

DOSSIERTÈCNIC

FORMACIÓN Y ASESORAMIENTO AL SECTOR AGROALIMENTARIO

N36

Junio 2009

CÍTRICOS (II).CONTROL DE PLAGAS

P03 Control biológico en cítricos **P08** Dinámica estacional y control mediante la técnica de la captura masiva de *Ceratitis capitata* en cítricos **P11** Situación actual de los diaspinos: piojo gris (*Parlatoria pergandii* (Comstock)), serpetas (*Lepidosaphes gloverii* (Packard) y *L. beckii* (Newman)), y piojo encarnado de California (*Aonidiella aurantii* (Maskell)) **P15** Los ácaros de los cítricos **P20** Plan de vigilancia de los cítricos en Cataluña y nuevas plagas a vigilar **P24** La entrevista



ruralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural

www.ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Alimentació i Acció Rural
www.gencat.cat/dar





PRESENTACIÓN



Tomàs Fosch
Director IRTA Amposta

Hace un par de años se publicó el primer Dossier Técnico de cítricos; hoy llega a vuestras manos el segundo, con un contenido específico de plagas y enemigos naturales.

Mientras tanto, la difícil situación de los mercados que entonces se empezaba a perfilar (ver la presentación del dossier que hizo Antoni Espanya, director de los Servicios Territoriales de las Tierras del Ebro) no ha hecho sino consolidarse, poniendo el cultivo de los cítricos, y no sólo en nuestras tierras, en una grave coyuntura.

Una de las mejores maneras de afrontar una crisis es la innovación, la resolución por vías novedosas de los problemas de siempre (y de los que hayan podido surgir mientras tanto, como es el caso); una de las vertientes en que se puede innovar más en los cultivos agrícolas es, precisamente, el control de las plagas, tanto con respecto a la reducción/racionalización de los tratamientos fitosanitarios -con las ventajas que esto conlleva, tanto medioambientales

como de seguridad alimentaria- como en la utilización de enemigos naturales, cuando esto es posible y económicamente rentable.

La principal línea de trabajo del IRTA con respecto a la citricultura es, desde 1991, el control integrado de plagas (complementada posteriormente con técnicas de cultivo, evaluación de material vegetal y, de manera muy especial, poscosecha); este hecho ha comportado que la citricultura catalana haya podido disponer de una normativa coherente de producción integrada de cítricos antes que las principales áreas cítricas de España, y que ahora mismo estemos en el grupo de vanguardia de los equipos que trabajan en control integrado de plagas.

En las tierras del Ebro estas actividades se han llevado a cabo, ininterrumpidamente desde 1991, con la más estrecha colaboración con el sector, organizado a través de las cooperativas y entidades que han cofinanciado, conjuntamente con el IRTA, los trabajos puestos en marcha; hemos conseguido desde entonces una muy clara reducción en los tratamientos fitosanitarios, definiendo al mismo tiempo el momento adecuado de su aplicación -una racionalización del cultivo, una mejora de la eficiencia- y también el establecimiento de una red de comunicación y colaboración entre nuestros técnicos y los técnicos del sector productor, que ha permitido que los resultados de la investigación lleguen con gran eficacia al agricultor. Deseamos que el dossier que tenéis en las manos ayude a consolidar todavía más la transferencia de las nuevas técnicas que el sector tanto necesita.

Dossier Técnico. Núm. 36
"Cítricos II: Control de plagas"
Junio de 2009

Edición
Dirección General de Alimentación, Calidad e Industrias Agroalimentarias.

Consejo de Redacción
Joan Gené Albesa, Ramon Lletjós Castells, Joaquim Porcar Coderch, Jaume Sió Torres, Elisabet Cardoner Martí, Joan Barriol Garriga, Agustí Fonts Cavestany (IRTA), Santiago Riera Lloveras (Prensa), Joan S. Minguet Pla y Josep M. Masses Tarragó.

Coordinación
Josep Maria Masses Tarragó

Producción
Teresa Boncompte Ribera, Josep Maria Masses Tarragó y Annabel Teixidó Martínez.

Corrección y asesoramiento lingüístico
Joan Ignasi Elias Cruz

Grafismo y maquetación
What's on

Impresión
El Tinter
(Empresa certificada ISO 14001 y EMAS)
Papel 50% reciclado y 50% ecológico

Coordinación y traducción de la versión en castellano
TRAGSATEC

La versión en castellano de este número de Dossier Técnico, es fruto de la colaboración del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino con el Departamento de Agricultura, Alimentación y Acción Rural de la Generalitat de Catalunya.

Depósito legal
B-16786-05
ISSN: 1699-5465
NIPD: 770-10-014-0

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores. DOSSIER TÉCNIC no se identifica necesariamente. Se autoriza la reproducción total o parcial de artículos citando la fuente y el autor.

DOSSIER TÉCNIC se distribuye gratuitamente. Puedes pedir más ejemplares en la dirección: dossier@ruralcat.net

Departamento de Agricultura, Alimentación y Acción Rural
Gran Vía de las Cortes Catalanas, 612, 4a planta
08007 - Barcelona
Tel. 93 304 67 45. Fax. 93 304 67 02
e-mail: dossier@ruralcat.net

Más recursos, enlaces y la versión electrónica en la web de RuralCat www.ruralcat.net

Foto portada
Huevos de *Chrysopa sp.*
Autora: M. Teresa Martínez. IRTA Amposta

CONTROL BIOLÓGICO EN CÍTRICOS



Foto 1. Hembra de *I. purchasi* con huevos de *R. cardinalis* encima del ovisaco. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.



Foto 2. Restos de pupas de *R. cardinalis*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.



Foto 3. Adulto de *R. cardinalis*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.

01 Introducción

Los artrópodos, igual que otros organismos vivos, tienen enemigos naturales que limitan sus poblaciones. En un sentido ecológico, el control biológico se puede definir como una forma de regular la densidad poblacional de un organismo mediante estos enemigos naturales.

Cualquier organismo que se alimenta de otro es, por definición, un enemigo natural. En control biológico se definen tres tipos de enemigos naturales: parásitos, depredadores (entomófagos), y patógenos (entomopatógenos). Hasta la fecha, los entomófagos son los enemigos naturales que se han mostrado más efectivos. Si bien tanto parásitos como depredadores son animales que se alimentan de otros animales, en general un parásito completa su desarrollo en un único huésped, mientras que un depredador consume varias presas durante su desarrollo.

Los modos de actuación en el control biológico son tres: conservación de los enemigos existentes en el agroecosistema, incremento de enemigos naturales e introducción de entomófagos exóticos.

En los ecosistemas agrícolas la cantidad de seres vivos que conviven suele ser bastante pobre con respecto a la entomofauna. A pesar de todo, el agroecosistema de los cítricos presenta bastante riqueza, tanto de plagas como de enemi-

gos naturales. A continuación, se describen las plagas más importantes del cultivo de los cítricos y sus enemigos naturales más interesantes para su control biológico.

02 *Icerya purchasi* y *Rodolia cardinalis*: el paradigma del éxito del control biológico

Icerya purchasi (Mask.), la cochinilla acanalada, es un homóptero margaródido, cosmopolita y polífago, procedente de Australia. En cítricos, las larvas y las hembras se alimentan de la savia del árbol y, por lo tanto, excreta gran cantidad de melaza. Los árboles atacados aparecen cubiertos de estas cochinillas, así como de la melaza que producen y de la negrilla que se forma sobre ella. En los cítricos españoles se citan tres generaciones anuales: febrero, junio y septiembre (Fotos 1, 2 y 3).

El coccinélido *Rodolia cardinalis* de origen australiano fue introducido en California para el control de la cochinilla acanalada el año 1889, y supuso un hito en la historia del control biológico, considerándose como el milagro de la entomología por aquella época. Cuando la plaga apareció en los huertos de Valencia en los años 20, se originó una gran confusión entre los citricultores, que arrancaron muchas plantaciones ante la imposibilidad de controlarla. En 1927 se procedió a la importación y aclimatación de *R. cardinalis*. Este coccinélido realiza la puesta

sobre el ovisaco de la cochinilla acanalada o muy cerca.

Las larvas, después de nacer, se introducen en el ovisaco y depredan vorazmente los huevos y las larvas recién eclosionadas. Las larvas pasan por cuatro estadios larvarios, realizan la pupa y aparece el adulto. Este es un pequeño coleóptero de color rojo con manchas negras que también devora activamente todos los estadios de la cochinilla acanalada. Este coccinélido pasa el invierno en forma de adulto, y desarrolla unas 8 generaciones anuales. El éxito de su control sobre la cochinilla radica en su casi especificidad, su voracidad y su potencial biótico, que de junio a octubre triplica el número de generaciones de la cochinilla acanalada.

El equilibrio estable en el cual se encuentra esta cochinilla en los huertos de cítricos con su depredador *R. cardinalis* puede verse gravemente alterado por el uso de ciertos pesticidas como piretroides, inhibidores de la síntesis de quitina y miméticos de la hormona juvenil. Para el control de *I. purchasi* sólo se recomienda la conservación y la mejora de la acción de *R. cardinalis*.

03 *Panonychus citri* y *Aleurothrix floccosus*: dos ejemplos de un buen control biológico en cítricos

El ácaro rojo de los cítricos, *P. citri* es una plaga muy importante de cítricos en la mayoría de los



Foto 4. *Euseius stipulatus*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.

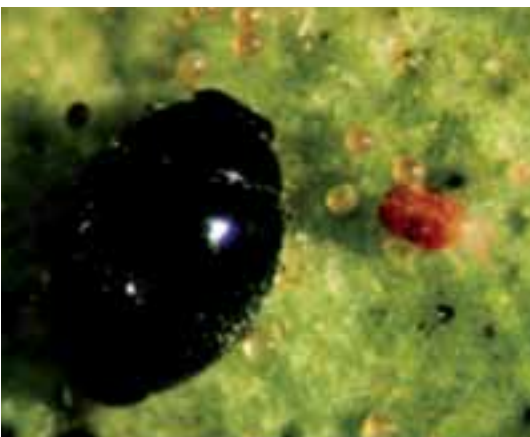


Foto 5. Adulto de *Stethorus punctillum*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.



Foto 6. *Cales noacki* y de mosca blanca. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.

países donde se cultivan cítricos. Se alimenta del contenido celular de las hojas y frutos, produciendo una decoloración mate y difusa de la epidermis. Elevadas poblaciones de ácaro junto con una baja humedad ambiental, deficiente contenido en humedad de la planta o viento, pueden producir fuertes defoliaciones. Los frutos atacados presentan un aspecto mate, que deprecia su calidad comercial. Sus poblaciones pueden ser importantes en primavera y especialmente en otoño. (Fotos 4, 5 y 6)

Entre los depredadores de *P. citri* se encuentran insectos y ácaros. Destacan el neuróptero coniopterígido *Conwentzia psociformis* (Curt.), polífago. Otro depredador es el coccinélido *Stethorus punctillum* (Weise), de color negro brillante y de medida pequeña. Tanto el adulto como las larvas se alimentan de todos los estados de *P. citri*. Los fitoseidos son ácaros depredadores que presentan gran interés en el control biológico de *P. citri*, especialmente *Euseius stipulatus* (A-H). Se trata de una especie mediterránea abundante en los cítricos. Es un fitoseido polífago, que se alimenta de ácaros fitófagos, de otros pequeños artrópodos y también de polen. Sus poblaciones son muy abundantes en primavera y en otoño, mientras que en verano disminuyen por las altas temperaturas y la baja humedad relativa.

Aleurothrix floccosus (Mask), la mosca blanca algodonosa de los cítricos, es un homóptero aleuródido originario de la región neotropical, y apareció en la Península en 1968. Si las poblaciones son elevadas, los árboles se debilitan por la succión de savia. Además, la gran cantidad de melaza que producen las larvas al alimentarse, y las abundantes secreciones cerasas con las que recubren sus cuerpos, suponen una dificultad para la respiración y la fotosíntesis de la planta, una depreciación comercial de los frutos, un refugio de otras plagas y un estorbo para los trabajadores. Hay una gran cantidad de enemigos naturales que se alimentan de la mosca blanca: los coccinélidos *Clistothethus arcuatus*, *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Rodolia cardinalis* y *Cryptolaemus montrouzieri*, y los neurópteros *Chrysopa spp.* y *Conwentzia psociformis*. A pesar de eso, la baja eficacia de estos depredadores motivó la introducción de varios parásitos. *Cales noacki* How, es un himenóptero afelinídeo que se introdujo en España en 1970 procedente de Brasil y se aclimató perfectamente a las condiciones de nuestro país. Es un endoparásito de larvas de segunda, tercera y cuarta edad, y sus poblaciones se observan durante todo el año, aunque son más abundantes en la primavera y en otoño. Su efecto sobre la mosca blanca se hace notar especialmente en otoño, ya que el potencial reproductor de la mosca blanca disminuye, mientras que las poblaciones de *C. noacki* son muy abundantes en aquella época. Los meses de verano pueden ser críticos, puesto que el potencial de *C. noacki* se mantiene constante a lo largo del año, mientras que el de la mosca blanca es máximo.

Estas dos plagas, *P. citri* y *A. floccosus*, habitualmente se encuentran por debajo del nivel económico de daños, gracias al equilibrio que mantienen con sus enemigos naturales. A pesar de todo, este equilibrio es inestable, y accidentalmente se puede romper. Se recomienda la conservación y mejora de *E. stipulatus* y *C. noacki* en los meses de verano, que es cuando este equilibrio es más delicado.

04 Cochinilla algodonosa, *Planococcus citri*, y las cochinillas (caparretas) negra *Saissetia oleae*, y blanca, *Ceroplastes sinensis*: control biológico natural a veces insuficiente

Tanto la cochinilla algodonosa como las caparretas (cochinillas negras y blancas) presentan un equilibrio inestable accidental con sus enemigos naturales, y esta inestabilidad es frecuente, por eso a veces sus poblaciones se encuentran por encima del nivel económico de daños.

Planococcus citri es una plaga polífaga y cosmopolita. En cítricos, ataca principalmente variedades de tipos navel. Es un homóptero pseudocócido que se alimenta del floema, por lo cual excretan grandes cantidades de melaza. Los daños que produce se derivan de su alimentación, puesto que decolora y deforma la fruta allí donde se está alimentando, y de la gran cantidad de melaza que excreta. Asimismo, la presencia de sus colonias en el fruto atrae otros insectos, como los lepidópteros *Cryptoblabes gnidiella* y *Ectomyelois ceratoniae*, que realizan la puesta y sus orugas penetran en el fruto. (Fotos 7, 8 y 9).

Entre los enemigos naturales más importantes de *P. citri* se encuentran los himenópteros encírtidos *Leptomastidea abnormis* y *Anagyrus spec. nov. near pseudococci*. Los dos son endoparásitos, el primero de ninfas de segunda y tercera edad, y el segundo de ninfas de tercera edad, hembras jóvenes y hembras con huevos. Las poblaciones de *L. abnormis* son más importantes en el verano, mientras que las de *Anagyrus* lo son en la primavera, siendo capaces de parasitar los individuos que se encuentran en el cáliz del fruto en aquella época. Si bien estos dos parásitos realizan un control biológico sobre *P. citri*, a veces no es suficiente, y la población del fitófago supera el nivel económico de daños. En los años 30 se introdujo en España desde Australia el coccinélido *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant). Este depredador se ali-

menta principalmente de huevos y ninfas jóvenes de *P. citri*. En 1977 se introdujo el himenóptero encírtido *Leptomastix dactylopii*. Este parásito parasita principalmente ninfas de tercera edad y hembras jóvenes. Si bien ambos entomófagos realizan una importante acción en el control de *P. citri*, no se han aclimatado perfectamente y cada año se deben realizar liberaciones para mejorar el control natural existente en el huerto. Por lo tanto, para el control biológico de *P. citri* se aconseja conservar y favorecer la acción de los enemigos naturales del cultivo y reforzar el control mediante liberaciones inoculativas de estos *C. montrouzieri*, *L. dactylopii* y *Anagyrus spec. nov. near pseudococci*.

Las cochinillas, *S. oleae* y *C. sinensis*, son homópteros cóccidos que también se alimentan del floema de las plantas, sobre las hojas y brotes. Los daños que ocasionan en los cítricos son los derivados de esta alimentación, por la debilitación de los árboles y por la melaza que excretan. Sus poblaciones están muy influenciadas por las condiciones ambientales, de forma que altas temperaturas unidas a bajas humedades relativas o vientos secos producen elevadas mortalidades, especialmente en los estados inmaduros. Hay también una gran cantidad de enemigos naturales, citando entre los más importantes varias especies de himenópteros encírtidos del género *Metaphycus* spp. (*M. lounsbury* (*S. oleae*), *M. flavus*), otros parásitos como *Coccophagus scutellaris* (*S. oleae*), *Coccophagus lunatus* (*C. sinensis*), *Encyrtus frontatus* (*C. sinensis*). También hay depredadores como el himenóptero pteromárido *Scutellista cyanea*, la larva se alimenta de los huevos de las cochinillas, pero que también se puede comportar como parásito, y el cocci-

nélido *Chilocorus bipustulatus*. En otoños muy lluviosos se pueden observar focos importantes de *S. oleae* parasitada por el hongo *Verticillium lecanii*.

Con el fin de realizar un control biológico de las cochinillas, se recomienda la estrategia de conservación y mejora de los enemigos naturales existentes. En el caso de *S. oleae*, se podría introducir los himenópteros exóticos *Metaphycus barletti* y *M. affinis stanley* e intentar la aclimatación, así como la liberación estacional de *M. helvolus*, parásito que fue introducido en España pero del cual no se ha completado la aclimatación.

05 Los pulgones de los cítricos y la araña roja: plagas poco controladas por sus enemigos naturales

Los pulgones son pequeños insectos que se agrupan formando colonias en las hojas y los brotes tiernos. Los pulgones son típicos insectos oportunistas que viven en zonas templadas. Durante el buen tiempo se suceden las generaciones de hembras partenogenéticas y vivíparas. Para dispersarse, en las colonias se producen algunos individuos alados. En otoño aparecen formas sexuadas que darán lugar al huevo de invierno. (Fotos 10, 11 y 12)

Las especies más importantes en cítricos son *Aphis frangulae gossypii*, *Aphis citricola*, *Toxoptera aurantii* y *Myzus persicae*. Los daños que producen en cítricos se derivan de su alimentación por absorción de savia, deformaciones por inyección de toxinas, transmisión de virosis y producción de melaza. Los pulgones tienen una gran cantidad de enemigos naturales,

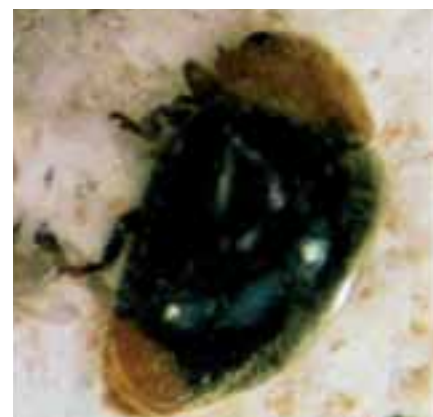


Foto 7. Adulto de *Cryptolaemus montrouzieri*.
Autora: M. T. Martínez-Ferrer.

puesto que su estrategia se basa en reproducirse rápidamente, sin protegerse ni ocultarse. Entre otras, se encuentran los himenópteros parásitos *Lysiphlebus testaceipes*, *Trioxis angelicae*, *Aphelinus* sp. y *Aphidius matricariae*. Entre los depredadores destacan los neurópteros *Chrysoperla carnea* y *Chrysopa septempunctata*, varias especies de dípteros sírfidos, el díptero cecidómido *Aphidoletes aphidimiza* y los coleópteros coccinélidos *Adalia bipunctata*, *Scymnus* spp., *Coccinella septempunctata*, *Propylia quatordecimpunctata*.

Tetranychus urticae, la araña roja, es un ácaro muy polífago que se alimenta de más de 150 especies vegetales. En cítricos es especialmente perjudicial en las variedades de Clementina, por las fuertes defoliaciones que puede provocar y por la depreciación comercial de los frutos de los que se alimenta. Entre los depredadoras de *T. urticae* destacan *C. psociformis* y *S. punctillum* y los ácaros fitoseidos *Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus persimilis* y *Typhlodromus*



Foto 8. Adultos de *Anagyrus pseudococci*. Autor: José Miguel Campos.



Foto 9. Larva de *Scutellista cyanea* en *C. sinensis*
Autora: M. T. Martínez-Ferrer.



Foto 10. *Chrysoperla carnea*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.



Foto 12. Larvas de *Aphidoletes aphidimiza*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.

phyalatus. Tanto la gran cantidad de enemigos naturales de pulgones como la fauna útil descrita de *T. urticae* no son siempre capaces de controlar satisfactoriamente estas plagas y en ciertas variedades, especialmente en Clementinas, es habitual que el nivel poblacional supere



Dado que la fauna útil existente en la lucha biológica contra pulgones y ácaros no es suficiente, sería muy interesante la búsqueda, introducción y aclimatación de enemigos naturales exóticos, además de la conservación y mejora de los existentes.



Foto 11. Momias de pulgón. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.

el nivel económico de daños. En ambos casos se recomienda el control biológico mediante la conservación y mejora de la acción de los enemigos naturales existentes. En el caso de los pulgones, la aplicación de productos fitosanitarios se realizará en la zona exterior del árbol. El manejo adecuado de una cubierta vegetal entre las filas de los árboles puede mejorar el control biológico de *T. urticae*, seleccionando aquellas especies de vegetales que presentan elevadas poblaciones de fitoseidos y bajas de *T. urticae*, como son en general las gramíneas.

Dado que la fauna útil existente no es suficiente, sería muy interesante la búsqueda, introducción y aclimatación de enemigos naturales exóticos en ambos casos, además de la conservación y mejora de los existentes.

06 Diaspinos (*Parlatoria pergandei*, *Lepidosaphes beckii*, *Aonidiella aiuranti*) y *Ceratitis capitata*: plagas mal controladas por sus enemigos naturales

Ambas plagas se encuentran en situación de desequilibrio permanente con sus enemigos naturales, puesto que, aunque estos existen, no llegan a ejercer un control que mantenga las poblaciones de los fitófagos por debajo del nivel económico de daños. Los diaspinos son las cochinillas más evolucionadas. Son pequeños insectos homópteros que se encuentran en los cítricos, alimentándose de hojas, brotes, tronco y frutos. No producen melaza. Elevadas poblaciones en el árbol pueden provocar seca de brotes. Asimismo, producen la depreciación

de los frutos sobre los cuales se alimentan, por su simple presencia y por manchas verdosas y deformaciones provocadas por su alimentación.

Los enemigos naturales más importantes de los diaspinos son los coccinélidos depredadores *Rhizobius lophantae* y *Chilocorus bipustulatus*, y varios himenópteros afelinidos. Estos coccinélidos no son demasiado abundantes y cuando las temperaturas son muy elevadas disminuye su actividad. Con respecto a los parásitos, en el caso de *P. pergandei* destacan *Encarsia inquirenda* (endoparásito) y *Aphytis hispanicus* (ectoparásito). En el caso de *C. beckii* destaca *Aphytis lepidosaphes* (ectoparásito). Dos especies de *Aphytis* (ectoparásitos) son importantes en el control de *A. aurantii*: *A. melinus*, importado en 1976 y aclimatado a todas las áreas cítricas españolas, y *A. chrysomphali*, autóctono, que puede realizar un buen control si las temperaturas no son muy altas. El control biológico de los diaspinos se debe basar en la conservación y mejora de los entomófagos existentes, en la introducción y aclimatación de exóticos y en las liberaciones inoculativas de ciertos entomófagos, como por ejemplo de *A. melinus*. (Fotos 13, 14, 15 y 16).

Ceratitis capitata, la mosca de la fruta o mosca de la Mediterránea, es originaria de África tropical. Tiene una gran cantidad de plantas huéspedes. Los adultos tienen una gran capacidad de vuelo, y pueden recorrer decenas de kilómetros. Es un díptero de medida mediana, con las alas transparentes irisadas. La hembra realiza la puesta en el fruto maduro. Tras la eclosión de los huevos, las larvas penetran en la

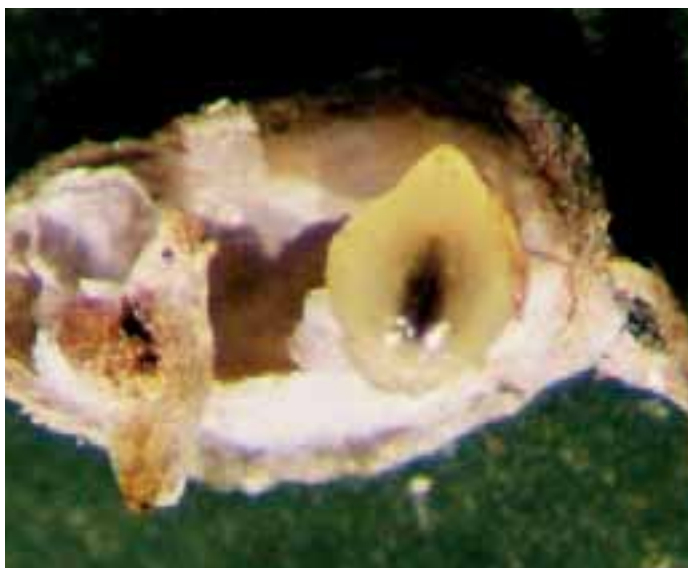


Foto 13. Larva de *Aphytis hispanicus*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.



Foto 14. Orificio de salida de *A. hispanicus*. Autora: M. T. Martínez-Ferrer.

pulpa y se desarrollan. Los daños que producen son muy importantes, provocando la caída de los frutos por su descomposición, puesto que la herida de puesta y de entrada de larvas es una vía de entrada de hongos y bacterias, y además se trata de una plaga de cuarentena en muchos países importadores, con tolerancia cero. No se conoce bien el complejo de enemigos naturales de esta plaga en España. Se ha intentado la introducción y aclimatación de *Opius humilis* y *Opius concolor*, con resultados poco satisfactorios hasta el momento. En este caso, la estrategia de control biológico a seguir sería la investigación e introducción de exóticos.

07 Conclusiones

Aquí hemos reseñado sólo una parte del complejo de plagas y enemigos naturales del agroecosistema de los cítricos. La conservación y la mejora de la acción de los enemigos naturales existentes en el cultivo, autóctonos o introducidos y aclimatados, es la estrategia más importante en el Control Biológico en cítricos. A pesar de todo, como hemos visto, en muchas ocasiones esta estrategia no es suficiente, por lo cual debe ser complementada con liberaciones inoculativas de enemigos naturales y la introducción y aclimatación de exóticos.

La mayor exigencia de los consumidores es obtener productos de calidad, minimizando el impacto medioambiental y los efectos tóxicos derivados de las prácticas agrícolas, es un buen impulso para seguir trabajando para mejorar el Control Biológico en los diferentes cultivos.

08 Para saber más

FIBLA J.M. y MARTÍNEZ, M. *Plagues dels cítrics i els seus enemics naturals trobats a les comarques del Baix Ebre i el Montsià*. Institució Catalana d'Estudis Agraris. Dossier Agrario 6. Enemigos naturales de plagas en diferentes cultivos en Cataluña.

RIPOLLÉS, J.L.; MARSÀ, M.; MARTÍNEZ, M. (1995). *Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas del Baix Ebre y el Montsià*. Levante Agrícola, 332, 232-249.

MARTÍNEZ-FERRER, M. T., RIPOLLÉS, J. L. *Enemics naturals en els cítrics*. Guía de los enemigos naturales en diferentes cultivos en Cataluña. Generalitat de Catalunya. Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca.

09 Autores



María Teresa Martínez Ferrer
Investigadora. Entomología de cítricos
IRTA Amposta
Teresa.Martinez@irta.cat



José Miguel Campos Rivela
IRTA Amposta
JMiguel.Campos@irta.cat



José Miguel Fibla
IRTA Amposta
JMiguel.Fibla@irta.cat



Foto 15. *Aonidiella aurantii* en fruto. Autor: José Miguel Campos.



Foto 16. Larva de *Aphytis* sp. parasitando una hembra de piojo rojo de California. Autor: José Miguel Campos.

DINÀMICA ESTACIONAL Y CONTROL MEDIANTE LA TÉCNICA DE LA CAPTURA MASIVA DE *CERATITIS CAPITATA* EN CÍTRICOS

01 Introducció

La zona cítrica de Catalunya representa el límite superior del cultivo de los cítricos españoles. Se cultivan unas 10.000 ha, repartidas principalmente en dos zonas. La zona tradicional del cultivo de los cítricos se localiza a lo largo de los márgenes del río Ebro. Al sur de la provincia, lindando con la provincia de Castellón, se encuentran las fincas de nueva implantación, zona en expansión. Las variedades preponderantes son las clementinas, representando más del 60% de los cítricos de la zona (Figura 1).

Ceratitis capitata es una de las plagas más importantes que atacan los cítricos. Las variedades de clementina son especialmente sensibles a este ataque. La fruta está receptiva al ataque de la mosca desde que se inicia el cambio del color de la piel, del verde al naranja. En variedades tempranas (Marisol, Loretina, Okitsu, Arrufatina, Clemenpons, Oronules) este proceso se produce en el mes de septiembre y en variedades de media estación (Clemenules) a partir del mes de octubre.

Tradicionalmente, el control de esta plaga se ha realizado mediante tratamientos aéreos con avionetas o helicópteros, pulverizando malation y proteína hidrolizada para disminuir los niveles poblacionales de la plaga. Estos tratamientos se complementan con tratamientos terrestres realizados por los propios citricultores, bien mediante tratamientos parciales con cebo o bien mediante tratamientos totales. La mala aceptación por la sociedad actual de estos métodos, la problemática de residuos de plaguicidas sobre los frutos dada la próxima recolección, y los potenciales desequilibrios de fauna útil, han sido los detonantes para la búsqueda de alternativas de control como la captura masiva.

Desde el año 2002, el DAR está subvencionando una parte importante de la captura masiva en cítricos. La evolución de la superficie en captura masiva ha aumentado de 140 ha en 2002 hasta 2.500 ha en 2008.

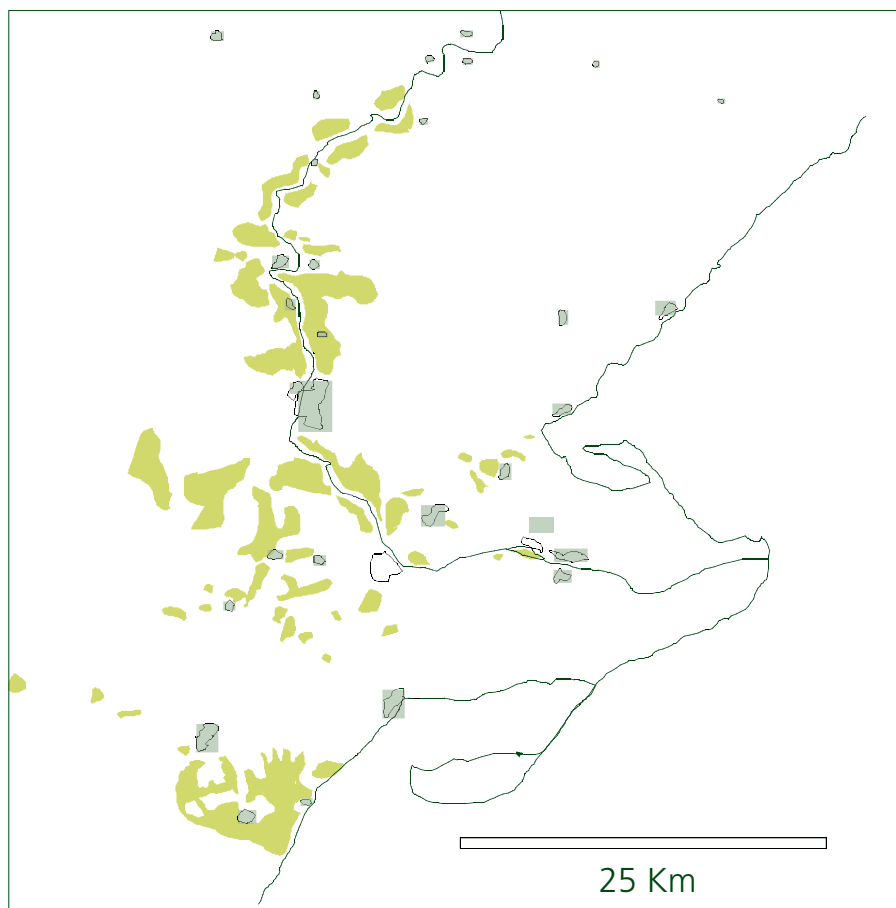


Figura 1. Localización del cultivo de los cítricos en las comarcas Baix Ebre y Montsià.

Ceratitis capitata es una de las plagas más importantes que atacan los cítricos. Las variedades de clementina son especialmente sensibles a este ataque.

02 Dinámica estacional

Durante dos años consecutivos se colocaron 100 trampas con atrayente alimentario y sexual a lo largo de toda la zona cítrica del Baix Ebre y el Montsià, las cuales eran revisadas semanalmente. La abundancia de adultos capturados en trampas varía según el año considerado. Las elevadas temperaturas y las humedades relativas favorecen las poblaciones de *C. capitata*. Los meses de mayor abundancia son septiembre y octubre, mientras que de enero a mayo el número de adultos capturados en trampas fue

muy bajo. La dinámica estacional de los adultos capturados en trampas fue similar para machos y hembras. A lo largo del año se observan dos picos: el primero en verano y el segundo en otoño. Aunque en invierno las capturas son muy bajas, durante prácticamente todo el año se capturan adultos. Las primeras capturas relevantes de hembras empiezan en el mes de mayo, cuando las temperaturas medias superan los 15°C. De la misma forma, las capturas decrecen drásticamente a partir del mes de noviembre, cuando las temperaturas decrecen.

La dinámica estacional y la abundancia de los adultos de *C. capitata* varía también entre fincas. En el conjunto del área estudiada, algunas fincas mostraron un pico de población solo en verano, otras solo en otoño y otras tanto en

verano como el otoño, de forma aleatoria en la zona estudiada. Estos picos no estaban relacionados con la localización de la finca, sino con la presencia de árboles huéspedes alternativos del insecto en torno a la finca. Los picos de verano se relacionan con la presencia de frutos maduros de nísperos, albaricoqueros y melocotoneros alrededor de la finca de cítricos, mientras que los picos del otoño se relacionan con la presencia de frutos maduros de higueras, higos de palo o azufaifa cerca de la finca de cítricos. Por lo tanto, creemos que en nuestra zona cítrica estas últimas especies de frutales son muy importantes porque generan los adultos que atacarán las primeras clementinas.

La dinámica estacional de los adultos capturados en trampas fue similar para machos y hembras. A lo largo del año se observan dos picos: el primero en verano y el segundo en otoño. La evolución de las capturas semanales en toda la zona estudiada indicaron que no se producen migraciones a larga distancia de los adultos de *C. capitata* (Figura 2).

03 Control con captura masiva

Las trampas se deben colocar aproximadamente un mes antes de la fecha de recolección prevista: a primeros de agosto en variedades tempranas de clementina, y a mitad o finales de septiembre en variedades de media estación de clementinas. Se colocan las trampas a razón de unas 40 por hectárea, repartidas de forma uniforme por toda la parcela, en la cara sur del árbol, en la zona exterior de la copa y a 1-1,5 m de altura sobre el suelo. Es necesario revisar un mínimo de 15 trampas por hectárea de 1 a 2 veces por semana, contando el número de hembras capturadas. Asimismo, es importante seguir la evolución del color de la fruta, puesto que este parámetro nos da idea de la mayor o menor susceptibilidad al picado de la fruta. Hay que realizar un muestreo de frutos 1 ó 2 veces por semana para determinar el porcentaje de fruta picada en la parcela. Cuando las capturas de hembras son elevadas, superiores a 2 hembras por trampa y día, si la fruta está iniciando un cambio de color, se recomienda una intervención química. Si se supera el 1% de fruta picada, se aconseja efectuar una intervención química también. Hemos observado que en ciertas parcelas se produce una maduración externa anticipada de la fruta de sus márgenes. En este caso, el muestreo de fruta picada debe hacerse por separado en el centro y los márgenes

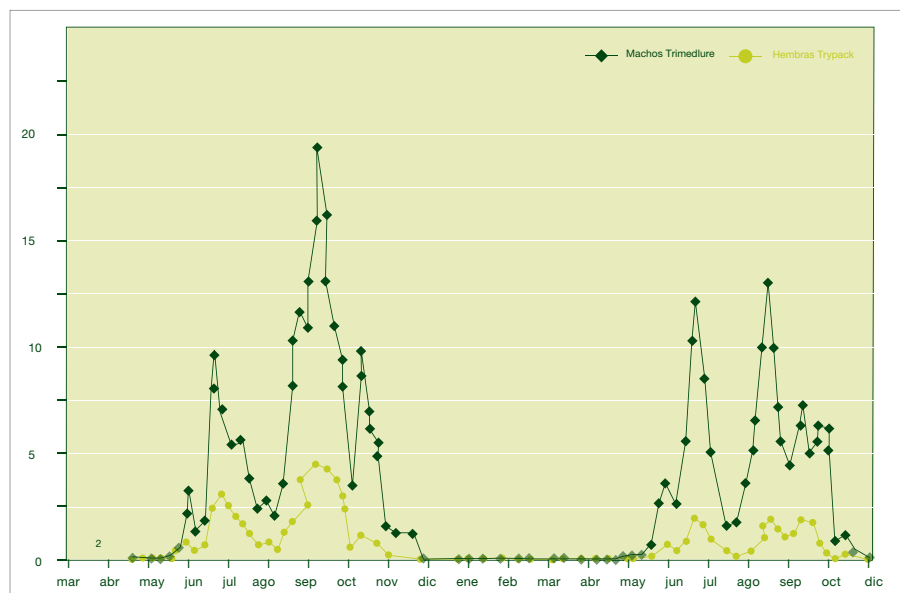


Figura 2. Evolución de los adultos de *C. capitata*. Media de las capturas por trampa y día de las 100 trampas situadas a lo largo de la zona cítrica.



Foto 1. Parcela de *Clemenules* protegida de *Ceratitidis capitata* con captura masiva.

nes de la parcela por si fuera necesario hacer un tratamiento químico perimetral.

La técnica de la captura masiva se está realizando con suficiente éxito en nuestros cítricos, aunque hay que considerar una serie de factores que pueden influir notablemente en los resultados:

- Huéspedes alternativos presentes en las fincas, especialmente las higueras y las azufaias, constituyen un lugar excepcional para la multiplicación de *C. capitata*, y por lo tanto un foco de adultos que emergerán precisamente cuando las variedades tempranas de cítricos empiezan a madurar externamente.



Huéspedes alternativos presentes en las fincas, especialmente las higueras y las azufaias, constituyen un lugar excepcional para la multiplicación de *C. capitata*, y por lo tanto un foco de adultos que emergerán precisamente cuando las variedades tempranas de cítricos empiezan a madurar externamente.



En general, actualmente la técnica de la captura masiva permite un control satisfactorio en variedades de media estación. En el caso de variedades tempranas, esta técnica ha de ser complementada con alguna intervención química. En cualquier caso, esta técnica permite reducir los tratamientos insecticidas de 8-10 aplicaciones por año a 3-4.

- Temperaturas medias diarias por debajo de 15°C determinan una disminución importante de la actividad de las hembras, por lo cual, en general, a partir del mes de noviembre el peligro de ataque se reduce notablemente.
- Es muy difícil proteger las variedades tempranas del ataque de la mosca cuando los parámetros de calidad de maduración externa e interna se cumplen, por lo cual se recomienda la recolección en el momento adecuado, de forma que quedan expuestas al ataque el menor tiempo posible.
- En años de clima normal, las variedades de media estación quedan suficientemente protegidas con la técnica de la captura masiva, puesto que, de una parte, la maduración coincide



Foto 2. Clemenules afectada por *Ceratitis capitata*.

con la bajada de las temperaturas del mes de noviembre que disminuye la actividad de *C. capitata*, y, por otra parte, con una gran cantidad de superficie de la misma variedad, que diluye los daños de la baja población existente.

En general, actualmente la técnica de la captura masiva permite un control satisfactorio en variedades de media estación. En el caso de variedades tempranas, esta técnica debe ser complementada con alguna intervención química. En cualquier caso, esta técnica permite reducir los tratamientos insecticidas de 8-10 aplicaciones por año a 3-4.

04 Para saber más

MARTÍNEZ-FERRER, M. T.; CAMPOS, J. M.; FIBLA, J. M. (2006) *Population dynamics of Ceratitis capitata on citrus in northeast Spain: the influence of adjacent host fruit trees*. IOBC/WPRS Bulletin. Working Group "Integrated Con-

trol in Citrus Fruit Crops". Ed. Ferran García-Marí. 77-85, 29(3).

FIBLA, J. M., MARTÍNEZ-FERRER, M. T., CAMPOS, J. M., MONFORT, R., COLELL, R. (2007). *Control de Ceratitis capitata Wied. en variedades tempranas de cítricos y pequeñas superficies mediante diferentes estrategias de trapeo masivo*. Levante Agrícola. Monografía C. capitata. 126-135.

CAMPOS, J. M., FIBLA, J. M., MARTÍNEZ-FERRER, M. T. (2007). *Efecto de frutales aislados en las poblaciones de Ceratitis capitata en parcelas de cítricos*. Levante Agrícola. Monografía C. capitata. 100-108.

MARTÍNEZ-FERRER, M. T., ALONSO MUÑOZ, A., CAMPOS, J. M., FIBLA, J. M., GRACÍA MARÍ, F. *Dinámica poblacional de la mosca de la fruta Ceratitis capitata en tres zonas cítricas mediterráneas*.

05 Autores



Maria Teresa Martínez Ferrer
Investigadora. Entomología de cítricos
IRTA Amposta
Teresa.Martinez@irta.cat



José Miguel Campos Rivela
IRTA Amposta
JMiguel.Campos@irta.cat



José Miguel Fibla
IRTA Amposta
JMiguel.Fibla@irta.cat



Foto 3. Hembra de *C. capitata*. Autor: José Miguel Campos



Foto 4. Adulto de *C. capitata* sobre un higo, huésped alternativo. Foto: José Miguel Campos.

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS DIASPINOS: PIOJO GRIS (*Parlatoria pergandii* (Comstock), SERPETES (*Lepidosaphes gloverii* (Packard), *L. beckii* (Newman)), Y PIOJO ENCARNADO DE CALIFORNIA (*Aonidiella aurantii* (Maskell)).



Dos pupas del ectoparásito de *Aphytis melinus* y una larva de macho de segundo estadio de *Aonidiella aurantii*. Autor: José Miguel Campos.

01 Piojo gris y serpetas

01.01 Introducción

Los cóccidos diaspinos se encuentran entre las plagas más perjudiciales para el cultivo de los cítricos en nuestra zona. Tanto en los naranjos como en el mandarino, las especies más perjudiciales para el cultivo en los últimos 20 años han sido *Lepidosaphes beckii* (Newman) (Serpeta grande) y *Parlatoria pergandii* Comstock (Piojo gris). Recientemente, la presencia del piojo rojo de California ha pasado a ser la especie más amenazante, centrando la mayor parte de esfuerzos en la investigación de su biología y control.

Una de las características más importantes de los diaspinos es la presencia de un escudo o escama protectora. Es la estructura más elaborada de las cochinillas y actúa como una protección efectiva contra las agresiones físicas y químicas del ambiente. Sus propiedades físicas de dureza

e impermeabilidad constituyen una barrera para los insecticidas de contacto y dificultan el control del insecto.

01.02 Descripción y biología

El piojo gris *P. pergandii* tiene el cuerpo ovalado o redondeado, con pelo excéntrico, de color moreno-grisáceo, mientras que el cuerpo de las dos especies del género *Lepidosaphes* tienen forma de mejillón y el cuerpo de la hembra es de color blanco-amarillo. En las tres especies sólo son móviles las larvas de primer estadio y los machos adultos. Presentan tres generaciones anuales, con máximos de formas sensibles en junio, agosto-septiembre y noviembre.

Se colocan principalmente en las ramas, pasando desapercibidas, en forma de foco. Cuando logran el nivel de plaga, pasan a las hojas y frutos. La primera generación se refugia debajo del cáliz y la segunda invade los frutos.

01.03 Daños

Al tratarse de diaspinos, los daños que causan se producen por debilitamiento del árbol como consecuencia de la extracción de savia, y por su presencia en los frutos que los deprecian comercialmente. Se encuentran principalmente en las ramas sombreadas e interiores del árbol. Atacan todas las variedades y especies de cítricos. De las tres especies, el piojo gris, *P. pergandii* es la especie más problemática.



El momento recomendado para realizar tratamientos químicos es el de máximo de formas sensibles en primera generación, antes de que el cáliz se cierre en el fruto.



Foto 1. Mandarina con numerosa presencia de *Aonidiella aurantii*. Autor: José Miguel Campos.

01.04 Enemigos naturales

Parlatoria pergandii tiene un elevado número de parásitos y enemigos naturales, entre los cuales destacan *Aphytis hispanicus* (Mercet) y *Encarsia inquirenda* Silv., aunque el control no es del todo satisfactorio.

El principal enemigo natural de la serpetta fina es *Encarsia elongata* Dozier, que ejerce un buen control de las poblaciones, mientras que de la serpetta grande *Aphytis lepidosaphes* es el principal parásito. En las tres especies también es destacable la actividad del coleóptero coccinélido *Chilocorus bipustulatus* L.

01.05 Medios de lucha

De acuerdo con la Norma Técnica para la Producción Integrada de Cítricos, se recomienda muestrear 10 frutos, 8 exteriores y 2 interiores, en 20-30 árboles por parcela, determinando el porcentaje de frutos afectados (más de 3 individuos por fruto). Si se observa 2% o más de fruta afectada en la campaña anterior, se recomienda hacer un tratamiento en 1ª generación al máximo de formas sensibles. Si en cosecha pendiente se



Aunque la tendencia los últimos años es de un incremento en el número de focos de la plaga, su presencia en la gran mayoría de los casos es irregular y de poca magnitud.

observa presencia de plaga en más del 2% de los frutos se recomienda tratar en 2ª generación.

El momento recomendado para realizar tratamientos químicos es el de máximo de formas sensibles en primera generación, antes de que el cáliz se cierre al fruto. Este momento suele coincidir en las tres especies, y como se considera el piojo gris como una plaga clave dentro de nuestra citricultura, es un tratamiento que condiciona al resto de plagas. Las materias activas recomendadas para el control del piojo gris son: buprofezin, clorpirifos, metil-clorpirifos, aceite de verano y piriproxifen, las mismas que las recomendadas para el control de las serpetas a excepción del buprofezin.

Como medios culturales de control de los diáspinos, también se recoge en la misma Norma la poda al aire antes de la 1ª generación.

02 Piojo rojo de California

02.01 Introducción y distribución

Aonidiella aurantii (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae), el piojo rojo de California, es una especie probablemente originaria del sudeste asiático y es considerado como el diaspididae más perjudicial para los cítricos en todo el mundo.

Aunque *A. aurantii* se encuentra ubicado en la península Ibérica hace más de 70 años, nunca había causado daños con anterioridad a 1985, cuando se detectó en Alzira (Valencia) el primer foco de la plaga. Rápidamente se extendió por Andalucía, donde 2 años más tarde ya estaba presente en las provincias de Sevilla, Huelva y Cádiz. Hacia 1989 se produjeron fuertes ataques en la zona inicial del foco (Ribera Alta), que hicieron necesarios, cuando menos, de 2 a 3 tratamientos; aún así, con grandes pérdidas económicas en cosecha. Al año siguiente ya se llevaron a término campañas experimentales para el control de la plaga dirigidas por el Servicio de Protección Vegetal de Silla (Valencia).

Hacia 2003, se encontraba distribuida por todas las comarcas cítricas de la provincia de Valencia y las del norte de Alicante con diferentes intensidades. En la provincia de Castellón sólo se encontraba disperso a partir de un foco detectado en 1999.

Actualmente, se considera que esta especie se encuentra todavía en expansión desde sus focos originales en el centro de la Comunidad Valen-

ciana. Se encuentra en menor abundancia en las comarcas del norte y del sur, y está ausente en las comarcas del extremo norte de Castellón. Dentro de las comarcas que ya ha invadido y donde se encuentra establecido desde hace años, parece mostrar una preferencia climática por las comarcas del sur y costeras, puesto que allí es donde se encuentran las máximas poblaciones. En la actualidad, su presencia es generalizada en todas las comarcas cítricas de Andalucía, donde representa la plaga más importante del cultivo.

En la Estación Experimental del Ebro (IRTA) en el año 2000 se identificó por primera vez este insecto en los cítricos de Cataluña, dentro de una finca del término de Santa Bàrbara (Montsià). Progresivamente aparecieron nuevos focos de manera lenta a lo largo de los términos municipales próximos. Hasta la actualidad se ha identificado en varias fincas a lo largo de las comarcas del Baix Ebre y el Montsià, incluida la zona de cultivo de cítricos de Alcanar, que pertenece al término municipal de Vinaròs (Castelló). Aun cuando la tendencia de los últimos años es de un incremento en el número de focos de la plaga, su presencia en la gran mayoría de los casos es irregular y de poca magnitud. Suele tratarse de parcelas con poblaciones muy bajas, únicamente detectables en cosecha.

02.02 Descripción

La hembra de *Aonidiella aurantii* presenta un escudo circular, de color marrón-rojizo, y con el exuvio central. El cuerpo de la hembra es amarillo, y va pasando de tener una forma aplanada a forma de riñón cuando se encuentra en edad reproductiva. El aspecto es muy parecido al piojo rojo *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan),



Foto 2. Tres hembras de *Aonidiella aurantii*. Autor: José Miguel Campos.

pero se diferencia por la presencia de un velo ventral claro y membranoso, y la presencia de unas estructuras en el pigdio del cuerpo de la hembra sólo observables con preparación al microscopio.

02.03 Daños y dispersión

Aunque se trata de una especie polífaga, afecta sobre todo los cítricos. Dentro de estos, su orden de preferencia es de limoneros, pomelos, naranjos y mandarinos. Como consecuencia de la succión de zumos de la planta e inyección de toxinas las manifestaciones de esta plaga originan manchas cloróticas y caída de hojas, debilitamiento y desecación de las ramas y brotes, caída de frutos y una reducción de la producción en los años siguientes. Incluso las invasiones poco severas causan grandes pérdidas de manera indirecta, porque su presencia sobre los frutos los deprecia comercialmente al considerarse desechos.

Este insecto presenta fototropismo positivo, por eso las larvas neonatas invasoras muestran preferencia por dirigirse al exterior de la copa de los árboles, ubicándose en los frutos y en las hojas recientes. Al preferir estas zonas soleadas del árbol, suele encontrarse en plantaciones jóvenes o en hileras exteriores de plantaciones adultas. Por su escasa movilidad, la dispersión a distancias más largas sólo se puede producir al arrastrar el viento larvas neonatas, o de manera indirecta por el canje de material vegetal o logístico contaminado.

02.04 Biología

Como la mayor parte de los diaspinos, *Aonidiella aurantii* se reproduce exclusivamente de forma sexual. Presenta ovoviviparidad, los huevos eclosionan dentro del cuerpo de la madre, emergiendo las larvas móviles (L1). Presenta un dimorfismo sexual muy marcado, el cual se evidencia a partir del segundo estadio de desarrollo (L2). El macho pasa por los estados prepupal, pupal y adulto, siendo su escudo definitivo, el producido en L2, mientras que la hembra sufre otra segunda muda pasando al estado de desarrollo L3. Como se ha mencionado, la hembra logra el tercero y último estadio de desarrollo, cuando pasa por distintas etapas: hembra joven, hembra grávida y hembra con larvas. El macho de *A. aurantii* es de color amarillo-naranja, mide de 0,6 a 0,8 mm, y muestra una banda torácica de color marrón.

02.05 Dinámica estacional

Su evolución estacional está condicionada por factores abióticos, como por ejemplo temperatura, humedad relativa, luminosidad o el viento. En la Comunidad Valenciana hay hasta un máximo de 5 vuelos de diferente intensidad. El primero entre abril y mayo, que es muy reducido y variable. El segundo vuelo tiene lugar entre junio y julio, el tercero en agosto, el cuarto en septiembre y el último en octubre-noviembre. El de mayor intensidad suele ser el tercero, o tercero-cuarto cuando se solapan, que sucede muy a menudo. El seguimiento semanal de los vuelos de machos, hecho en una parcela en el término municipal de Tortosa (Baix Ebre), mediante trampas pegajosas con difusor de feromona, muestra que en esta zona se observan habitualmente 4 vuelos de machos. El primero se produce entre primeros de abril y finales de mayo, el segundo desde mitad de junio hasta mitad de julio, un tercero en agosto, y el último entre finales de septiembre y primeros de noviembre. El primer máximo podría ser interesante para predecir el primer máximo de inmaduro de primera generación, pero su irregularidad lo hace poco adecuado.

De acuerdo con el seguimiento del ciclo biológico realizado los últimos años en una parcela localizada en el término de Tortosa, se observan tres máximos de formas sensibles (presencia de larvas de primero y segundo estadio). El primero se produce a primeros de junio, el segundo entre finales de julio e inicio de agosto, y un tercero en octubre. Esta evolución coincide con las observaciones hechas en otras zonas, y es muy parecido a la salida de larvas de primera y segunda generación de piojo gris y serpeta. La principal diferencia es que estos primeros máximos se adelantan entre 10 y 15 días respecto a los otros diaspinos.

La emergencia de las larvas móviles de primer estadio también se estudia mediante tiras adhesivas en ramas ocupadas por hembras de *A. aurantii*. Su dinámica coincide con los máximos de formas sensibles observados en el seguimiento del ciclo biológico, es decir, a primeros de junio, a finales de agosto que es el mayor magnitud, y a primeros de octubre. Los picos de emergencia de L1 se producen ligeramente antes de que los máximos de formas sensibles, puesto que las larvas que se capturan en las cintas pegajosas son L1 móviles emergidas de nuevo, mientras que cuando hablamos de formas sensibles en

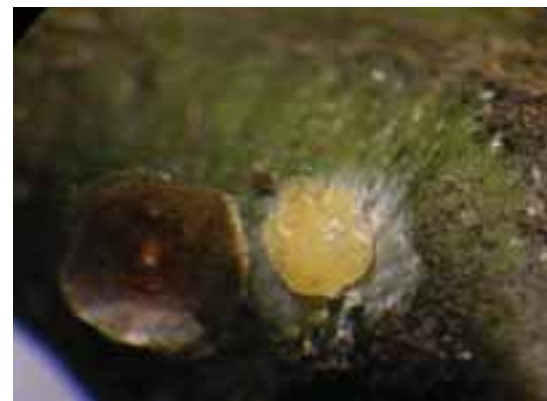


Foto 3 . Larva de ectoparasitoid sobre una hembra joven de *Aonidiella aurantii*. Autor: J.M. Campos.

el ciclo biológico se trata de formas más evolucionadas: L1 + L2.

02.06 Control biológico

De todos los agentes de control biológico del piojo rojo de California, los ectoparásitos se consideran los más efectivos. En nuestros cítricos coexisten principalmente dos del género *Aphytis*, autóctono *A. chrysomphali* (Mercet) y el introducido en 1976 *A. melinus* DeBach. En 1996 fue introducido *A. lingnanensis* Compere, con un deficiente establecimiento como lo demuestra su deficiente dispersión. Ha habido intentos de introducir especies de endoparásitos, como son el afelinido *Encarsia perniciosi* Tower y el encítido *Comperiella bifasciata* Howard.

De acuerdo con los resultados provisionales de las prospecciones de parásitos de *Aonidiella aurantii* halladas en nuestros cítricos, la especie mayoritaria es *A. melinus*.

La tendencia que se observa en las capturas de *Aphytis* en las trampas es parecida a los vuelos de machos de *Aonidiella* ligeramente desplazado en el tiempo, puesto que *Aphytis* parasita preferentemente hembras jóvenes de *Aonidiella*, y hay una sincronización entre machos y hembras. El primer vuelo de machos de piojo rojo en abril y en mayo no se ve seguido por incrementos poblacionales del parásito, principalmente porque el parásito está creciendo sobre las primeras



De todos los agentes de control biológico del piojo encarnado de California, los ectoparásitos se consideran los más efectivos.



El piojo rojo de California es una plaga de difícil control en todos los países donde se ha descrito su presencia.

poblaciones de *Aonidiella* que se están dando en la primavera y la sincronización entre el ciclo del huésped y del parásito se produce más tarde. Sin embargo, se aprecia claramente el incremento de poblaciones de este parásito, con un máximo durante el mes de septiembre.

En el 2006 pudimos obtener los primeros resultados de parasitismo de *A. aurantii* en el campo, mediante la observación de individuos con síntomas de estar parasitados, con el parásito en estado de huevo, larva o pupa. Como que los parásitos también causan la mortalidad del huésped por la realización de picaduras alimentarias, los individuos con síntomas de mutilación por el ataque del parásito también se consideraron víctimas del parasitismo.

La evolución del porcentaje de parasitismo y la de las capturas de *Aphytis* en trampas se asemeja, con un incremento progresivo que logra su máximo a finales de septiembre. A excepción de este máximo que casi llega al 30% de parasitismo, en el resto de muestreos nunca se supera el 10%. También se debe destacar, sin embargo, que a finales de junio, cuando las capturas de *Aphytis* en trampas todavía eran muy bajas, se obtuvieron porcentajes de parasitismo considerables, parecido a los obtenidos en agosto y en septiembre.

02.07 Medios de lucha

El piojo rojo de California es una plaga de difícil control en todos los países donde se ha descrito su presencia. El sistema de control habitualmente empleado ha sido la utilización de organofosforados; ahora bien, clorpirifos, solo o mezclado con aceite mineral. Piriproxifeno también muestra una buena eficacia en el control del piojo rojo de California, aun cuando por su toxicidad sobre fauna útil en cítricos, como algunas especies de coleópteros coccinélidos, puede producir proliferaciones de algunas plagas. Respecto a los aceites, es particularmente sensible a las aplicaciones de aceite mineral durante la etapa de larva móvil, además de evitar su fijación a las ramas.



Foto 4. Dos pupas del ectoparásito de *Aphytis melinus* y una larva macho de segundo estadio de *Aonidiella aurantii*.

En algunos países se ha detectado la aparición de resistencias de poblaciones de *A. aurantii* en diferentes productos insecticidas organofosforados.

Las materias activas autorizadas dentro de la Norma Técnica de Producción Integrada de Cítricos para el control del piojo rojo de California son metilclorpirifos, buprofezin, aceite mineral, clorpirifos y piriproxifeno. El Grupo de Trabajo de Cítricos en la reunión anual de 2009 recomendó las materias activas metil-clorpirifos, aceite mineral, clorpirifos y piriproxifeno. Actualmente, la materia activa buprofezin está suspendida cautelarmente, de forma que su utilización está autorizada hasta septiembre de 2009, y su comercialización hasta marzo de 2010.

Aun cuando tradicionalmente los tratamientos contra el diaspinos se llevan a término en pleno verano, hace tiempo que se sabe que el momento más adecuado es durante junio, en el momento máximo de inmaduros. Todos los productos recomendados son más efectivos durante la etapa de larva móvil, puesto que posteriormente tanto la presencia del escudo como del velo ventral dificultan la penetración y dispersión del producto. La aparición de *Aonidiella aurantii* hace necesario ajustar más todavía el momento de aplicación, y habitualmente el momento de máxima proporción (>70%) de formas sensibles (L1+L2), se suele producir a primeros de junio.

Los umbrales que justifican la aplicación de tratamientos en diaspinos se establecen según los muestreos de frutos, o bien según la invasión de frutos en la cosecha del año anterior.

La Norma Técnica para la Producción Integrada de Cítricos recomienda un número de unidades a muestrear y unos umbrales de intervención si-

milares al resto de diaspinos, es decir, muestrear 10 frutos por árbol, y tratar en primera generación si se observa más de un 2% de frutos con 3 o más individuos por fruto.

03 Para saber más

ALFARO, F.; CUENCA, F.; ESQUIVA, M. (1999). *Problemática actual del piojo rojo de California en la Comunidad Valenciana*. Comunidad Valenciana Agraria (13): 21-28.

ASPLANATO, G.; GARCÍA-MARÍ, F. *Distribución del piojo rojo de California Aonidiella aurantii (Maskell) (Homoptera: Diaspididae) en árboles de naranjo*. Bol. San. Veg. Plagas. (24): 637-646.

GARCÍA-MARÍ, F. (2003). *Biología y control del "piojo rojo" de California en los cítricos valencianos*. Phytoma España (153): 120-123.

PINA, T.; VERDÚ, M. J. (2007). *El piojo rojo de California, Aonidiella aurantii (Maskell), y sus parásitos en cítricos de la Comunidad Valenciana*. Bol. San. Veg. Plagas. (33): 357-368.

04 Autores



José Miguel Campos Rivela
IRTA Amposta
JMiguel.Campos@irta.cat



Maria Teresa Martínez Ferrer
Investigadora. Entomología de cítricos
IRTA Amposta
Teresa.Martinez@irta.cat

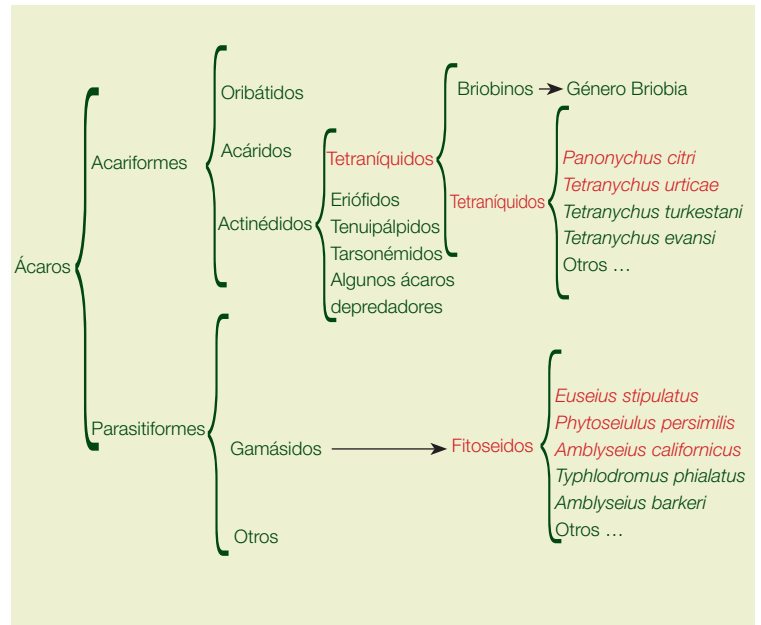


José Miguel Fibla
IRTA Amposta
JMiguel.Fibla@irta.cat

LOS ÁCAROS DE LOS CÍTRICOS



Foto 1. Hembra adulta de *Tetranychus urticae*.
Autora: M.T. Martínez Ferrer, IRTA/Amposta



Esquema 1: Clasificación de los ácaros.

01 Introducción

Los ácaros son unos artrópodos de pequeña medida incluidos dentro de la clase de los **Arácnidos**; están adaptados a ambientes terrestres y se alimentan de una gran variedad de sustancias tanto de origen animal como vegetal, las cuales ingieren mediante quelíceros. De su cuerpo sobresalen seis pares de apéndices, dos delanteros con funciones sensoriales y alimentarias, y cuatro posteriores con función locomotora.

Generalmente los ácaros se alimentan de células epidérmicas que vacían totalmente o parcialmente mediante sus quelíceros transformados en estiletes. Probablemente inyectan previamente una saliva rica en enzimas digestivas realizando una predigestión del alimento, de esta manera la adecuan y optimizan para ser ingerido. Según las costumbres alimentarias, hay especies **saprófagas**, **fitófagas** y **depredadoras**. Las primeras se alimentan de materia orgánica en descomposición, hongos, algas, etc. Las segundas se alimentan de cualquier parte de la planta exceptuando las raíces. Las últimas se alimentan de huéspedes vivos, generalmente ácaros de otros grupos taxonómicos y de insectos de pequeña medida como trips, psocópteros, cochinillas, etc.

Algunos ácaros fitófagos tienen hábitos alimentarios especializados, de forma que solamente

consumen un tipo de alimento. Otros son polífagos o generalistas como la araña roja. Los ácaros depredadores más interesantes para la agricultura son los fitoseidos, que son muy polífagos, comiendo tanto otros ácaros, como insectos, polen y melazas entre otros alimentos.

02 Reproducción y desarrollo

La mayoría de especies de ácaros presentan machos y hembras en sus poblaciones, con una dominancia clara de hembras. El tipo de reproducción predominante es partenogenética, con modalidades diferentes según el grupo de ácaros. Los machos pueden tener un órgano sexual denominado "edeagus" (como es el caso de la araña roja), y las hembras almacenan el esperma, por lo cual necesitan ser fecundadas alguna vez durante su periodo reproductivo. A veces incluso los óvulos de la hembra no fecundada son viables y dan lugar a machos mientras que cuando sí están fecundados dan lugar a hembras.

En general, los ácaros suelen ser ovíparos, y además de la fase de huevo su ciclo de desarrollo consta de varios estadios inmaduros móviles antes de lograr la forma adulta capaz de reproducirse, (huevo, larva, protoninfa y deutoninfa). Para pasar de un estadio a otro ha de haber un proceso de muda, en el que el ácaro forma

una nueva cutícula y se deshace de la vieja. En este proceso el ácaro permanece inmóvil, y de la última muda emerge el adulto.

03 Principales familias o grupos

En su tratado *Principles of Acarology* (1992), G.W. Evans clasifica los ácaros según el esquema 1. De este esquema se puede desprender que los ácaros con importancia económica en los cítricos pertenecen al grupo de los actinédidos, siendo el subgrupo tetraniquidos-tetraniquinos el más importante en nuestro cultivo. También tienen una importancia fundamental los ácaros parasitiformes como los fitoseidos, los cuales nos ayudan a mantener un equilibrio estable en algunos casos en nuestro ecosistema.



Los ácaros depredadores más interesantes para la agricultura son los fitoseidos, que son muy polífagos, comiendo tanto otros ácaros, como insectos, polen y melazas entre otros alimentos.



Foto 2. Huevo y Adulto de *Panonychus citri* en hoja.
Autor: Rafel Monfort, IRTA/Amposta

03.01 *Panonychus citri* (Mc.Gregor). Ácaro rojo “araña parda o morena”

La hembra adulta es redonda y de color rojo oscuro, con largas cerdas sobre el dorso del cuerpo, las espinas basales son del mismo color rojo que el resto del tegumento. El macho es un poco más pequeño, de color más claro y de forma de pera. Los huevos son rojizos y con un pelo vertical de cuya extremidad surgen pequeños hilos de seda hasta la superficie de las hojas



Los ácaros con importancia económica en los cítricos pertenecen al grupo de los actinénidos, siendo el subgrupo tetraníquidos- tetraníquinos el más importante en nuestro cultivo.



El hecho más característico de la araña roja es su tendencia a la agregación y a vivir en colonias, creando para esto unas estructuras de hilos de seda que cubren el espacio físico donde se encuentra la colonia (incluso pueden cubrir totalmente la planta).

que lo sujetan. Su forma es redondeada, pero un poco achatada por encima. La puesta se realiza preferentemente a lo largo del nervio central por el haz de la hoja, pero podemos encontrar huevos en cualquier lugar. (Foto 2).

Se detectó por primera vez en el Estado español el mayo de 1981, extendiéndose rápidamente por toda la geografía citrícola. Ataca todas las variedades de cítricos, pero dónde se observa con más frecuencia es en las variedades de tipos navel, seguramente por una preferencia del ácaro por este tipo de cultivo en lugar de los clementinos. Los daños se distribuyen por toda la superficie de las hojas, frutos y brotes verdes, produciendo una decoloración blanco-grisácea en las hojas y en los frutos verdes, mientras que el ataque a frutos ya cambiados de color da lugar a una tonalidad más rosa-mate.

En caso de ataques intensivos, si estos van acompañados de bajas humedades ambientales, viento o sequedad en el suelo, se pueden producir fuertes defoliaciones, sobre todo en las partes más exteriores y altas del árbol. En general, los daños se producen a finales de verano y principios del otoño. El resto del año sus poblaciones son exiguas, incluso en primavera, principalmente por la acción de los depredadores.

Su control químico es bastante sencillo con acaricidas específicos y aceites minerales, pero se pueden desarrollar fácilmente resistencias en caso de tratamientos innecesarios, así como proliferaciones de esta especie por aplicaciones de plaguicidas contra otras plagas. Este es el caso de las aplicaciones de fosforados y piretroides, puesto que, aparte de eliminar sus enemigos naturales, estimulan directamente su potencial biótico.

03.02 *Tetranychus urticae* (Koch). Araña roja común

La hembra adulta logra una medida entre 0,5 y 0,6 mm, de coloración cambiante según el clima, sustrato y edad (Foto 1). Pueden ser amarillentas, verdosas, rojas o marrones, con dos manchas oscuras laterales sobre el dorso del tórax. Los machos son más pequeños que las hembras y con las patas más largas en relación a la medida del cuerpo. Los huevos son esféricos, lisos y de color ámbar anaranjado, haciéndose más oscuros a medida que van madurando.

El hecho más característico de la araña roja es su tendencia a la agregación y a vivir en co-

lonias, creando para esto unas estructuras de hilos de seda que cubren el espacio físico donde se encuentra la colonia (incluso pueden cubrir totalmente la planta. (Foto 3). Estas estructuras crean un microclima adecuado para el desarrollo del ácaro, dónde la temperatura permanece constante y la humedad relativa es alta. Además le sirve de protección de depredadores como los fitoseidos y de los tratamientos fitosanitarios menos agresivos, puesto que el producto muchas veces no llega a mojar al insecto. Estas colonias se localizan principalmente en el reverso de las hojas, al contrario de otras especies de tetraníquidos que prefieren el haz.

Las primeras citas que hacen referencia a la presencia de ácaros del género *Tetranychus* en nuestro país datan de principios de los años 50, pero ya en los años 1955,1964 se observa la presencia de un ácaro que producía daños considerables en los cítricos, nombrándolo en aquel momento *Tetranychus telarius* (L.).

Ataca todas las variedades de cítricos, pero donde se observa con más frecuencia es en las variedades de tipos clementina y limoneros.



Foto 3. Colonia de *Tetranychus urticae* en hoja.
Autora: J.M. Martínez Ferrer, IRTA/Amposta



Foto 4. Síntomas de *Tetranychus urticae* en hoja.
Autor: J.M. Fibla Queralt, IRTA/Amposta



Foto 5. Síntomas de *Tetranychus urticae* en fruto.
Autor: J.M. Campos Rivela, IRTA/Amposta



Foto 6. Síntomas de *Tetranychus urticae* en fruto.
Autor: J.M. Campos Rivela, IRTA/Amposta

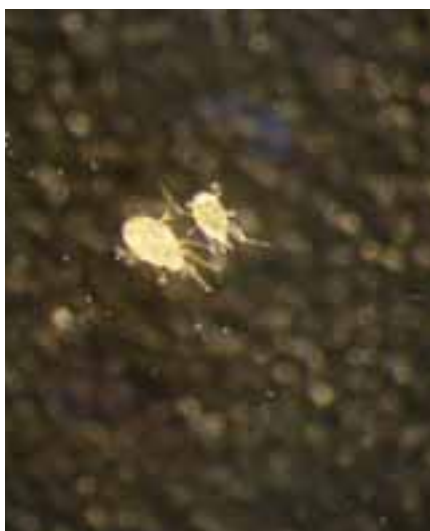


Foto 7. Larva y adulto de fitoseidos. Autor: Rafael Monfort, IRTA/Amposta

Los daños se distribuyen por toda la superficie del reverso de las hojas principalmente, donde la zona afectada coge una coloración entre amarillenta y marrón con una concavidad característica; de forma que el haz se abomba y amarillea, pudiendo originar defoliaciones intensas de hojas, sobre todo en clementinas (Foto 4). Los frutos afectados empiezan con ataques en la zona estilar que después se van dispersando por toda la superficie del fruto, logrando una coloración entre grisácea y sucia (Fotos 5 y 6). En limones da lugar a un síntoma muy característico alrededor de la zona estilar, conocido como "bigote del limonero". En nuestra zona los daños se producen durante el verano principalmente, siendo muy preocupante la actividad y/o presencia de este ácaro a finales de agosto, comenzando por la zona estilar o peduncular. Sin embargo, en nuestras plantaciones encontramos actividad de araña roja durante todo el año, sin que el control natural sea suficiente para dejar a cero sus poblaciones.

Su control químico es bastante complicado, tanto por las dificultades físicas como por la facilidad para desarrollar resistencias a los plaguicidas. El principal aspecto a tener en cuenta es la elección de un fitosanitario claramente contrastado tanto para los huevos como para los adultos, y que además nos respete los fitoseidos. También se deben seguir unos parámetros de aplicación muy específicos como por ejemplo una velocidad muy baja de avance del tractor (1,5 km/h), un volumen de caldo adecuado en nuestra plantación (2700 l/ha - 3200 l/ha), y una medida de gota gruesa (300-400 micras). No se ha de olvidar que muchas veces a los tratamientos químicos se añade aceite mineral como mojante, y además debemos cubrir totalmente la colonia de araña roja para tener una buena eficacia.

03.03 Ácaros depredadores. Fitoseidos.

Los fitoseidos son unos ácaros de medida pequeña (0,5 mm), visibles a simple vista cuando se mueven por las hojas (Foto 6) o cuando su color contrasta con el medio donde se encuentra, sobre todo cuando se ha alimentado de araña y su tegumento transparente hace que se vuelvan rojos o anaranjados. Su principal característica cuando se los observa sobre la hoja es su extraordinaria movilidad y rapidez encima de esta. Su alimentación es muy variada. La mayoría de especies son polífagas, capaces de alimentarse de otros ácaros, pequeños insectos, de sustancias de origen animal como la melaza y de algunas de origen vegetal como

el polen. Algunas especies son muy específicas, por ejemplo *Phytoseiulus persimilis*, el cual se desarrolla exclusivamente encima de tetraníquidos productores de seda como es el caso de *Tetranychus urticae*. Por lo tanto, su dinámica poblacional está muy condicionada por la presencia de la araña roja, emigrando a otras plantas cuando se agotan las colonias de tetraníquidos. Sin embargo, los ensayos realizados hasta ahora han dado resultados muy variables, puesto que su sensibilidad a temperaturas elevadas hace que frecuentemente sea desplazado por *Amblyseius californicus*.

Amblyseius californicus, como *Phytoseiulus persimilis*, tiene condicionada su presencia por la disponibilidad de alimento (arañas del género *Tetranychus*), aunque es capaz de sobrevivir con otros alimentos como polen o pequeños insectos como el trips. Su tolerancia a temperaturas más elevadas, así como su elevado potencial biótico, hacen que sea un candidato muy interesante en el control biológico de *Tetranychus urticae*.

Euseius stipulatus, en cambio, prefiere lugares de la hoja donde la humedad es mayor, como



***Tetranychus urticae* ataca todas las variedades de cítricos pero donde se observa con más frecuencia es en las variedades de tipos clementina y limoneros.**

En nuestra zona los daños por *Tetranychus urticae* se producen durante el verano principalmente, siendo muy preocupante la actividad y/o presencia de este ácaro a finales de agosto, momento en qué empieza a desplazarse hacia los frutos.

El control químico de la araña roja es bastante complicado, tanto por las dificultades físicas como por la facilidad a desarrollar resistencias a los plaguicidas.

el nervio central del haz, puesto que los huevos son muy sensibles a la desecación. Sus poblaciones son más altas en la primavera y el otoño, disminuyendo rápidamente en verano; se alimenta sobre todo de ácaros fitófagos, principalmente *Panonychus citri*.

Typhlodromus phialatus es una especie menos frecuente que las anteriores, pero suele encon-

trarse en diversos cultivos como los cítricos, la viña y algunos frutales. Es frecuente encontrarlo durante los meses de verano, por lo cual parece tener buena tolerancia y resistencia a elevadas temperaturas.

La liberación en campo de estos ácaros depredadores en diferentes épocas, solos o en alguna combinación de ellos, podrían ayudar al control

biológico de los ácaros de los cítricos dentro de una estrategia de control integrado de plagas o en agricultura biológica.

04 Métodos de muestreo y umbrales de tratamientos

El IRTA\Amposta desde el año 1991 ha ido desarrollando un programa de control integrado

MÉTODOS SIMPLIFICADOS DE MUESTREO					
PLAGA	MÉTODO	UNIDAD DE OBSERVACIÓN	ÉPOCA	UMBRALES	INDICACIONES
PANONYCHUS CITRI	Visual Binomial	Hoja madura del último brote 3-4 hojas / 20 árboles	Mar-Jun Septiembre- Noviembre	40%-50% hojas ocupadas	Hoja ocupada: más de 1 adulto
	Visual	50 frutos al azar	Septiembre-Noviembre	Daños y formas móviles	Presencia
TETRANYCHUS URTICAE	Visual Binomial	Hoja madura del último brote 3-4 hojas / 20 árboles	Mayo-Octubre	6%-8% hojas ocupadas	Hoja baja ocupada: más de 1 adulto Vigilar el interior de los árboles
	Visual	50 frutos al azar	Agosto-Octubre	Daños y formas móviles	Presencia
FITOSEIDOS	Visual Binomial	3-4 hojas interiores / 20 árboles	Épocas críticas	Controlan <i>P.citri</i> a partir del 20% de hojas ocupadas	Hoja ocupada: 1 o más formas móviles

Fuente: IRTA \Amposta

MÉTODOS INTENSIVOS DE MUESTREO					
PLAGA	MÉTODO	UNIDAD DE OBSERVACIÓN	ÉPOCA	UMBRALES	INDICACIONES
PANONYCHUS CITRI	Visual Binomial	Hoja madura del último brote 5-6 hojas/30-40 árboles	Mar-Jun Septiembre- Noviembre	40%-50% hojas ocupadas	Hoja ocupada: más de 1 adulto
	Visual	5-6 frutos/árbol 30 -40 árboles	Septiembre-Noviembre	Daños y formas móviles	Presencia
TETRANYCHUS URTICAE	Visual Binomial	Hoja madura del último brote 5-6 hojas/30-40 árboles	Mayo-Octubre	6%-8% hojas ocupadas	Hoja baja ocupada: más de 1 adulto Vigilar el interior de los árboles
	Visual	5-6 frutos/árbol 30 -40 árboles	Agosto-Octubre	Daños y formas móviles	Presencia
FITOSEIDOS	Visual Binomial	5-6 hojas interiores 30-40 árboles	Épocas críticas	Controlan <i>P.citri</i> a partir del 20% de hojas ocupadas	Hoja ocupada: 1 o más formas móviles

Fuente: IRTA \Amposta

de plagas de los cítricos, en las comarcas del Baix Ebre y el Montsià. En este programa, uno de los aspectos más importantes son todos los métodos de muestreo de plagas, tanto intensivos como simplificados.

En el caso de los ácaros de los cítricos, los métodos de muestreo y umbrales de tratamiento más comúnmente utilizados en Cataluña son los representados en las tablas de las páginas anteriores.

Durante los últimos años el IRTA, en colaboración con la universidad Jaume I de Castellón, ha continuado desarrollando y/o definiendo nuevos métodos de muestreo de araña roja, basados en las pautas de agregación y en las características propias de las poblaciones de este ácaro. Así, este nuevo método es más sencillo de aplicar y a la vez suficientemente preciso.

Como la población de *Tetranychus urticae* se concentra en las hojas con síntomas, podemos realizar un muestreo solamente de este tipo de hojas, las cuales son a la vez más fáciles de escoger al azar. En este caso 0.2 ácaros por hoja por término medio, equivale a un 11% de hojas ocupadas, nivel que ya está por encima de los recomendados tradicionalmente (8%) (Martínez et. al., 2004). Como los principales daños se producen en los frutos, es muy importante detectar poblaciones bajas. Por eso, se recomienda el muestreo enumerativo al azar de unos 500 frutos aproximadamente para obtener la precisión deseada. Los umbrales en este caso estarían entre 0,01 y 0,04 hembras por fruto. (Martínez-Ferrer et. al., 2004).

En esta línea, y según los estudios realizados, y en las diferentes relaciones entre las variables buscadas, se ha desarrollado un método de muestreo bietápico que combina la observación de hojas con síntomas de araña roja en un círculo de 0,25 m² y la población de ácaros en las hojas con síntomas. En primer lugar, realizaremos un muestreo entre 20 y 40 árboles por parcela observando el porcentaje de círculos con dos o más hojas con síntoma. En el supuesto de que este porcentaje sobrepase el umbral (30%-50% de círculos con síntomas), se pasaría a realizar el muestreo del ácaro. Para esto, se cogerían 4- 6 hojas con síntomas por árbol y anotaríamos aquellas que tuvie-

ran uno o más adultos. En el caso de superar el umbral (15%-20% de hojas ocupadas), se tomaría la decisión de tratar. (Martínez Ferrer et. al., 2004).

05 Control

En general, el control biológico es insuficiente en el caso de *Tetranychus urticae*, pero no es el caso de *Panonychus citri*, donde está claramente demostrado que un nivel suficiente de fitoseidos puede controlar habitualmente esta plaga en muchos casos. Los insectos útiles más frecuentemente observados en campo son los ácaros fitoseidos, larvas y adultos del coccinélido *Stethorus punctillum*, el neuróptero *Conwentzia psociformis* y alguna especie de crisópidos. Aquello que sí es importante es llevar a cabo en nuestro cultivo una estrategia de control biológico de conservación a la hora de realizar el manejo.

Respecto al control químico, en principio se puede aplicar cualquier producto autorizado por el MARM registrado para el cultivo y plaga, y que tenga una eficacia contrastada. Sin embargo, según la Norma Técnica de Producción Integrada de Cítricos 2009 (<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/...>). Hay, sin embargo, una serie de productos recomendados, pero con alguna restricción de uso. Los más utilizados actualmente de toda esta lista serían los siguientes: abamectina, clofentezin, etoxazol, fenbutestan, hexitiazox, piridaben, tebufenpirad, spiridiclofen y claro está el aceite mineral. Un correcto control de estas plagas ya hemos dicho que está directamente relacionado con la calidad del tratamiento, el cual debe tener una eficiencia elevada, respetando en todo momento las condiciones de aplicación para obtener un control satisfactorio de estas plagas.

06 Para saber más

FERRAGUT PÉREZ F.; SANTONJA, M.C. (1989): *Taxonomía y distribución de los ácaros del género Tetranychus Dufour 1832 (Acari: Tetranychidae), en España*. Boletín Sanidad Vegetal Plagas. 15: 271-281.

GARCÍA MARÍ, FERRAN; JOSÉ MANUEL LLORENS CLIMENT y otras (1991): *Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico*.



En general, el control biológico es insuficiente en el caso de *Tetranychus urticae*, pero no es el caso de *Panonychus citri*, donde está claramente demostrado que un nivel suficiente de fitoseidos puede controlar habitualmente esta plaga en muchos casos.

GARCÍA MARÍ, FERRAN; JOAQUÍN COSTA COMELLES; F. FERRAGUT PÉREZ (1994): *Plagas Agrícolas*.

MARTÍNEZ FERRER, MARIA TERESA; JOSE-PANTON JACAS MIRET; JOSÉ LUIS RIPOLLÈS (2004): *La araña roja, Tetranychus urticae: métodos de muestreo y umbrales económicos de tratamiento en clementinos*. Phytoma España n. 164, 2004, pág. 53-58.

Norma Técnica de Producción Integrada de Cítricos 2009 (<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/...>)

07 Autores



José Miguel Fibla
IRTA Amposta
JMiquel.Fibla@irta.cat



José Miguel Campos Rivela
IRTA Amposta
JMiguel.Campos@irta.cat



Maria Teresa Martínez Ferrer
Investigadora. Entomología de cítricos
IRTA Amposta
Teresa.Martinez@irta.cat

PLAN DE VIGILANCIA DE LOS CÍTRICOS EN CATALUÑA Y NUEVAS PLAGAS A VIGILAR



Pezotrips Kellyanus. Fruto. Autor: Joan Porta.



Criptophlebia leucotreta. Autor: Servicio de inspección fitosanitaria. Generalitat Valenciana.

01 Introducción

El 2005, se estableció el Plan de vigilancia fitosanitaria para los cítricos que se almacenan y comercializan dentro de Cataluña; este Plan tiene por objetivo evitar la introducción de nuevos organismos nocivos para los cítricos de Cataluña y controlar las plagas no establecidas en Cataluña y que podrían comportar un riesgo fitosanitario con el tránsito de todo tipo de material vegetal desde países terceros.

02 El Plan de vigilancia de los cítricos en Cataluña

La Directiva 2000/29/CE, de 8 de mayo, trasgada al Estado español por el RD 58/2005, de 21 de enero, establece medidas de protección contra la introducción y la difusión en el territorio nacional y de la comunidad europea de

organismos nocivos para los vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.

La Ley 43/2002 de 20 de noviembre, de sanidad vegetal, obliga a los agricultores, productores y comerciantes de material vegetal a la vigilancia de sus cultivos, producciones y material comercializado y notificar en la administración la aparición de síntomas de plagas peligrosas o de cuarentena. En base a estas normativas, se establece la Orden ARP/380/2005, de 25 de agosto, por la cual se establece el Plan de Vigilancia fitosanitaria para los cítricos que se almacenen o comercialicen en Cataluña.

El Plan tiene como objetivo el control de plagas de los cítricos no establecidas en Cataluña y por lo tanto hay que estar atentos a la posible introducción de estas para evitar un riesgo fitosanitario, puesto que podría ser elevada la trascendencia económica de los daños que podrían producir algunos de estos organismos nocivos, y por esto hay que adoptar medidas que refuercen la prevención fitosanitaria para la detección precoz de los organismos nocivos y el establecimiento de determinadas actuaciones para evitar el asentamiento y la expansión.

Estas medidas se realizan en los lugares y las dependencias dónde se almacenan o comer-

cializan cítricos dentro del territorio de Cataluña. Los operadores que almacenan o comercializan cítricos han de estar inscritos en el Registro oficial de proveedores de material vegetal y realizar una declaración anual de la procedencia de las partidas que tienen previsto manipular durante el año.

El Servicio de Sanidad Vegetal realiza controles oficiales aleatorios en los almacenes o en las dependencias de comercialización de frutos cítricos, procedentes de otros estados miembros o de terceros países, que tengan declaradas plagas o enfermedades de cuarentena de cítricos según los anexos del RD 58/2005, sin perjuicio de la primera inspección en frontera que en España se realiza en los PIF (Puestos de Inspección Fronteriza, que dependen del MARM).

El procedimiento de actuación ante la presencia de síntomas sospechosos de un organismo nocivo de cuarentena para los cítricos es, inicialmente, adoptar las medidas cautelares siguientes:

- Inmovilización de la fruta con síntomas sospechosos y precintado de los cuartos dónde está almacenada.
- Envío de una muestra significativa al laboratorio del Servicio de Sanidad Vegetal en Barcelona para su confirmación.



El Plan de Vigilancia de los cítricos vela por el control de las plagas de cítricos no presentes en Cataluña.

En el supuesto de que se verifique la presencia de organismos nocivos de cuarentena las medidas a adoptar son:

- La destrucción de la mercancía, su transformación industrial o remisión bajo control oficial a su país de origen o a un territorio no comunitario dónde no represente un problema fitosanitario.
- La desinfección del cuarto que contenía la fruta y todos los utensilios y contenedores que hubieran podido estar en contacto.
- Cuando los agentes nocivos sean formas vivas de insectos, ácaros o nematodos y en el supuesto de que haya tratamientos físicos o químicos eficaces para el control de la plaga, se pueden usar como alternativa a la destrucción o al reenvío de la fruta.

El Plan de Vigilancia de los cítricos vela por el control de las plagas de cítricos no presentes en Cataluña.

03 Plagas de los cítricos a vigilar

Guignardia citricarpa

G. citricarpa es un hongo que ocasiona la enfermedad de la "mancha negra" y fue descrita en Australia hace más de 100 años. También está presente en las zonas cítricas de Asia, Sur-África y Sur-América. Puede atacar todas las variedades comerciales de cítricos, aunque son más susceptibles los limoneros.

Sobre todo afecta frutos, pero también las hojas viejas dónde aparecen lesiones necróticas redondeadas con el centro gris, con puntos pequeños negros (picnidis). En fruto, hay diferentes tipos de lesiones: cuando el fruto todavía está verde se forman lesiones duras rodeadas de un halo amarillo; en cambio, esas mismas lesiones cuando se dan en el fruto maduro están rodeadas por un círculo de color verde y normalmente miden de 0.5 a 1 cm. de diámetro con el centro de la lesión de color gris y picnidis en el interior. Otros tipos de lesiones en fruto maduro son manchas pequeñas y numerosas, de unos 13 mm de diámetro y normalmente sin picnidis en el interior. Cuando la fruta está muy madura y con temperatura alta se desarrolla una lesión más deprimida, de color marrón-rojizo y de forma irregular que crece rápidamente. Los síntomas son visibles tarde, cuando la fruta está madura e incluso pueden aparecer tras la cosecha en frutos que no presentaban síntomas en el momento de la recolección.

La principal fuente de inoculación del hongo son los restos de hojas o los frutos infectados que quedan en la tierra, por lo cual es importante tomar medidas preventivas para evitar esta enfermedad porque, una vez establecida, resulta muy difícil erradicarla.

Xanthomonas citri sub. citri

La "xancrosis de los cítricos" es una enfermedad provocada por la bacteria *X. citri sub. citri*, que puede afectar a la mayoría de los cítricos. Es originaria del Sudeste asiático, y actualmente está extendido por Asia, África, y Sur-América.

Esta grave enfermedad produce manchas en hojas, defoliación, marchitez, caída de frutos y depreciación comercial. Los síntomas en hojas suelen aparecer en hojas jóvenes mientras que en hojas viejas parece ser que son resistentes. Se forman unas manchas pequeñas redondas que evolucionan hacia un aspecto de erupción de forma redondeada o irregular de 2-10 mm. de diámetro. Inicialmente tienen un color claro o amarillento y después pasan a color marrón, se hacen prominentes y rugosas rodeadas de un halo transparente que acaba clorótico. Los frutos son sensibles desde los 5-10 mm. de diámetro, las lesiones son similares a las de las hojas pero el halo es menos definido que en hojas y también suele haber una zona rodeando la mancha de aspecto aceitoso de unos 1-3 mm. Las lesiones en fruto aumentan, así como aumenta el fruto y pueden unirse unas con las otras afectando zonas grandes. Las lesiones son difíciles de identificar visualmente porque la forma la medida y el aspecto de las lesiones depende: de la especie afectada, del tipo de xancrosis, de las condiciones climáticas y se pueden confundir con otras enfermedades.

La xancrosis es una enfermedad grave y de difícil control, por esto el principal método de lucha es evitar su introducción en zonas dónde no es presente a través de medidas de cuarentena. El principal riesgo fitosanitario es que se dispersa a grandes distancias a través del transporte de material vegetal, por lo cual es muy importante evitar la introducción tanto en España como en toda la Unión Europea.

Criptophlebia leucotreta

Es un lepidóptero originario de Etiopía, y presente en Sud-África. Tiene una apariencia similar y provoca un daño parecido a la carpocapsa o



Adquirir siempre material vegetal con el correspondiente Pasaporte Fitosanitario CE.



Guignardia citricarpa. Autor: Joan Porta.



Unaspis yanonensis en fruto. Autor: Joan Porta.

carcoma de las manzanas y las peras (*Cydia pomonella*). Puede atacar una gran cantidad de especies huésped hasta 70, como el aguacate, el mango, diferentes especies de *Prunus* y los cítricos.

La larva puede desarrollarse cuando el fruto todavía es inmaduro, por esto son susceptibles prácticamente todos los estadios de cítricos y de frutos de hueso. Los síntomas que se presentan en frutos de cítricos son lesiones marrones redondeadas con un agujero al centro.



Unaspis yanonensis en hoja. Autor: Joan Porta.



Unaspis yanonensis en hoja. Autor: Joan Porta.

Es importante evitar que esta plaga entre y se establezca en la UE por el riesgo fitosanitario que comportaría sobre todo por el gran número de especies huésped que tiene y por el daño económico que podría suponer.

Unaspis yanonensis

Es una nueva cochinilla de los cítricos que está presente en Japón, China, gran parte del Sudeste asiático y la cuenca del Pacífico. En Europa, está presente en Francia (excepto Córcega) y se han localizado focos puntuales en Italia. En el Estado español se ha localizado por primera vez en cítricos ornamentales en Castelló d'Empúries (Alt Empordà) y se han detectado otros focos en el Baix Empordà y en Barcelonès.

Las hembras adultas tienen el escudo alargado de 2,5-3,6 mm y color marrón oscuro, y tienen preferencia en fijarse a lo largo de los nervios y a orillas de las hojas, aunque en caso de ataque fuerte también se encuentran en frutos y ramas.

Los machos son más pequeños, de 1,3-1,6 mm de color blanco y aspecto algodónoso. Se concentran en colonias muy visibles normalmente en el reverso de las hojas, pero también en frutos y ramas.

Los síntomas en hojas provocan decoloración y desecación que pueden llegar a secar las ramas si el ataque es muy fuerte e incluso pueden producir la muerte del árbol.

Con tal de evitar que se introduzca en las zonas cítricas de Cataluña se procede a la destrucción de todos los árboles afectados o, si es posible, se realizan podas intensas para limpiar la parte del árbol afectada y realizar tratamientos preventivos en árboles próximos a los focos.

Su propagación a distancia es a través del material vegetal y, una vez introducida en una zona, se dispersa de forma natural por pájaros, insectos, restos de material vegetal.

Según la Orden ARP/237/2003, de 20 de mayo, DOGC 30.05.03, para evitar su propagación, hay que notificar al Servicio de Sanidad Vegetal la presencia de cítricos afectados por la plaga o con síntomas sospechosos y los proveedores de material vegetal deben vigilar la presencia de la plaga y adquirir siempre material vegetal con Pasaporte fitosanitario CE.

Pezothrips kellyanus

Es un trips presente en Australia, Nueva Zelanda y en Europa se encuentra en Grecia, Turquía, Italia, Chipre, Sur de Francia, Portugal y España.

En los años 90 se empezaron a observar elevadas poblaciones y daños intensos en naranjos y limoneros de Sicilia y Grecia. En la Comunidad Valenciana (C. NAVARRO et. al., 2008), en 2005 se empezaron a capturar individuos, sin observarse daños destacables. Es en 2007 cuando se empiezan a observar daños significativos en frutos pequeños, más en naranjos que en mandarinos.

Los adultos presentan una coloración negra, son de unos 1,5 mm y se suelen encontrar en las flores de los cítricos porque en los pétalos las hembras ponen los huevos. Tienen las alas negras con dos zonas claras en la base. Las patas son también oscuras y todos los tarsos son amarillos. Tienen dos estadios larvarios: las larvas del primer estadio son blanquecinas y se ven encima de las flores y de los frutos cuajados de nuevo en la zona del cáliz o entre dos frutos en contacto; las del segundo son anaranjadas y caen a tierra para pupar.

Los daños son producidos por los estadios larvarios que destruyen la pigmentación verde de las células epidérmicas y producen decoloraciones irregulares. Producen dos tipos de daños: cicatrices alrededor del pedúnculo en los frutos pequeños en forma de anillo que se desplazan alejándose del pedúnculo a medida que el fruto va creciendo y algunas con zonas plateadas o decoloradas en los frutos más desarrollados. Los adultos se pueden encontrar principalmente en las flores, pero el daño se provoca por la caída de pétalos y es causado por las larvas exclusivamente.

Así, el periodo con más riesgo de daños es durante las primeras 4 ó 5 semanas tras la caída de pétalos, que es cuando la densidad larvaria se incrementa, y llega a ser máxima entre las dos y cuatro semanas tras la caída de pétalos (el

control químico se aconseja en las 2-3 semanas tras la caída de pétalos cuando hay la máxima densidad larvaria). Los tratamientos insecticidas a 50% de flor abierta o en plena floración no hacen efecto o es prácticamente nulo. Prácticamente no se conocen depredadores naturales específicos que puedan controlar *Pezotrips* en nuestros cultivos, y los depredadores naturales generalistas, como míridos, crisopos, coccinélidos y de otros trips como *Haplothrips* que se encuentran en los cultivos, parece que no tienen una importancia en el control de las poblaciones de *Pezotrips*. En Italia han descrito el fitoseido *Amblyseius degenerans* que parece que puede realizar algún control.

Toxoptera citricidus

Es un pulgón originario del Sudeste asiático, actualmente presente en regiones tropicales y áreas de clima mediterráneo. En Europa se detectó por primera vez el 1994 en Madeira, y recientemente se ha encontrado al norte de Portugal, en Galicia, en Asturias y Cantabria. Se ha detectado principalmente en limonero, naranja, mandarina y pomelo.

Su importancia radica en el hecho que es el vector más eficiente en la transmisión del Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV) y es capaz de transmitir cepas virulentas que provocan el secado y la muerte de los cítricos incluso en variedades de cítricos tolerantes en las cepas normales.

Los individuos tienen una medida entre 1,5-2,8 mm de largo y forman densas colonias de color marrón oscuro o negro. A diferencia de *Toxoptera aurantii*, las hembras presentan un tono metálico, y los individuos alados se diferencian por el patrón de pigmentación de las antenas porque tienen el tercer antenómero completamente negro y el siguiente más claro, y también tienen la vena media de las alas anteriores bifurcada dos veces.

Los métodos de control se deben dirigir a la prevención del daño en brotes jóvenes y en frutos, especialmente a la eliminación de los individuos alados, a través del control químico. Algunos de los enemigos naturales conocidos de este pulgón negro son: *Coccinella sp.* o *Syrphus sp.*

Dípteros

El riesgo fitosanitario de los dípteros es debido a que se pueden dispersar a más de 100 km.,

aunque también se pueden dispersar a través del transporte de los frutos con larvas vivas o por la vía de las pupas con la tierra que acompaña al plantel.

Anastrepha spp

La *Anastrepha spp.* es un díptero no presente en Europa, pero hay que vigilarla porque es la mosca que ocasiona mayor impacto económico en América central junto con *Ceratitis capitata*. Hay diferentes especies no europeas: *A. fraterculus* y *A. obliqua* presentes en el centro y el sur de América, donde su huésped principal es el mango; los cítricos lo son, pero secundarios; *A. ludens*, es la mosca con más incidencia en Guatemala y México donde los cítricos son huéspedes importantes.

Los ataques se pueden visualizar sobre frutos, aunque la ovoposición es difícil detectarse en los primeros estadios. Se forman galerías interiores de los frutos seguidas de putrefacciones, normalmente antes de producirse los síntomas externos.

Bactrocera spp.

B. zonata es un díptero originario de Sur y Sudeste de Asia; su nombre común es la Mosca del melocotón, pero tiene más de 50 plantas huésped; los cítricos se consideran huéspedes secundarios. Actualmente está presente y establecida en la mayoría de zonas agrícolas de Egipto.

El adulto tiene la medida de la mosca doméstica, de color marrón-rojizo, con bandas abdominales transversales de color amarillo, alas transparentes con una mancha pequeña en el extremo de cada ala. Las larvas se alimentan del fruto entre 1 y 3 semanas y desprendiendo pupa en el suelo entre 2 y 15 cm. de profundidad. En condiciones óptimas de desarrollo pueden completar el ciclo biológico en 20 días.

El riesgo fitosanitario es grave, puesto que la introducción y el establecimiento en la cuenca del Mediterráneo podrían provocar pérdidas económicas importantes.

Otras especies de *Bactrocera* que pueden generar un riesgo fitosanitario importante en los árboles frutales como cítricos, manzano, mango y *Prunus spp.* son *B. tryoni* presente en Australia y *B. dorsalis* considerada como una de las plagas más importantes al Sur de Asia.

04 Para saber más

MONOGRAFÍA DE LA SEF Nº2. *Enfermedades de los cítricos*. Sociedad Española de Fitopatología. Ed. Mundi-Prensa.

www.aphis.usda.gov/planthealth/plantpest_info/pestdetection/downloads/pratleucotretapra.pdf.

www.ruralcat.cat/SERVEI_DE_SANITAT_VEGETAL_DEL_DAR/Fitxes_de_plagues_de_la_fruita.Unaspis_yanonensis. Nova caparreta dels cítrics.

NAVARRO, C.; AGUILAR A.; GARCÍA MARI F. (2008) *Pezothrips kellyanus*, trips causante de daños en frutos de cítricos, Instituto Agroforestal Mediterráneo. Universidad Politécnica de Valencia. Levante Agrícola. 3r. trimestre, p.298-303.

ÁLVAREZ, A., ALZUGARAY R.; HERMOSO, A., CAMBRA, M., Y BRAÑA, M. (2007) *Folleto informativo de Plagas y enfermedades de los cítricos. Pulgón negro de los cítricos. Toxoptera citricidus*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría Técnica.

PORTA, J. (2005) *Dípters presents en països tercers*. Jornada tècnica de SV a les Terres de l'Ebre. IDECE. Tortosa.

MONER DUALDE, JOSÉ P. *La mosca del melocotón. Una nueva amenaza para la hortofruticultura mediterránea*. Área de Protección de los cultivos. Comunidad Valenciana agraria. Protección Vegetal.

05 Autores



Gemma Galimany Saloni
Responsable de Sanidad Vegetal del DAR en las Tierras del Ebro
ggalimany@gencat.cat



Joan Porta Ferré
Técnico de Sanidad Vegetal del DAR en las Tierras del Ebro
joan.porta@gencat.cat



LA ENTREVISTA

Benito Medina Alcolea
Gerente y técnico de Isla de Gracia, S.A.
Deltobre (Baix Ebre)

“TENER COSECHA DE SEPTIEMBRE A MAYO NOS PERMITE DIVERSIFICAR EL RIESGO”



La isla de Gracia está situada cerca de la desembocadura del río Ebro, en el municipio de Deltobre. La superficie de la isla está en gran parte ocupada por una explotación de cítricos de 90 hectáreas de extensión, de la cual Benito Medina es el gerente y técnico. Esta finca tiene que hacer frente a los bajos precios provocados por el exceso de oferta en los mercados y ahora también a las restricciones en el uso de productos fitosanitarios dictaminada por las autoridades comunitarias.

Con el fin de sobrevivir, la empresa ha adaptado sus métodos de producción para ser más productiva y rentable. Entre los proyectos que ha realizado con esta finalidad hay dos iniciativas para mejorar la eficiencia del riego y el control de la araña encarnada, desarrolladas con la cooperación de la Estación Experimental del Ebro (IRTA).

¿Cómo ha evolucionado el cultivo de los cítricos en las Tierras del Ebro desde que usted trabaja en la isla de Gracia?

Cuando yo me incorporé como responsable técnico la superficie de cítricos que había en las Tierras del Ebro era de unas 6.000 hectáreas, desde entonces el cultivo, que tenía a la sazón una rentabilidad interesante, fue expandiéndose hasta llegar a las 11.000 hectáreas. Este incremento se ha parado porque en las últimas tres o cuatro campañas, los precios pagados al productor han sido ruinosos y la rentabilidad ha sido muy dudosa. La explotación de Isla de Gracia ha podido sobrevivir gracias a las inversiones que hemos realizado con tal de adaptarnos a las nuevas circunstancias del mercado.

¿En qué ha consistido el proyecto de riego que han desarrollado con el IRTA?

El proyecto consiste en la elaboración de un protocolo de sondeo para optimizar la gestión

del agua de riego. Tecnológicamente, el método de evaluación se practica situando sensores en la zona radicular de los árboles a 25, 50 y 75 centímetros de profundidad.

Este sistema nos permite una rápida lectura de las condiciones higrométricas (de humedad relativa) de cada punto, lo cual permite al agricultor ajustar con más precisión las dosis de riego y las necesidades del cultivo.

Tras la aplicación de este procedimiento, constatamos toda una serie de ventajas tanto económicas como ecológicas como por ejemplo ahorro de agua, ahorro de abonos, ahorro energético y menos contaminación del subsuelo.

También han colaborado con el IRTA en un proyecto para controlar la araña roja. ¿Qué han hecho para disminuir la incidencia de esta plaga?

Para poner en práctica este método de control, en primer lugar se aislaron 18 árboles en diferentes grados de infestación de araña roja. Se busca relacionar el ataque con los daños, con tal de establecer un umbral económico de tratamientos. La finalidad del proyecto era evitar los tratamientos indiscriminados sobre araña roja que producen desequilibrios en la fauna útil.

“la nueva normativa de fitosanitarios ha prohibido productos que no tienen sustitución en el mercado”

¿Cómo ha afectado a su explotación la nueva normativa europea que restringe el uso de fitosanitarios y como piensan adaptarse?

La nueva normativa en materia de fitosanitarios nos afecta negativamente, puesto que se han prohibido productos para combatir plagas que no tienen sustitución en el mercado. De esta manera se obliga al agricultor a hacer tratamientos para las diferentes plagas con una sola materia activa. Así corremos el riesgo de provocar resistencia de la plaga y acumulación de residuos de esta materia. Otra consecuencia de esta normativa es que provoca un aumento de precios de los pocos productos fitosanitarios que quedan en el mercado.

¿Usan alguna medida de control biológico de las plagas o piensan hacerlo?

Sí, utilizamos técnicas de control biológico en la lucha contra la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*). El método que usamos es el de instalación masiva de trampas. En la explotación de Isla de Gracia el dispositivo que hemos aplicado implica la colocación de 50 trampas por hectárea con atrayentes alimenticios para las moscas adultas, que mueren en la trampa por el tóxico que contienen. Así conseguimos la disminución de la población existente.

“El mercado de los cítricos ha visto caer los precios por la excesiva oferta”

En la Isla de Gracia se producen naranjas y mandarinas ¿Qué variedades cultivan y por qué han escogido estas variedades?

Las variedades que tenemos por orden de recolección son: Okitsu, Arrufatina, Satsuma, Clemenules, Nour, Salustiana y Navelate. Hemos escogido estas variedades porque se adaptan muy bien a las condiciones agronómicas de la finca a la vez que nos ayudan a mantener una producción variada. Gracias a esta selección de variedades tenemos cosecha desde septiembre a mayo, lo cual nos permite diversificar el riesgo.

¿Como ve el mercado de los cítricos actualmente?

El mercado de los cítricos ha visto caer los precios por la excesiva oferta que hay en circulación. Algunas de las causas de esta bajada han sido las plantaciones masivas que se han realizado en el conjunto del Estado español durante estos últimos 10 años y las importaciones de otros países

¿Cuales son los problemas más importantes con qué se encuentra el Delta del Ebro como espacio agrícola?

Los agricultores del Delta del Ebro trabajamos en un entorno natural privilegiado. Así que el tema más complicado es que debemos hacer uso de las buenas prácticas agrícolas para respetar este espacio protegido, existente en el Delta.