

**LEVANTE  
AGRICOLA**

**REVISTA INTERNACIONAL  
DE CITRICOS  
INTERNATIONAL  
MAGAZINE OF CITRUS  
REVUE INTERNATIONALE  
DES AGRUMES**

**Desde 1962**

**XII Congreso Internacional de Cítricos**



**Año LII - Núm 415 (2013)**

**Depósito Legal: V-144-1962 / ISSN 0457-6039**

# La Entomología y el control de plagas ( 'Entomology and pest control' )

Universitat Jaume I, UJI  
Unitat Associada d'Entomologia UJI-IVIA  
Departament de Ciències Agràries i del  
Medi Natural  
Campus del Riu Sec  
E-12071, Castelló de la Plana  
  
Email: pina@uji.es

Las 20 comunicaciones orales de la sesión de "entomología y control de plagas" se agruparon en torno a tres temáticas:

- Gestión Integrada de Plagas (GIP) en cítricos: diferentes perspectivas a nivel mundial
- *Diaphorina citri*, vector de la enfermedad del Huanglongbing (HLB) o greening
- Estrategias de control de plagas

## Gestión integrada de plagas (GIP) en cítricos: diferentes perspectivas a nivel mundial

Sobre esta temática se presentaron 5 ponencias. La primera se centró en la situación de la GIP en la citricultura de California y fue presentada por E.E. Grafton-Cardwell, investigadora de la Universidad de California Riverside (UCR). En California, la producción cítrica se concentra principalmente en el Valle de San Joaquín con más del 75% de la producción. Tradicionalmente, en esta región, las plagas clave eran *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae), *Scirtothrips citri* (Moulton) (Thysanoptera: Thripidae) y *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). Sin embargo, como consecuencia de la sustitución de insecticidas organofosforados y carbamatos por otros insecticidas más selectivos, *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) (Hemiptera: Coccidae) y *Scuddería furcata* Brunner von Wattenwyl (Orthoptera: Tettigoniidae) también han alcanzado el estatus de plagas clave. En 2008 se detectó por primera vez en esta región la psila asiática de los cítricos, *D. citri*, y en 2012 la enfermedad bacteriana de la que es vector esta psila, el HLB. La aparición de esta plaga ha supuesto la vuelta al uso de insecticidas de amplio espectro, especialmente de neonicotinoides, y, como consecuencia, la disrupción de la GIP en California.

La segunda comunicación fue ofrecida por T. G. Grout, del Citrus Research International (CRI) de Sudáfrica, que explicó

como hasta hace 4 años la GIP en Sudáfrica se caracterizaba por estrategias de control biorracional (control microbiológico, técnica del insecto estéril (TIE), semioquímicos y atrayentes, etc.). Sin embargo, la aparición de la enfermedad cuarentenaria de tolerancia cero en la UE, la mancha negra de los cítricos, ocasionada por el hongo *Guignardia citricarpa* Kiely y su control químico con el fungicida mancozeb, ha generado en la Provincia Oriental del Cabo (Eastern Cape) un gran desequilibrio en el agroecosistema. Es el caso de *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera: Thripidae) que se encontraba bajo un excelente control natural por *Euseius addoensis* (van der Merwe y Ryke) (Acari: Phytoseiidae). El control de esta plaga con clorfenapir, altamente tóxico para himenópteros parasitoides de plagas como algunos pseudocócidos, el lepidóptero *Thaumatotibia leucotreta* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae), y *A. aurantii* (cuyas poblaciones en Sudáfrica son resistentes a organofosforados), ha contribuido a ahondar en esta disrupción. Este hecho, unido al incremento en precio de los aceites minerales, ha resultado en un uso generalizado de formulaciones baratas de imidacloprid. La utilización de spirotetramat, recientemente registrado en Sudáfrica para el control de *A. aurantii* y trips, compatible con la GIP, todavía no está muy extendida debido a su coste. La presencia de la psila africana de los cítricos *Trioza erytrae* (Del Guercio) (Hemiptera: Triozidae), que también actúa como vector del HLB, está siendo controlada mediante tratamientos sistémicos. Además, en los últimos 4 años, se ha establecido la mosca blanca *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) cuyo control es casi exclusivamente químico debido a las restricciones para introducir al parasitoide *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae), su principal agente de control en otros países cítricos. Por otro lado, el díptero tefrítido *Bactrocera invadens* Drew, Tsura y White, aunque se encuentra ampliamente distribuido por el continente africano, no ha llegado a establecerse en Sudáfrica gracias al tram-

En este artículo se analizarán las ponencias de la sesión de "entomología y control de plagas" moderada por A. Urbaneja (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, IVIA), J. A. Jacas (Universitat Jaume I de Castelló, UJI), P. A. Stansly (Universidad de Florida) y J. E. Peña (Universidad de Florida) y el grupo de trabajo asociado a esta sesión "Nuevas perspectivas en el control de plagas". En total se han presentado 25 comunicaciones orales (5 desarrolladas en la sesión de trabajo), y 47 comunicaciones en panel. En relación a esta sesión y a la sesión de tefrítidos, se presentó durante el último día de congreso una conferencia plenaria realizada por el Dr. J. Hendrichs de la Unidad asociada de Control de Plagas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA).

La temática de las presentaciones en panel fue muy diversa. Entre los asuntos tratados destacó la psila asiática de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), vector de la enfermedad del Huanglongbing (HLB) o greening (11 paneles), la eficacia de plaguicidas y sus efectos secundarios (8 paneles) y la presencia de pseudocócidos y hormigas en este agroecosistema (7 paneles). Además también se analizaron otras cuestiones como la gestión de plagas a gran escala, la Gestión Integrada de Plagas (GIP), y la gestión de ácaros, trips y fauna auxiliar entre otros temas.

peo masivo con cebos impregnados con metil eugenol y malatió.

El estado actual de la GIP de cítricos en España fue expuesto por A. Urbaneja (IVIA) que presentó la web “[gipcitricos.ivia.es](http://gipcitricos.ivia.es)” como una **herramienta fundamental** para los agricultores. Esta web cuenta con un **sistema de alerta de plagas** así como información no sólo de plagas principales sino también de plagas de cuarentena y secundarias, sus enemigos naturales, métodos de muestreo, tratamientos fitosanitarios y los efectos secundarios de éstos sobre la fauna útil. A partir del 1 de enero de 2014 toda la **producción europea** de cítricos deberá hacerse bajo la GIP como consecuencia de la **directiva 2009/128/CE** del Parlamento Europeo sobre el **uso sostenible de plaguicidas**, la cual además impone restricciones en su uso. Es por eso que hay un creciente interés en estrategias de control alternativas al control químico. La mayor parte de las especies plaga potenciales de los cítricos en España se encuentran bajo un control natural satisfactorio. Sin embargo, algunas plagas consideradas como clave, aún requieren de control químico. Las tendencias actuales apuntan a que el control biológico aumentativo y por conservación pueden ser de gran importancia. En el caso de *A. aurantii*, las sueltas inundativas del parasitoide *Aphytis melinus* DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) y su conservación son estrategias en desarrollo. Otra herramienta biorracional y compatible con el control biológico de esta plaga con resultados satisfactorios, es la técnica de confusión sexual. En cuanto a la gestión de *C. capitata*, además de la TIE, se está apostando por el control biológico clásico, con la introducción y naturalización de parasitoides exóticos, y por el control biológico por conservación de los depredadores generalistas del suelo mediante el uso de cubiertas vegetales. Esta última estrategia también podría contribuir al control biológico de áfidos y de tetraníquidos, como *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), en clementinos.

Seguidamente, A. Mazih, del Instituto Agronómico y Veterinario Hassan II de Marruecos, expuso el panorama de plagas y enfermedades en la que él denominó área sur de la cuenca del Mediterráneo, centrándose en Marruecos. Destacó la importancia de la enfermedad fúngica *Phytophthora* spp., así como de las plagas *C. capitata*, *A. aurantii*, *P. citri*, *Eutetranychus orientalis* Klein (Acari: Tetranychidae) y *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), en torno a las cuales pivota la gestión

de plagas en esa zona. Además hizo referencia a que aunque las estrategias de control alternativas estaban implementándose progresivamente en Marruecos, la gestión de plagas aún está basada en el control químico. En esta línea comentó que los efectos secundarios de los plaguicidas empleados para el control de las plagas clave podrían ser la causa del resurgimiento de plagas consideradas como secundarias en esa zona.

A continuación K. R. Pyle, de la empresa neozelandesa Pyle Orchard & Consulting Ltd., presentó los retos y cambios de la GIP en Nueva Zelanda. Destacó la ausencia de enfermedades como la mancha negra de los cítricos, la antracnosis, la leprosis, el HLB, así como de las plagas *D. citri*, *T. leucotreta*, *C. capitata*, *P. citrella*, etc. e hizo hincapié en la importancia de la bioseguridad en la citricultura de esta zona. Entre los nuevos retos planteados está la mosca blanca australiana *Orchamoplatus citri* (Takahashi) (Hemiptera: Aleyrodidae) detectada por primera vez en el año 2000. Los enemigos naturales autóctonos ejercen un reducido control por lo que se está estudiando la introducción del afelínido *Encarsia iris* (Girault) (Hymenoptera: Aphelinidae) desde Australia, lugar de origen de la plaga, para el año 2013. Respecto a la gestión de *Pezothrips kellyanus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) (KCT) destacó que aunque el organofosforado acefato es la materia activa más efectiva, hay que favorecer la presencia de cubierta vegetal en los campos ya que reduce la emergencia de los adultos por la acción de ácaros depredadores del suelo. El uso de tiametoxan y tiacloprid, aunque efectivos para KCT, causan una fuerte disrupción del control biológico del ácaro *P. citri* ejercido por el coleóptero *Stethorus* spp. y el ácaro depredador *Agistemus longisetus* González (Acari: Stigmaeidae). Finalmente, en limoneros destacó la importancia de la polilla *Prays nephelomima* (Meirick) (Lepidoptera: Yponomeutidae) que produce tanto daños cosméticos como una reducción en la producción y planteó estrategias futuras para su gestión.

#### **Diaphorina citri, vector de la enfermedad del Huanglongbing (HLB) o greening.**

Además de la sesión que versó sobre la bacteria responsable de la enfermedad del HLB, en la sesión de entomología se defendieron un total de 7 ponencias en las que se trató esta problemática desde el punto de vista del vector, la psila asiática de los

cítricos *D. citri*, considerada plaga cuarentenaria en Europa.

La primera ponencia fue a cargo de P. A. Stansly, de la Universidad de Florida, quien se centró en los avances hacia el restablecimiento de la GIP en Florida tras la detección en 1998 de *D. citri* y, posteriormente en 2005, de la enfermedad del HLB. Destacó como avances el método de muestreo basado en el golpeo del tallo y en la evaluación del brote para la rápida detección de la psila, así como la aplicación de tratamientos para reducir las poblaciones de adultos hibernantes. Para la protección de árboles jóvenes sugirió la rotación de materias activas de amplio espectro y el uso de neonicotinoides y clorantraniliproles aplicados vía foliar o en suelo. En el caso de árboles adultos, los programas de abonado foliar han dado un resultado satisfactorio al reducir el impacto de la enfermedad siempre y cuando se combinen con el control del vector. Actualmente los esfuerzos se centran en obtener los umbrales económicos, mejorar el momento de aplicación, la selectividad de las materias activas, y su integración con estrategias de control de tipo cultural, mediante la aplicación de acolchados reflectantes de radiación UV, y biológico, con la cría masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae).

Por su parte A. S. Supriyanto (Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Indonesia) repasó la situación de la citricultura en Indonesia desde 1980 hasta 2011. Entre los años 80 y 90, la mayor parte de los cítricos estaba infectada por el HLB. La rápida respuesta del sector citrícola, en forma de un programa de certificación de cítricos libres de virus iniciado en 1995 y un control adecuado de la enfermedad del HLB y su vector, ha conseguido que la producción que presentaba cifras inferiores a 10 t/ha alcance en el 2011 las 193 t/ha y sitúe a Indonesia como el mayor exportador de cítricos de Asia. Las acciones futuras se centran en el estudio de la epidemiología, el efecto del cambio climático en los ritmos de brotación, y la mejora del control del vector del HLB. En este sentido destacó el excelente papel ejercido por el parasitoide *T. radiata* y el entomopatógeno *Hirsutella citrififormis* Speare (Ascomycota: Cordycipitaceae), ambos disponibles comercialmente.

Sigue en pag. 70 ▶

## Con Magnet™ Med, di adiós a la mosca del mediterráneo.

Suterra®, líder mundial en productos bio-racionales para el control de plagas, presenta Magnet™ Med, un sistema para el control de la mosca mediterránea *Ceratitis capitata*, rápido, eficaz, simple y seguro.

*Basado en el atrayente Biolure® Unipack (patentado por el USDA)*



### Seguro

Efectos mínimos sobre el medio ambiente, permitiendo su uso para agricultura ecológica en Europa (Directiva EU 2092/91).



### Eficaz

Periodo de control hasta 6 meses y alto porcentaje de mortalidad de hembras en cualquier cultivo.



### Sencillo

Formato integrado preparado para fácil colocación en el campo.

Para más información sobre Magnet™ Med, contacte con nuestros técnicos/comerciales en [info@suterra.com](mailto:info@suterra.com)

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

# Suterra®

La tercera ponencia fue ofrecida por R. Campos Herrera, del Instituto de Ciencias Agrarias de Madrid (ICA-CSIC), en colaboración con miembros de la Universidad de Florida. Este grupo de investigación ha desarrollado un sistema de producción de cítricos que reduce el impacto de la enfermedad al acelerar la entrada en producción del cultivo. Este sistema se basa en el cultivo hidropónico en abierto con fertirrigación diaria, que cambia las propiedades físico-químicas del suelo. Esta modificación del hábitat se ha visto que podría limitar la presencia de agentes de control biológico del coleóptero curculiónido *Diaprepes abbreviatus* L. Este coleóptero en fase adulta produce daños en la parte aérea del cultivo y en fase larvaria en la zona radicular, hecho que favorece la entrada de *Phytophthora* spp. Por otro lado, el acolchado empleado como barrera para reducir el movimiento del coleóptero, afectaría también a los entomopatógenos. Estos resultados demuestran que las estrategias de gestión empleadas para mitigar el HLB pueden someter al cultivo a un fuerte estrés biótico.

M. E. Rogers, de la Universidad de Florida, trató la problemática de la protección de árboles jóvenes frente al HLB. En un estudio reciente de laboratorio, su equipo demostró que la aplicación tanto foliar como sistémica de neonicotinoides reducía el comportamiento alimenticio de la psila, responsable de la transmisión del patógeno. Dado que estos productos se utilizan ampliamente para el control de *D. citri*, se planteó estudiar su efecto en campo a largo plazo para prevenir que los árboles jóvenes se vean infectados por el HLB, incluso antes de que entren en producción. Destacó que confiar sólo en la aplicación de neonicotinoides en suelo puede implicar un incremento en la infección con el HLB, además de que puede favorecer la aparición de resistencias. La combinación de modos de aplicación (vía sistémica y foliar) con una rotación de materias (entre los neonicotinoides imidacloprid, clotianidina y tiametoxam, y entre las de aplicación foliar organofosforados, piretroides, permetrinas y espinosoides) ha resultado en un 0% de infección en las parcelas estudiadas.

La siguiente comunicación corrió a cargo de M. P. Miranda (Fundecitrus, Brasil) que estudió el efecto de bloqueo de la radiación UV que ejerce la cubierta plástica en la capacidad de dispersión y localización de la planta hospedadora por parte de *D. citri*. Estudios realizados en invernadero demostraron que la presencia de esta cubierta redujo un 90% la capacidad de las

psilas de localizar la planta, no siendo capaz de dispersarse y concentrándose en el lugar de suelta. Por tanto, estos plásticos pueden limitar la dispersión de la psila en cítricos en cultivo protegido, es decir, en condiciones de vivero.

A continuación M. Setamou, de la Universidad de Texas, hizo referencia en su ponencia a la variación ontogénica de la brotación y su relación con la búsqueda y aceptación del hospedador por parte de *D. citri*. La psila realiza la puesta y se desarrolla exclusivamente en brotes jóvenes y su dinámica poblacional está fuertemente ligada al ciclo de brotación del cultivo. De hecho, las formas adultas de *D. citri* seleccionan preferentemente brotes jóvenes para su alimentación y puesta. La aparición de la brotación (medida como su reflectividad espectral), su textura y la composición de volátiles evidencian su importancia en la ecología de la nutrición de esta plaga. Por tanto la fenología del cultivo es un aspecto fundamental a considerar para la gestión de *D. citri*, ya que la brotación muy probablemente también sea clave en la adquisición de la bacteria causante del HLB y el desarrollo de la enfermedad.

Finalmente, E. van Ekert, de la Universidad de Florida, se centró en los genes responsables del metabolismo de la hormona juvenil de *D. citri* como método de control alternativo al control químico. En estudios previos observaron que la aplicación de un análogo de la hormona juvenil, pirproxifen, produce efectos ovicidas/ninficidas, anomalías morfológicas, y reduce la fecundidad de la psila. Estos resultados motivaron el estudio de las rutas biosintéticas y degradativas de la hormona juvenil, ya que los genes que codifican estas rutas son únicos para cada especie, con el objetivo de silenciar estos genes en particular mediante ARN de interferencia. Se identificaron los genes responsables de la biosíntesis de la hormona juvenil con la finalidad de purificar una proteína con mayor afinidad por los precursores de la hormona juvenil de manera que se altera la biosíntesis de esta hormona. El efecto sobre la biosíntesis de esta hormona podría afectar potencialmente a la viabilidad de la puesta, a la supervivencia de las ninfas, reducir la fecundidad y el comportamiento sexual de la psila. Con esta técnica se conseguiría desarrollar estrategias de control específicas para esta plaga como alternativa al uso de plaguicidas de amplio espectro.

#### Estrategias de control de plagas

La primera de las ponencias relacionadas

con las estrategias de control de plagas fue a cargo de H. T. Dao (Plant Protection Research Institute, Vietnam) y expuso el ejemplo de control biológico del piojo rojo de California *A. aurantii* en la costa central de Nueva Gales del Sur (Australia). La mayoría de los estudios sobre la biología y ecología de *A. aurantii* se llevan a cabo en regiones cálidas y secas en las que las especies de *Aphytis*, particularmente *A. melinus*, son consideradas como los principales enemigos naturales de esta plaga. Sin embargo, en esta región, en la que se producen tres generaciones de la cochinilla al año, en parcelas no tratadas se ha identificado un amplio catálogo de enemigos naturales, entre ellos cinco parasitoides, cuatro coccinélidos autóctonos y seis hongos entomopatógenos. Las temperaturas invernales junto con la abundancia de enemigos naturales en verano/otoño son fundamentales para mantener a esta plaga bajo un excelente control biológico en esta área. Los enemigos naturales más importantes son los coleópteros coccinélidos *Halmus chalybeus* (Boisduval) junto con *Orcus australasiae* (Boisduval), *Rhyzobius lophantae* Blaisdell y *R. hirtellus* Crotch. La incidencia de los diferentes parasitoides himenópteros encontrados (*Aphytis chrysomphali* (Mercet), *A. melinus*, *Encarsia citrina* (Crawford), *E. perniciosi* (Tower) y *Comperiella bifasciata* Howard) varía según la parcela y la tasa de parasitismo no es dependiente de la abundancia de la cochinilla.

El ponente A. Tena (IVIA) hizo referencia a la importancia de la presencia de azúcares en campo para cubrir los requerimientos nutricionales del parasitoide *A. melinus* como una medida para mejorar su eficacia en el control de *A. aurantii*. Sin embargo, en el agroecosistema de los cítricos las fuentes de azúcar únicamente se encuentran de manera abundante en su periodo de floración (néctar) o asociados a otras especies plaga productoras de melazas como los pseudocóccidos, áfidos y moscas blancas. Tras demostrar que la adición de azúcares afectaba tanto a la fecundidad como a la longevidad del parasitoide, analizó el consumo de melazas del parasitoide capturado en campo y realizó un recuento de los insectos productores de melaza. Sus resultados evidenciaron que *A. melinus* se alimentaba de melazas procedentes de hemípteros en primavera y verano y que cuando descendía el número de productores de melazas, a finales de otoño, se reducían sus reservas energéticas. En un segundo ensayo, determinó si la adición de azúcar en campo, cuando los productores de melazas eran escasos, podía mejorar el parasitismo tras realizar sueltas inun-

dativas de este parasitoides. Sus resultados mostraron que la presencia de azúcares incrementó el número de parasitoides por árbol, la frecuencia de migración y la tasa de parasitismo.

La siguiente ponencia, ofrecida por F. Gómez-Marco (IVIA), versó sobre el efecto de la gestión de la cubierta vegetal en el control biológico de los pulgones *Aphis spiraeicola* Patch y *A. gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), considerados plagas clave en clementino. En este cultivo se ha catalogado un rico complejo de enemigos naturales que, sin embargo, se caracteriza por llegar demasiado tarde, cuando las poblaciones de áfidos ya han sobrepasado el umbral económico de daños. Por tanto, anticipar la llegada de estos enemigos naturales podría ser una estrategia para mejorar el control biológico de esta plaga. Este fenómeno podría conseguirse mediante el empleo de plantas reservorio como es el caso de *Festuca arundinacea* Schreber (Poaceae), una cubierta vegetal que ha demostrado mejorar el control de otras plagas clave en cítricos como *C. capitata* y *T. urticae*. En este estudio se comparó la dinámica de las colonias de pulgones durante dos años consecutivos en huertos con cubierta vegetal de *F. arundinacea* y con suelo desnudo. Las colonias de pulgones fueron menores y se extinguieron antes en los clementinos asociados a una cubierta vegetal de *F. arundinacea* que en suelo desnudo. Estas diferencias pueden ser atribuidas a que esta cubierta de gramíneas alberga al pulgón específico *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae), que no coloniza los cítricos y se establece antes que *Aphis* spp., que resulta ser un hospedador alternativo para el mismo complejo de enemigos naturales de los pulgones de los cítricos, y que por tanto anticipa la presencia de los mismos.

A continuación H. Kutuk (Biological Control Research Station, Turquía) hizo un repaso de la compatibilidad de algunos plaguicidas con estrategias de control biológico contra *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). Aunque las estrategias de control biológico por conservación son las más empleadas, en algunas ocasiones esta estrategia no es suficiente para mantener bajo control esta plaga. De entre los tratamientos químicos probados (aceite mineral, clorpirifos, spirotetramat) se encontraron un mayor número de enemigos naturales (*Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) y *Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae)) en los tratados con aceite

mineral seguidos por los tratados con spirotetramat. Dada la fitotoxicidad del aceite mineral en las condiciones climáticas de Turquía, según H. Kutuk, spirotetramat parece ser el plaguicida más adecuado para integrar en la gestión de esta plaga.

Por su parte, S. D. Moore se centró en la repercusión del uso de imidacloprid en lepidópteros. Esta materia activa se emplea, aplicada a través del sistema de riego, en la citricultura de Sudáfrica para el control del piojo de california *A. aurantii*. Aunque es conocido que imidacloprid es efectivo contra lepidópteros, asociado a estas aplicaciones se ha observado el resurgimiento de *T. leucotreta*. Esta materia activa tiene efectos directos tanto sobre la fisiología como la biología y ecología de este lepidóptero, a través de un incremento en la concentración de la hormona juvenil, que acelera la maduración sexual y mejora la fecundidad. Por tanto, los agricultores deberían tener en cuenta este fenómeno cuando apliquen imidacloprid, especialmente en zonas susceptibles de ataques de esta plaga secundaria.

La ponencia a cargo de C. Navarro-Campos (Instituto Agroforestal del Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, UPV) versó sobre la ecología y gestión de *P. kellyanus* (KCT), trips que se citó por primera vez en la citricultura española en 2005, y que actualmente se encuentra ampliamente distribuido por toda la Comunidad Valenciana ya que carece de enemigos naturales efectivos. El muestreo de las poblaciones de KCT en parcelas de cítricos de 2008 a 2010 determinó que las mayores densidades de este trips se observan durante la caída de pétalos y el periodo inicial de desarrollo del fruto. El área geográfica, el régimen de temperaturas primaveral y la variedad de cítrico parecen ser determinantes en los daños que ocasiona esta plaga. Además se han encontrado elevadas poblaciones de KCT asociadas a otras especies no cítricas como *Lonicera japonica* Thunberg (Caprifoliaceae), *Jasminum officinale* L. (Oleaceae) y *Araujia sericifera* Brotero (Apocynaceae), que podrían ser reservorio de esta plaga y mantener sus poblaciones fuera del periodo de floración de los cítricos. Al mismo tiempo se ha calculado el umbral económico de daños y se han elaborado planes de muestreo. Paralelamente, y dado que esta especie pupa en el suelo, se ha catalogado la acarofauna edáfica y se han identificado 15 especies de ácaros depredadores entre los que destacan por su abundancia *Parasitus americanus* Berlese (Acari: Parasitidae) y *Gaeolaelaps (Hypoaspis) aculeifer* (Canes-

trini) (Acari: Laelapidae). En parcelas en las que se han encontrado poblaciones elevadas de estos ácaros se han detectado menos daños ocasionados por esta plaga, lo que sugiere un potencial control biológico.

La última de las ponencias de la sesión de entomología fue a cargo de E. Aguilar-Fenollosa (UJI) que centró su exposición en la adaptación local de las poblaciones de *T. urticae* en parcelas de clementino con cubierta vegetal de *F. arundinacea*. En estudios anteriores se observó la mejora del control biológico de esta plaga en parcelas con cubierta vegetal gramínea. Esta mejora se atribuyó por una parte al incremento de los ácaros depredadores, que fueron más abundantes y diversos que en una cubierta vegetal espontánea o que en suelo desnudo. Pero, por otra parte, dado que aún encontrando grandes poblaciones de *T. urticae* en la cubierta de festuca estas no se traducían en aumentos en la población del árbol se pensó que la naturaleza de la cubierta vegetal podría inducir fenómenos de especialización alimenticia. De este modo las poblaciones de *T. urticae* de la cubierta vegetal no serían capaces de recolonizar con éxito los clementinos. Para demostrar este hecho, se recolectaron poblaciones de *T. urticae* de campo tanto del árbol como de la cubierta vegetal y se analizaron algunos parámetros demográficos en su huésped original y alternativo. Los resultados de este primer estudio fueron indicativos de adaptación local pero no suficientes para establecer la ocurrencia de razas de *T. urticae*. Por ese motivo se realizaron estudios genéticos para la diferenciación poblacional empleando como marcador molecular microsátelites específicos de *T. urticae*. Los estudios genéticos confirmaron la especialización alimenticia, hecho que podría ser clave en el control natural de *T. urticae* en campos de clementino mandarina con cubierta vegetal de *F. arundinacea*.

#### Grupo de trabajo: "Nuevas perspectivas en el control de plagas"

El grupo de trabajo "Nuevas perspectivas en el control de plagas" estuvo moderado por A. Urbaneja (IVIA), J. A. Jacas (UJI) y P. A. Stansly (Universidad de Florida). En la presentación de esta sesión se enfatizó la importancia de las nuevas aproximaciones en el control de plagas que van desde la biotecnología hasta la ingeniería de redes tróficas. En este grupo de trabajo participaron cinco ponentes y cada uno de ellos intentó plasmar un nuevo enfoque, una nueva aproximación, en este campo.



**Figura 1.** Plagas clave en cítricos en España. De izquierda a derecha y de arriba abajo: Hembra adulta de *Ceratitidis capitata*; adultos de *Pezothrips kellyanus*; hembra adulta de *Aphytis melinus* parasitando a *Aonidiella aurantii*; adultos y ninfas de *Aphis spiraecola*; hembras y huevos de *Tetranychus urticae*; cubierta de la gramínea *Festuca arundinacea*.

Fotos tomadas de la página web <http://gipcitricos.ivia.es> o cedidas por miembros del equipo de Entomología del IVIA.



◀ **Figura 2.**

En la parte superior, huevos, ninfas y adultos de *Diaphorina citri*. En la parte inferior, síntomas de la enfermedad del HLB (izquierda) y adulto de *Tamarixia radiata* parasitando una ninfa de *D. citri* (derecha).

Las fotografías se han tomado de distintas webs (indicada en cada figura).



◀ **Figura 3.** En la parte superior, de izquierda a derecha: adulto y larva de *Thaumatotibia leucotreta*; ninfas de *Coccus pseudomagnoliarum* y adulto de *Diaprepes abbreviatus*; en la parte inferior, adulto, ninfa y huevo de *Trioza erytreae*.

Todas las fotografías de este grupo provienen de la página <http://www.invasive.org>.

El encargado de abrir la sesión fue J. A. Jacas (UJI) con una ponencia centrada en la **importancia del control biológico por conservación en la búsqueda de una agricultura más sostenible**. Destacó la importancia de la presencia de infraestructuras ecológicas adicionales al cultivo, la provisión de fuentes de alimento alternativo (melazas, presas, hospedadores, etc.) y la reducción de prácticas agronómicas adversas. J. A. Jacas hizo referencia a que hay numerosas opciones para favorecer a los agentes de control biológico en campo pero pocos estudios que corroboren su efectividad y que por tanto se requiere un enfoque multidisciplinar para probarlo. Si bien centró su mensaje en la importancia de que la información llegue al destinatario final, al agricultor, de forma que pueda gestionarla adecuadamente y que se transforme en beneficio. Su *leitmotiv* central fue que **“hay que ofrecer pruebas al agricultor”**.

El siguiente ponente fue V. Navarro-Llopis, investigador del Centro de Ecología Química Agrícola del Instituto Agroforestal del Mediterráneo (UPV), con una charla centrada en **el uso de semioquímicos y atrayentes como herramienta polivalente en el control de plagas** (atraer y matar, atraer e infectar, atraer y esterilizar, confusión sexual). En su charla resaltó la importancia de la calidad de los difusores y de la emisión controlada de los mismos como pieza clave en un buen control basado en el uso de semioquímicos. Como éxitos del mismo demostró el excelente control conseguido con *C. capitata* (atraer y matar) y *A. aurantii* (confusión sexual). De esta última plaga destacó los beneficios indirectos logrados con la feromona, en concreto un aumento del parasitismo de *A. melinus*, al incrementar el tamaño de la cochinilla y el tiempo que ésta permanece en un estado susceptible de ser parasitada. Planteó el uso de semioquímicos (atrayentes alimenticios o de agregación) para el control de nuevas plagas como *D. citri*.

A continuación J. Hendrichs (FAO/IAEA) redirigió el grupo de trabajo hacia el futuro del control de las moscas de la fruta. Destacó la **amenaza de nuevos dípteros plaga** como *Ceratitís rosa* Karsch, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *B. invadens*, *B. zozonata* (Saunders) o *B. carambolae* (Drew y Hancock) (Diptera: Tephritidae), y la **importancia de los controles cuarentenarios y de detección temprana** para impedir la entrada en aquellos países donde aún no están presentes estas plagas. Destacó la importancia de la GIP a gran escala y de algunos métodos de control como los atra-

yentes a base de metil eugenol combinado con trampas adhesivas, la técnica de trampa masiva, la combinación de machos estériles y feromonas de agregación así como fomentar el control biológico aumentativo en aquellos casos en los que sea posible. En relación a la TIE explicó los últimos avances conseguidos mediante la adición de suplementos nutricionales y bacterianos que mejoraban la eficacia de los machos estériles los cuales incrementaban la atracción y el éxito de cópula. Además de los suplementos semioquímicos basados en metil eugenol, que incrementaban la atracción y la competitividad sexual en diferentes especies de *Bactrocera*, del mismo modo que el aceite de raíz de jengibre en *C. capitata*.

Por su parte Josep Izquierdo, de Bayer CropScience, centró su ponencia en la importancia de los fitosanitarios como herramienta básica en el control de plagas en cítricos, en constante evolución, y como **la innovación era la base de la evolución**. Innovación centrada principalmente en nuevos productos con nuevos modos de acción, si bien comentó que la aparición de nuevos productos es un *rara avis* debido a la falta de apoyo económico y que a veces la innovación solo requiere del diseño de un nuevo difusor o dispositivo para aplicar una antigua materia activa. Innovación centrada en productos que se ajusten a las necesidades de las cadenas tróficas e integrados de manera sostenible sin dejar de perder de vista el perfil ecotoxicológico de los mismos. La discusión derivó en que a veces la acción más rápida no era la mejor solución y como los umbrales para determinadas plagas estaban centrados en la aplicación de materias activas en desuso. Un punto candente fue que la mayoría de los protocolos establecidos no se ajustan a estas nuevas materias activas con diferentes modos de acción, por lo que hizo un llamamiento para que se modificaran estos protocolos para poder responder a las exigencias del mercado.

V. Flors (UJI) aprovechó la pregunta formulada al anterior ponente, sobre la necesidad de apostar por materias activas que induzcan resistencia a la planta frente plagas y enfermedades, para introducir su comunicación. Destacó la necesidad de conocer las rutas metabólicas de defensa que se activan o inactivan en las plantas, ya que pueden ser claves para entender las causas y ofrecer soluciones. Esta observación venía precedida por un estudio en el que se sugería que la sustitución de patrones susceptibles al virus de la tristeza (amargo) por

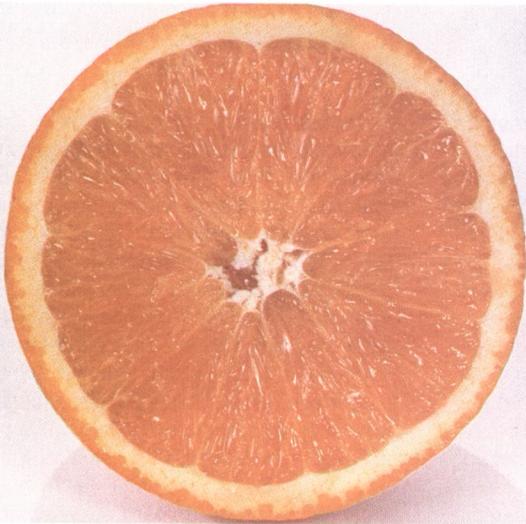
tolerantes (carrizo, cleopatra, etc.) había favorecido las explosiones de *T. urticae* en clementino. Tras infestar diferentes patrones con *T. urticae*, el naranjo amargo mostraba un menor número de hojas sintomáticas y una menor densidad de *T. urticae*, que por ejemplo el patrón cleopatra, corroborando los estudios previos. El posterior análisis genético de las rutas de defensa de la planta así como del fenotipo parecen sugerir que la ruta de las oxilipinas juega un papel muy importante en la defensa la planta frente a *T. urticae*. Los estudios futuros están dirigidos a estimular la respuesta basal del hospedador, para reforzar su sistema inmunitario. A este respecto J.A. Jacas, enfatizando los resultados de V. Flors, indicó que **si conocemos cómo responde la planta a la plaga, podemos utilizar o modular la planta para que reduzca el impacto de la plaga**.

La última aportación al grupo de trabajo la ofreció E. E. Grafton-Cardwell (UCR) y la centró en el presente y el futuro de la GIP en California. En los últimos años han aparecido nuevas plagas que amenazan la citricultura, como los minadores *Marmara gulosella* Guillén y Davis (Lepidoptera: Gracillariidae) (1998) y *P. citrella* (2000), *D. abbreviatus* (2005) y recientemente la psila *D. citri* (2008). Tradicionalmente se ha confiado en el control químico, la liberación de enemigos naturales, la confusión con feromonas, la TIE o el control cultural, si bien de cara a los retos que ofrecen las nuevas plagas se deberían considerar otros métodos de control como el diseño de atrayentes o repelentes más eficaces, la liberación de insectos modificados genéticamente para la lucha autocida o apostar por las nuevas tecnologías basadas en la tecnología del ARN de interferencia que permiten silenciar genes críticos para el buen funcionamiento de la fisiología del insecto. Como frase final y que resume el espíritu del grupo de trabajo, E.E. Grafton-Cardwell resaltó que **“necesitamos ser creativos ante el reto que nos ofrecen las nuevas plagas”**.

#### Agradecimientos

A J.A. Jacas (UJI) y A. Urbaneja (IVIA) por sus comentarios en una versión previa de este artículo. La asistencia de los autores a este congreso ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto AGL 2011-30583-C03-01)

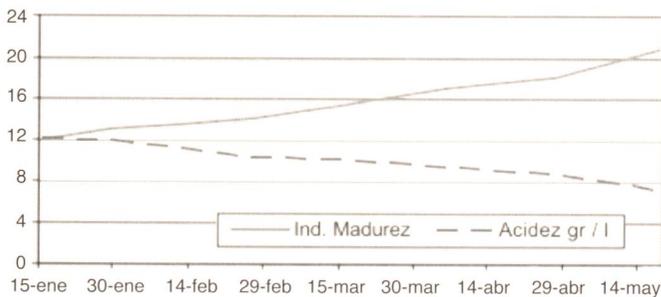
# POWELL SUMMMER NAVEL (P)



Mutación espontánea de Washington Navel, descubierta por Neil y Joice en Australia en 1982. El 17 de diciembre de 2007 AVASA obtiene la Protección Comunitaria de Obtención Vegetal en la Unión Europea con el nº 20998 y tiene su exclusividad en Europa y otros países.

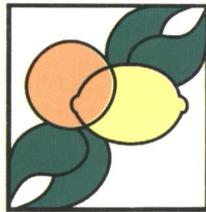
## Características fruto

<b>Recolección</b>	Marzo / Mayo, según zonas
<b>Color</b>	Naranja (I.C.=12)
<b>Diámetro</b>	78 -83 mm
<b>Diámetro / altura</b>	1,02
<b>Peso</b>	240 - 260 g
<b>Espesor corteza</b>	3,5 -4 mm
<b>% zumo</b>	55 - 58
<b>Azúcares %</b>	11-14
<b>Acidez %</b>	1,1 - 0,8
<b>Índice de madurez</b>	10 -18
<b>Observaciones del fruto</b>	Gran adherencia al pedúnculo y <b>consistencia muy firme.</b> <b>Fruta de mayor tamaño.</b>



Fuente: IVIA

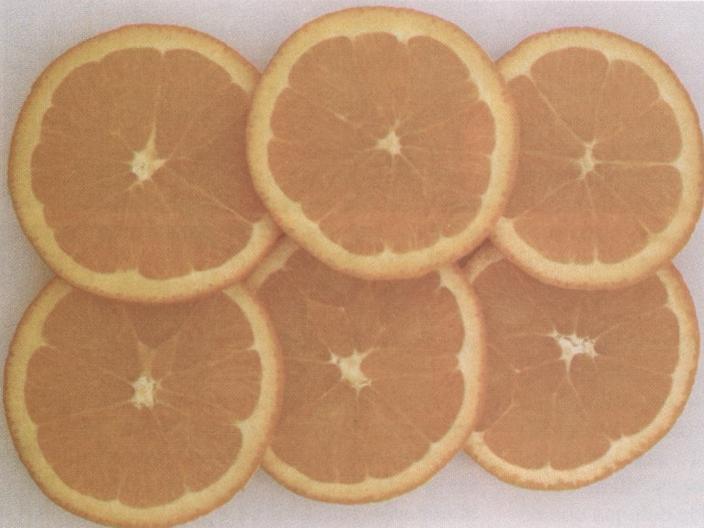
**Variedades  
Exclusivas  
(P) Protegidas**



**AVASA**  
AGrupación  
de Viveristas  
de Agrios, S.A.

AGRUPACIÓN DE VIVERISTAS DE AGRIOS, S.A.  
Pda. Torrasa, Camino Estopet, s/n.- Apdo. C. 20  
12.570-ALCALÁ DE XIVERT (Castellón)  
Tel.: (+34) 964.761.168  
E-mail: info@viverosavasa.com

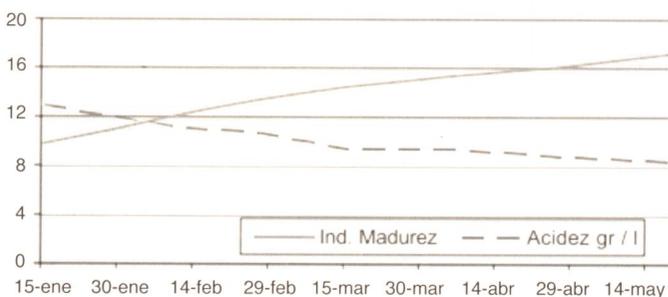
# BARNFIELD LATE NAVEL (P)



Se trata de una variedad que también tiene su origen en una mutación espontánea de la variedad Washington Navel. Fue descubierta por Wayne Barnfield en 1980. El 8 de octubre de 2007 la O.C.V.V. otorga la Protección Comunitaria de Obtención Vegetal en la Unión Europea con el nº 20996, siendo AVASA el licenciataro exclusivo para su propagación.

## Características fruto

<b>Recolección</b>	Febrero / Mayo, según zonas
<b>Color</b>	Naranja (I.C.=12)
<b>Diámetro</b>	75 -80 mm
<b>Diámetro / altura</b>	1,05
<b>Peso</b>	200 - 230 g
<b>Espesor corteza</b>	3,5 -4 mm
<b>% zumo</b>	55 - 58
<b>Azúcares %</b>	11-14
<b>Acidez %</b>	1,1 - 0,8
<b>Índice de madurez</b>	10 -18
<b>Observaciones agronómicas</b>	<b>Muy productiva</b> y de rápida entrada en producción.



Fuente: IVIA