puede originar fuertes defoliaciones (Aucejo-Romero *et al.*, 2004). No obstante, el daño más importante lo provoca en el fruto donde causa un manchado herrumbroso que devalúa su calidad comercial.

Hasta la fecha, el método de control más extendido en los campos de cítricos españoles ha sido la aplicación de tratamientos fitosanitarios

RESUMEN

La gestión de las cubiertas vegetales constituye una estrategia de control biológico por conservación a considerar en la regulación de las poblaciones de la araña roja, *Tetranychus urticae*, en cítricos. En este trabajo se explica como la elección adecuada de la especie vegetal que conformará la cubierta puede ser importante, entre otros factores, por el tipo de alimento (polen) que ofrece a los enemigos naturales de los ácaros tetraníquidos, los ácaros fitoseidos. Un polen de reducida calidad puede impedir que las poblaciones del ácaro fitoseido generalista y palinófago *Euseius stipulatus* se incrementen explosivamente. Esta reducción en abundancia relativa de este fitoseido puede indirectamente beneficiar a las poblaciones de otros ácaros más eficientes en el control de la araña roja que se encuentran sometidos a su presión, y que no son tan dependientes de la calidad del polen. Este resultado aporta una posible explicación al control más satisfactorio de *T. urticae* en clementinos asociados a una cubierta con *Festuca arundinacea*, gramínea que ofrece un polen de reducida calidad para *Neoseiulus californicus* y *E. stipulatus*, los dos fitoseidos estudiados.

con acaricidas de síntesis y aceites minerales (Chueca *et al.*, 2009, 2010; Urbaneja *et al.*, 2012). Sin embargo, la desaparición de muchas materias activas (Directiva EU 91/414/EC) junto con el interés creciente por la búsqueda de alternativas más respetuosas con el medio ambiente, ha hecho que se preste mayor atención a la conservación de los enemigos naturales (nativos o naturalizados) presentes en el ecosistema agrícola. Esta estrategia, que se conoce como Control Biológico por Conservación, esta prevaleciendo sobre el Control Biológico Clásico (inoculación), y se está convirtiendo en un pilar dentro de la Gestión Integrada de Plagas (Jacas y Urbaneja, 2010). Una de las herramientas del control biológico por conservación es la gestión de las cubiertas vegetales en la que se persigue favorecer el establecimiento / incremento de los enemigos naturales ya presentes.

La gestión de la cubierta vegetal puede afectar a la dinámica poblacional de los artrópodos existentes al ofrecer fuentes de alimento alternativo, proporcionar refugio frente a diversas situaciones adversas, o incluso procurar un lugar para la reproducción (Landis *et al.*, 2000). Dado que las cubiertas vegetales hospedan tanto artrópodos beneficiosos como nocivos, es necesaria una correcta gestión para evitar la explosión de plagas. Esta gestión, tal y como se explicará a continuación, está dando resultados muy satisfactorios en el caso de la araña roja en clementino (Aguilar-Fenollosa *et al.*, 2010, 2011a, b, 2012; Aucejo *et al.*, 2003).

Elección de la especie vegetal en las cubiertas vegetales

La elección de la especie vegetal que conformará la cubierta debe regirse por la finalidad que se persiga con su implantación (Domínguez

Gento *et al.*, 2002), ya que su composición específica puede determinar la diversidad y abundancia de los artrópodos presentes. En el caso de la araña roja, Aucejo y colaboradores (2003) estudiaron la acarofauna asociada a más de 40 especies herbáceas comunes en los huertos de cítricos de la zona de La Plana, y en base a la relación que existía entre *T. urticae* y los ácaros fitoseidos (ácaros depredadores) determinaron que la proporción más favorable la presentaban las especies de la familia de las gramíneas (Poaceae). Posteriormente, Aguilar-Fenollosa y colaboradores (2010, 2011a, b) demostraron que cuando se establecía entre filas una cubierta vegetal mono-específica de la gramínea *Festuca arundinacea* Schreber (Poaceae) (Figura 2), frente a la cubierta tradicional de flora espontánea, o suelo desnudo, disminuía la población de araña roja en el árbol y aumentaba la frecuencia, tanto en la cubierta vegetal como en el árbol, de los enemigos naturales más eficientes en el control de la araña. La siembra y posterior mantenimiento de esta cubierta, además de presentar claras ventajas agronómicas (Fibla Queralt, 2000), resultaba ser económica y ambientalmente más rentable ya que disminuía la frecuencia con la que las poblaciones de araña sobrepasaban el umbral de tratamiento reduciendo los costes de producción (nº tratamientos) respecto a las alternativas tradicionales de cubierta espontánea y suelo desnudo (Aguilar-Fenollosa *et al.*, 2011c).

Efecto de la gestión de la cubierta en el control biológico de *Tetranychus urticae*: Papel del polen

Los principales agentes de control biológico de la araña roja en los clementinos españoles son ácaros fitoseidos que pertenecen a cuatro grupos diferentes en función de su estilo de vida: *Phytoseiulus persimilis*

Athias-Henriot, depredador especialista de ácaros del género *Tetranychus* (grupo I); *Neoseiulus californicus* (McGregor), depredador especialista de ácaros tetraníquidos (grupo II); *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot, depredador generalista (grupo III); y *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), depredador generalista palinófago (que se alimenta de polen) (grupo IV) (Abad *et al.*, 2009; Aguilar-Fenollosa *et al.*, 2011b; McMurtry y Croft, 1997). De todas estas especies, *E. stipulatus* es el depredador más abundante en nuestros campos (Abad-Moyano *et al.*, 2009; Aguilar-Fenollosa *et al.*, 2011b; Ferragut *et al.*, 1988) y un excelente agente de control biológico de *Panonychus citri* (McGregor), otro ácaro plaga presente en nuestros cítricos (Abad-Moyano *et al.*, 2008). Sin embargo, en condiciones de laboratorio y semicampo, se ha observado que este fitoseido puede ejercer un efecto negativo directo e indirecto cuando coincide con *P. persimilis* o *N. californicus* al interferir con el establecimiento y abundancia de *P. persimilis* y con el control de *T. urticae* ejercido por *N. californicus* (Abad-Moyano *et al.*, 2010a, b).

Contrariamente a lo esperado, en las parcelas sembradas con *F. arundinacea*, la abundancia relativa de *E. stipulatus* se veía reducida y se observaba un aumento tanto en la frecuencia como en la abundancia de las poblaciones de *P. persimilis* y *N. californicus*, tanto en árbol como en cubierta (Aguilar-Fenollosa *et al.*, 2011b). Una posible explicación a la disminución en abundancia relativa de *E. stipulatus* en favor de *P. persimilis* y *N. californicus* en la cubierta de *F. arundinacea* respecto a la cubierta espontánea podría deberse a la diferente fenología que presentan las plantas en estos dos tipos de cubierta, y, en concreto, a su floración y consiguiente producción de polen (Aguilar-Fenollosa *et al.*,

2011a, b). *Festuca arundinacea* sólo florece en primavera mientras que la diferente composición específica de la cubierta espontánea permite la producción de polen a lo largo de todo el año. Esta menor disponibilidad temporal del polen implicaría que las poblaciones del fitoseido dependiente de polen, *E. stipulatus*, viesen restringida su principal fuente de alimento en presencia de la cubierta de gramínea y disminuyesen su número reduciendo la presión de depredación que ejercen sobre las otras especies de fitoseidos más eficientes en el control de la araña roja (*N. californicus* y *P. persimilis*). Otra posibilidad no excluyente es que la calidad del polen que ofrece cada cubierta vegetal también estuviese implicada en esta diferente composición y abundancia de fitoseidos, y así en el control de la araña.

El papel de la calidad del polen en la abundancia y dinámica de las poblaciones del género *Euseius* ha sido ampliamente debatido. El polen de la gramínea *Chloris gayana* Kunth (Poaceae) es determinante en el control del ácaro cristalino del aguacate, *Olygonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello, y del ácaro del tostado de los cítricos, *Phyllocoptruta oleivora* (Asmead), por *E. scutalis* (Athias Henriot) en aguacate y cítricos, respectivamente, en Israel (Maaz *et al.*, 2008, 2011; Palevsky *et al.*, 2010). Sin embargo, Ouyang y colaboradores (1992) describieron que el fitoseido *E. tularensis* (Congdon) era capaz de desarrollarse y reproducirse durante una primera generación sobre diferentes poáceas como *Festuca rubra* L. o *Hordeum vulgare* L., pero durante la segunda generación la supervivencia se veía notablemente mermada sugiriendo que la calidad del polen no era la adecuada para esta especie. Un trabajo realizado por los autores que firman el presente artículo abordó la relación que existía entre dos tipos

de pólenes de diferente calidad relativa y la abundancia y eficacia en el control de *T. urticae* por parte de dos fitoseidos abundantes en el agroecosistema cítrico y con diferentes estilos de vida (Pina *et al.*, 2012). Por un lado, se estudió al generalista palinófago *E. stipulatus* y por otro, al especialista en ácaros tetraníquidos *N. californicus* (Figura 3).

Influencia del polen en la regulación de las poblaciones de *Tetranychus urticae*

El papel del polen en la regulación de las poblaciones de *T. urticae* por los fitoseidos *E. stipulatus* y *N. californicus* se estudió mediante un ensayo de semicampo realizado con pequeñas plantas de mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.) (Figura 4) (Pina *et al.*, 2012). Las plantas se infestaron artificialmente con 5 hembras adultas de *T. urticae* y, tras diez días, cuando existían colonias de araña en todas las plantas, se procedió a liberar 3 hembras adultas de fitoseido (en aquellos tratamientos con presencia de depredador) y a espolvorear o no con polen la planta (según el tratamiento). En total se realizaron 5 tratamientos con 8 repeticiones por tratamiento, por especie de fitoseido, y por tipo de polen. Los tratamientos estudiados fueron (1) sólo presa (*T. urticae*) (tratamiento control), (2) sólo depredador (*E. stipulatus* ó *N. californicus*), (3) depredador + presa, (4) depredador + polen (*F. arundinacea* ó *Carpobrotus edulis* (L.) N.E. Br (Aizoaceae)), (5) depredador + presa + polen. El polen de *F. arundinacea* se sospechaba que podía ser un polen de baja calidad por un estudio realizado con otra especie de *Festuca* y de *Euseius* (Ouyang *et al.*, 1992), mientras que *C. edulis*, utilizado para el mantenimiento de las crías de fitoseido, fue el equivalente a un polen de elevada calidad (Ferragut *et al.*, 1987) (Figura 5).

Dos veces por semana, y hasta que el tratamiento control presentó síntomas de ataque en todas sus hojas (punteaduras o manchas amarillentas, según nivel de ataque), se anotó el número de hembras adultas de araña y de fitoseidos en una hoja escogida al azar con síntomas de ataque (en aquellos tratamientos con presencia de araña) y otra hoja sin síntomas, por planta y tratamiento.

Este ensayo permitió demostrar que las dos especies de fitoseido son capaces de reducir tanto el porcentaje de hojas con síntomas como las poblaciones de *T. urticae*, independientemente de la adición de polen y de su calidad. Sin embargo, la eficacia en la reducción de hojas con síntomas fue diferente en función del tipo de polen para cada especie (Figura 6). *Neoseiulus californicus* fue capaz de reducir hasta un 76 % las hojas con síntomas cuando se alimentaba con polen de *F. arundinacea* y araña, y un 40 % cuando el polen era de *C. edulis* (Figura 6A). Mientras que *E. stipulatus* las redujo un 27 % y un 46 % cuando se alimentaba con polen de *F. arundinacea* y de *C. edulis*, respectivamente (Figura 6A). Por el contrario, no se encontraron diferencias en la reducción de las poblaciones de araña en función del polen para cada especie, si bien las reducciones siempre fueron mayores en el caso de *N. californicus* (Figura 6B) (ver Pina *et al.*, 2012, para más detalle).

Estas diferencias tanto en reducción de araña, como en dinámica y abundancia de fitoseidos en función del polen suministrado coinciden con el estilo de vida de cada uno de los fitoseidos. *Neoseiulus californicus* es un fitoseido especialista en ácaros tetraníquidos (grupo II) mientras que *E. stipulatus* es un fitoseido generalista especializado en polen (grupo IV). *Neoseiulus californicus*, tal y como se ha demostrado en el trabajo realizado

por Pina y colaboradores (2012) y descrito previamente por otros autores (Castagnoli y Simoni, 1999; Ragusa *et al.*, 2009; Sazo *et al.*, 2006), aunque puede alimentarse de polen, sobrevivir y reproducirse con esta fuente de alimento alternativo, necesita la presa *T. urticae* para incrementar sus poblaciones. Sin embargo, en *E. stipulatus* se da el fenómeno contrario. En presencia de araña y polen las poblaciones son elevadas pero este incremento es incluso mayor sólo con polen, siendo fundamental la calidad relativa del mismo.

Influencia del polen en la abundancia y dinámica de los fitoseidos *Neoseiulus californicus* y *Euseius stipulatus*

En el mismo ensayo explicado anteriormente se planteó conocer la influencia del polen suministrado en la abundancia y dinámica de los fitoseidos liberados. En este caso, en función del tipo de polen y de la especie de fitoseido considerada, la abundancia y dinámica de los fitoseidos fue diferente (Figura 7). En el caso de *N. californicus*, en aquellos tratamientos con presencia de araña, la adición de polen de *F. arundinacea* no implicó un incremento en las poblaciones de fitoseidos, mientras que sí que se observó en el caso de la adición de polen de *C. edulis* (Figura 7 A y B). En ausencia de presa, ambos pólenes permitían mantener las poblaciones de *N. californicus* en unas densidades similares y mínimas. Sin presa ni polen, *N. californicus* desapareció del ensayo.

En el caso de *E. stipulatus*, en aquellos tratamientos con presencia de araña la adición de ambos pólenes supuso un incremento significativo de las poblaciones de fitoseidos, siendo notablemente mayor con la adición de polen de *C. edulis* (Figura 7 C y D). En ausencia de *T. urticae*, el polen de *F. arundinacea* permitió mantener unas

poblaciones de *E. stipulatus* similares a las observadas para *N. californicus*, mientras que el polen de *C. edulis* provocó un crecimiento explosivo de las poblaciones de *E. stipulatus*. Y este incremento era incluso superior que en presencia de araña, a diferencia de lo observado en *N. californicus*, donde el mayor número de individuos se dio en presencia de presa y polen. En ausencia de presa y polen no se recuperó *E. stipulatus*, al igual que se había observado con *N. californicus*.

Por tanto, cuando el polen era de baja calidad, como ha resultado ser el de *F. arundinacea*, las poblaciones de *E. stipulatus* se mantuvieron en unos mínimos similares a los descritos para *E. tularensis* alimentado con polen de *F. rubra* (Ouyang *et al.*, 1992). Esta menor abundancia numérica en presencia de un polen de baja calidad relativa, lejos de considerarse un inconveniente, podría ser una ventaja cuando se trata de un depredador intragremial superior, del cual se ha descrito que puede ejercer un efecto directo e indirecto sobre otros fitoseidos más eficientes en el control de la araña, como son *P. persimilis* y *N. californicus* (Abad *et al.*, 2010a, b). Además, aunque el polen de *F. arundinacea* no es capaz de mantener durante un largo periodo de tiempo las poblaciones de fitoseidos, la planta en sí puede albergar otras fuentes alternativas de alimento como pueden ser los trips (Aguilar-Fenollosa *et al.*, comunicación personal), presa utilizada con frecuencia por *N. californicus*, favoreciendo el mantenimiento de esta especie en ausencia de presa tetraníquido.

Conclusiones finales

En resumen, no sólo la fenología de la cubierta vegetal sino también la calidad de la fuente de alimento que procura pueden tener un serio impacto en la dinámica y abundancia de fitoseidos y, por tanto, en el con-

trol de la especie plaga que estos depredadores controlan. En este sentido, los resultados obtenidos con el polen de *F. arundinacea* proporcionan una explicación plausible a los datos de campo ofrecidos por Aguilar-Fenollosa y colaboradores (2010, 2011a,b) y animan a introducir esta cubierta vegetal en los campos de clementinos como método de control biológico por conservación de la araña roja.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada en parte por el Ministerio de Ciencia e Innovación (proyectos AGL2008-05287-C04/AGR y AGL2011-30538-C03). P. Sá Argolo es beneficiaria de una beca Santiago Grisolia de la Generalitat Valenciana.

BIBLIOGRAFIA

- Abad-Moyano R, Aguilar-Fenollosa E, Pascual-Ruiz S. 2008. Control biológico de ácaros. En: Jacas JA, Urbaneja A (eds.) Control biológico de plagas agrícolas. Phytoma Ed., España. pp. 151-164.
- Abad-Moyano R, Pina T, Dembilio O, Ferragut F, Urbaneja A. 2009. Survey of natural enemies of spider mites (Acari: Tetranychidae) in citrus orchards in Eastern of Spain. Exp. Appl. Acarol. 4, 49-61.
- Abad-Moyano R, Urbaneja A, Schausberger P. 2010a. Intraguild interactions between *Euseius stipulatus* and the candidate biocontrol agents of *Tetranychus urticae* in Spanish clementine orchards: *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. Exp. Appl. Acarol. 50, 23-34.
- Abad-Moyano R, Urbaneja A, Hoffmann D, Schausberger P. 2010b. Effect of *Euseius stipulatus* on establishment and efficacy in spider mite suppression of *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* in clementine. Exp. Appl. Acarol. 50, 329-341.
- Aguilar-Fenollosa E, Pascual S, Hurtado M, Jacas JA. 2010. Mejora del control biológico de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en clementino mediante la gestión de la cubierta vegetal. Levante Agrícola 403, 345-352.
- Aguilar-Fenollosa E, Ibañez-Gual V, Pascual-Ruiz S, Hurtado-Ruiz M, Jacas JA. 2011a. Effect of Ground-Cover Management on Spider Mites and their Phytoseiid Natural Enemies in Clementine Mandarin Orchards (I): Bottom-Up Regulation Mechanisms. Biol. Control 59, 158-170.
- Aguilar-Fenollosa E, Ibañez-Gual V, Pascual-Ruiz S, Hurtado-Ruiz M, Jacas JA. 2011b. Effect of Ground-Cover Management on Spider Mites and their Phytoseiid Natural Enemies in Clementine Mandarin Orchards (II): Top-Down Regulation Mechanisms. Biol. Control 59, 171-179.
- Aguilar-Fenollosa E, Pascual-Ruiz S, Hurtado-Ruiz M, Jacas JA. 2011c. Efficacy and economics of ground cover management as a conservation biological control strategy against *Tetranychus urticae* in clementine mandarin orchards. Crop Prot. 30, 1328-1333.
- Aguilar-Fenollosa E, Pina T, Gómez-Martínez M, Hurtado M, Jacas JA. 2012. May local adaptation of *Tetranychus urticae* populations in clementine orchards with a *Festuca arundinacea* cover contribute to a better natural regulation of this mite? Entomol. Exp. Appl. 144, 181-190.
- Aucejo S, Foó M, Gimeno E, Gómez-Cadenas A, Monfort R, Obiol F, Prades E, Ramis M, Ripollés JL, Tirado V, Zaragoza L, Jacas JA, Martínez-Ferrer MT. 2003. Management of *Tetranychus urticae* in citrus in Spain: acarofauna associated to weeds. OILB wprs Bull. 26, 213-220.
- Aucejo-Romero S, Gómez-Cadenas A, Jacas-Miret JA. 2004. Effects of NaCl-stressed citrus plants on life-history parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Exp. Appl. Acarol. 33, 55-68.
- Castagnoli M, Simoni S. 1999. Effect of long-term feeding history on functional and numerical response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 23, 217-234.
- Chueca P, Garcerá C, Moltó E, Jacas JA, Urbaneja A, Pina T. 2009. Los aceites minerales pueden ser una alternativa al uso de acaricidas para el control de la araña roja. Levante Agrícola: Revista internacional de cítricos 395, 121-129.
- Chueca P, Garcerá C, Moltó E, Jacas JA, Urbaneja A, Pina T. 2010. Spray deposition and efficacy of four petroleum-derived oils used against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 103, 386-393.
- Domínguez Gento A, Roselló Oltra J, Aguado Sáez, J. 2002. Diseño y manejo de la diversidad vegetal en agricultura ecológica. M.V. Phytoma - España y Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), Valencia.
- Ferragut F, García-Mari F, Costa-Comelles J, Laborda R. 1987. Influence of food and temperature on development and oviposition of *Euseius stipulatus* and *Typhlodromus phialatus* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 3, 317-329.
- Ferragut F, Costa-Comelles J, García-Mari F, Laborda R, Roca D, Marzal L. 1988. Dinámica poblacional del fitoseido *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) y su presa *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae), en los cítricos españoles Bol. San. Veg. Plagas 14, 45 - 54.
- Fibla-Queralt JM, Martínez-Ferrer MT, Pastor-Audí J, Pons-Mas J, Barceló-Salanguera, F. 2000. Establecimiento de cubiertas vegetales en parcelas de producción integrada de cítricos. Fruticultura Profesional 112, 67-72.
- Jacas JA, Karamaouna F, Vercher R, Zappalà L. 2010. Citrus pest management in the northern Mediterranean basin (Spain, Italy and Greece). En: Ciancio A, Mukerji KG (eds.), Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases, Integrated Management of Plant Pests and Diseases vol. 5, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, NL, pp. 3-27.
- Jacas JA, Urbaneja A. 2010. Biological control in citrus in Spain: from classical to conservation biological control. En: Ciancio A, Mukerji KG (eds.), Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases, Integrated Management of Plant Pests and Diseases vol. 5, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, NL, pp. 61-72.
- Landis, D.A, Wratten, S.D, Gurr, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annu. Rev. Entomol. 45, 175-201.
- McMurtry JA, Croft BA. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their role in biological control. Annu. Rev. Entomol. 42, 291-321.
- Maoz Y, Gal S, Abrahams J, Gan-Mor S, Coll M, Palevsky E. 2008. Pollen provisioning enhances *Euseius scutalis* (Phytoseiidae) populations and improves control of *Oligonychus perseae* (Tetranychidae). En: Mason PG, Gillespie DR, Vincent D (eds), Proceedings of IBSCA 3, 339-345.
- Maoz Y, Gal S, Argov Y, Coll M, Palevsky E. 2011. Biocontrol of perseae mite, *Oligonychus perseae*, with an exotic spider mite predator and an indigenous pollen feeder. Biol. Control 59, 147-157.
- Ouyang Y, Grafton-Cardwell E, Bugg RL. 1992. Effects of various pollens on development, survivorship, and reproduction of *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae). Environ. Entomol. 21, 1371-1376.
- Palevsky E, Gal S, Maoz Y, Abrahams Y, Melamed E, Domeratzky S, Gross S, Shmueli S, Gan-Mor S, Ronen B, Argov Y. 2010. Windborne pollen provisioning cover crops (WPPCC) for enhancing the population levels of *Euseius scutalis* and improving citrus rust mite control. IOBC wprs Bull. 62, 93-97.
- Pina T, Argolo PS, Urbaneja A, Jacas JA. 2012. Effect of pollen quality on the efficacy of two different life-style predatory mites against *Tetranychus urticae* in citrus. Biol. Control 61, 176-183.
- Ragusa E, Tsolakis H, Jordà Palomero R. 2009. Effect of pollens and preys on various biological parameters of the generalist mite *Cydnodromus californicus*. Bull. Insectology 62, 153-158.
- Sazo L, Araya JE, Iturriaga P. 2006. Efecto del tipo de polen sobre la supervivencia, fertilidad y viabilidad de los huevos de *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) en laboratorio. Bol. San. Veg. Plagas 32, 619-623.
- Urbaneja A, Catalán J, Tena A, Jacas JA. 2012. Gestión Integrada de Plagas de Cítricos, <http://gipcitricos.ivia.es>