

EXPECTATIVAS EN LA UTILIZACIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO DE *CERATITIS CAPITATA* POR MEDIO DE PARASITOIDES

# Estrategias de manejo integrado de la mosca mediterránea de la fruta en la Comunidad Valenciana

Francisco J. Beitia<sup>1</sup>, Beatriz Sabater-Muñoz<sup>1</sup> y José Malagón<sup>2</sup> /Fotos: F. Beitia.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Moncada (Valencia).

<sup>1</sup> Unidad Asociada de Entomología IVIA-CIB/CSIC, Centro de Protección Vegetal y Biotecnología

<sup>2</sup> Servicio de Desarrollo Tecnológico.

**E**l cultivo del melocotonero en la Comunidad Valenciana abarca una superficie total de 3.537 ha, rindiendo una producción de 14.980 toneladas anuales (MARM, 2010). La principal zona productora en la comunidad es la comarca de La Ribera Alta, en la provincia de Valencia.

La mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera, Tephritidae), es un díptero tefrítico originario de África subsahariana que ha colonizado otras regiones de clima tropical o templado, provocando graves daños en numerosos cultivos frutales y cítricos (fotos 1 y 2). Así, la Cuenca Mediterránea fue la primera zona geográfica donde se cita a esta especie como plaga (Ros, 1988), exten-

diéndose desde esta zona a otros países en otros continentes, siendo actualmente considerada como importante plaga de cuarentena en numerosos países (Malacrida *et al.*, 2006). Al igual que ocurre en otras zonas de España, uno de los principales problemas fitosanitarios que presenta el cultivo del melocotonero es el debido a la presencia e incidencia negativa de la mosca mediterránea de la fruta. Al igual que en el resto de España, el control de la plaga en la Comunidad Valenciana se ha basado tradicionalmente en el uso de fitosanitarios. Actualmente la protección fitosanitaria contra esta plaga, al igual que las de otros agentes nocivos, se enfoca hacia la Gestión Integrada o Manejo Integrado de Plagas, que implica la integración de un conjunto de métodos compatibles entre sí y respetuosos con el medio ambiente, que se analizan a continuación.

diéndose desde esta zona a otros países en otros continentes, siendo actualmente considerada como importante plaga de cuarentena en numerosos países (Malacrida *et al.*, 2006).

Al igual que ocurre en otras zonas de España, uno de los principales problemas fitosani-

arios que presenta el cultivo del melocotonero es el debido a la presencia e incidencia negativa de esta mosca. Esta problemática ya fue tratada parcialmente en esta misma publicación, en el número de febrero del año pasado (Dolset *et al.*, 2010), por lo que no incidiremos



Foto 1 (izquierda). Macho de *C. Capitata*. Foto 2 (derecha). Hembra de *C. capitata*.

más aquí en comentar características particulares de biología y morfología del insecto que allí se indicaban. Simplemente señalaremos que en la Comunidad Valenciana la problemática de *Ceratitis capitata* está presente a lo largo de casi todo el año pues, dadas las peculiaridades de este insecto (adaptación a diferentes climatologías y amplio rango de plantas hospedantes), es capaz de desarrollarse sobre una gran variedad de especies frutales que se encuentran en la Comunidad a lo largo del año: desde las frutas de inicios de primavera (níspero, ciruelo, melocotón, etcétera) hasta las de final de año (clementinas, caqui, etc.), pasando por una gran variedad de especies vegetales que mantienen sus poblaciones, observándose habitualmente dos máximos poblacionales: uno a finales de primavera y el otro al final del verano y destacando las cuantiosas pérdidas económicas que produce en cítricos (Beitia *et al.*, 2003, Sabater-Muñoz *et al.*, 2009).

## Situación del control de *Ceratitis capitata*

Al igual que en el resto de España, el control de la plaga en la Comunidad Valenciana tradicionalmente se basaba en el uso de fitosanitarios, como los clásicos fosforados fention y triclorfon y, especialmente, malatión, que ha sido la materia activa principal para el control de esta plaga hasta su prohibición en toda la Unión Europea en el año 2009, por la aplicación de la Regulación de la Unión Europea 848/2008, si bien la normativa europea 17/2010 (del 1 de mayo de 2010) vuelve a incluir este compuesto en la lista de materias activas autorizadas, aunque sólo para usuarios profesionales y hasta el año 2020. No obstante, en España se han detectado poblaciones de *C. capitata* con resistencia al malatión, lo cual no hace muy aconsejable su utilización (Magaña *et al.*, 2007).

Además, la publicación de la Directiva Europea 128/2009 sobre el uso sostenible de plaguicidas y el Reglamento 107/2009 sobre la comercialización de productos fitosanitarios supondrán la retirada progresiva durante los próximos diez años de los plaguicidas con peor perfil toxicológico.

Por otra parte, actualmente la protección fitosanitaria contra esta plaga, al igual que las de otros agentes nocivos, se enfoca hacia la Ges-



Foto 3. Trampa Tephri-trap.

tión Integrada o Manejo Integrado de Plagas (GIP o MIP), que implica la integración de un conjunto de métodos compatibles entre sí y respetuosos con el medio ambiente, de forma que la utilización de productos fitosanitarios se reduzca al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños económicos inaceptables, el llamado nivel económico de daños (NED).

Es innegable la importancia que el cultivo de cítricos tiene en la Comunidad Valenciana; no en vano, España es el mayor productor de cítricos de la Unión Europea y el primer país exportador de cítricos a escala mundial, siendo esta Comunidad la de mayor producción cítrica dentro del Estado español. Desde que en el año 2003 la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació de la Generalitat Valenciana inició un Plan

**Entre los años 2008 y 2009, se han realizado ensayos en campo abierto, de suelta de parasitoides, en distintas parcelas, entre otras, en una parcela experimental de melocotonero sita en el IVIA**

Integral de Actuación contra la Mosca de la Fruta en la Comunidad Valenciana, el control global de poblaciones de esta plaga se centró en paliar su incidencia sobre los cítricos, con el desarrollo de diversas actividades y metodologías para ello; actividades que además están siendo aplicadas también al control de la plaga en otros cultivos donde es un problema fitosanitario, como es el caso del melocotonero.

En este sentido, dicha Conselleria viene aplicando, desde el año 2009, el llamado Proyecto Cero en los diversos cultivos existentes en esta Comunidad, y entre ellos el cultivo del melocotón, con el objetivo de integrar los diferentes métodos de control de plagas para minimizar los niveles de residuos de plaguicidas en los productos vegetales destinados al consumo.

## Estrategia de control de *Ceratitis capitata* en melocotonero

Como ejemplo de la utilización de los distintos métodos de control de poblaciones de *C. capitata* sobre melocotonero podemos fijarnos en el proceso que se sigue en la principal zona de cultivo del melocotón de la Comunidad Valenciana, la comarca de la Ribera Alta, con la utilización de:

- Métodos de trampeo: trampeo masivo, trampas de atracción y muerte y trampas quimioesterilizantes.
- Técnica del insecto estéril.
- Aplicación de fitosanitarios.

### Métodos de trampeo

El trampeo masivo es un método de protección de la fruta a nivel de parcela. La captura masiva consiste en capturar una proporción considerable de la población mediante la colocación de un número suficiente de trampas provistas de un atrayente alimenticio o sexual. Además, las trampas deben tener un diseño adecuado, en cuanto a la forma y el color para favorecer las capturas.

Contra *C. capitata* se emplean diversos modelos de trampas (Tephri-trap, Easy-trap, Maxi-trap, etc.), cebadas con algún atrayente alimenticio (mayoritariamente el Tripack) y un insecticida sólido que mata a las moscas que entran en la trampa; se requieren unas 75-100 unidades/ha (**foto 3**).

Otro tipo de trampas, como Cera Trap (Bio-

bérica), consisten en una botella cuyo atrayente es líquido, por lo que los adultos mueren ahogados al caer (foto 4). Se colocan unas 100-120 botellas/ha, dependiendo de la especie frutal y de la presión de la plaga en la zona.

Este tipo de trampas deben instalarse en el interior de la copa, a mitad de altura, desde antes del envero hasta quince días después de la recolección, previa destrucción de los frutos no comerciales para que no actúen como reservorios de la mosca.

El método de atracción y muerte (*lure and kill*) consiste en la colocación de un dispositivo, como la trampa-cebo M3 (Biagro), con un atrayente alimenticio mezclado con un insecticida que provoca la muerte de los individuos que son atraídos a ella y se alimentan. Este método no permite conocer cuántos individuos han sido eliminados, puesto que no son capturados, por lo que se requiere la colocación adicional de algunas trampas de captura para conocer la densidad poblacional existente en la plantación, aunque la disminución del porcentaje de fruta picada es el mejor índice de valoración de su efectividad. Se requieren unas 400 unidades/ha. Principalmente se emplea en parcelas de cultivo ecológico, al ser un sistema aceptado para este tipo de cultivo.

La quimioesterilización es un método muy reciente y eficaz en el control de poblaciones de la mosca, que se utiliza en amplias superficies de cultivo.

Este sistema, cuyo único producto comercializado actualmente es el denominado Adress (Syngenta Agro), consiste en conseguir la atracción de las moscas por medio de atrayentes y que éstas ingieran los cebos proteicos que contienen el quimioesterilizante (foto 5). El producto utilizado (lufenuron al 3%) es un inhibidor de la síntesis de quitina, que a dosis más elevadas es letal para el insecto pero que, en esta situación, las moscas que han ingerido este cebo quedan estériles y, lo que es más importante, transmiten la esterilidad en las sucesivas cópulas; así cada mosca se convierte en una trampa móvil transmisora de la esterilidad, lo que permite afectar a una gran proporción de la población establecida de mosca. Además, este método de control tiene resultados acumulativos, lo que quiere decir que su rendimiento óptimo se consigue tras varias campañas de tratamiento. Las trampas deben colocarse antes de la primera generación,



Foto 4. Trampa Cera Trap.

al tresbolillo, a una altura de 1,5 m, en la cara sur del árbol. Se requieren unas 12-24 ud/ha y campaña.

Al igual que en el método anteriormente descrito se requiere la colocación adicional de algunas trampas de captura para conocer la curva de vuelo en la plantación.

### Técnica del insecto estéril

Se trata también de un método de control global de poblaciones de mosca en grandes superficies. En la Comunidad Valenciana se lleva a cabo, desde el año 2006, un programa de liberación de machos estériles de *C. capitata* en las principales zonas de cultivo de cítricos

y algunos otros frutales, dirigido por la Generalitat Valenciana y gestionado por la empresa Grupo Tragsa (el programa se inició de forma piloto, en pequeña escala, en 2003) (Primo-Millo *et al.*, 2003).

En los primeros años de actuación se importaban las pupas esterilizadas de mosca desde Argentina, pero posteriormente la Generalitat Valenciana creó la biofábrica de moscas estériles sita en Caudete de las Fuentes (Valencia), que es donde actualmente se producen los insectos a liberar. La liberación de millones de estos individuos en los últimos años parece que ha tenido una incidencia muy positiva en la reducción del nivel poblacional de la mosca.

La operación de liberación de los adultos en campo se realiza manteniendo en todo momento a los insectos a temperaturas bajas, para favorecer su manejabilidad (técnica de adulto frío) y mediante avionetas dotadas de unas máquinas de dispersión especialmente diseñadas para tal fin.

Aunque este método se está aplicando principalmente sobre plantaciones de cítricos, sus efectos beneficiosos redundan también en una disminución de la población de mosca en frutales, como el melocotonero.

### Fitosanitarios

Actualmente, hay registradas seis materias activas contra *Ceratitis capitata* en melocotonero (Registro de Productos Fitosanitarios del MARM, enero de 2011), además del lufenuron que está autorizado como ingrediente del gel alimenticio en las trampas quimioesterilizantes. Dichas materias activas son: azadiractin, *Beauveria bassiana*, deltametrin, etofenprox, lambda cihalotrin y metil clorpirifos.

Sobre la utilización de todas estas sustancias para su empleo contra la plaga en melocotonero en la Comunidad Valenciana, el Boletín de Avisos (Generalitat Valenciana, 2010) indica que conviene vigilar la fruta y realizar algún tratamiento si se observa fruta picada o captura de adultos en trampas de control, puesto que el inicio de los ataques de mosca se produce a medida que las diferentes variedades inician su cambio de color. En la comarca de la Ribera Alta el empleo de fitosanitarios en melocotonero está actualmente muy reducido (por lo general, un tratamiento como máximo por campaña), gracias a la efectividad de los otros métodos antes mencionados.

**Tanto *F. arisanus* como *D. tryoni* evidenciaron una buena actividad parasitaria, produciendo un 15%-20% de parasitismo, por término medio**

### Control biológico mediante parasitoides

Actualmente puede decirse que la aplicación de este nuevo método de control biológico con parasitoides contra *C. capitata*, por sí solo o en combinación con otras técnicas de manejo integrado, se ha usado satisfactoriamente, al menos, en Sudamérica, Centroamérica, Australia y en Hawaii (EE.UU.) (Sivinski, 1996; Ovruski *et al.*, 2000). Y más concretamente, Montoya y Cancino (2004) señalan que las liberaciones aumentativas de parasitoides pueden contribuir eficientemente en programas de control/erradicación de moscas de la fruta, si son realizadas en las densidades y condiciones apropiadas.

En España, por influencia de los éxitos del control biológico en otras partes del mundo, hubo anteriormente algún intento de utilizar la lucha biológica para el control de la mosca de la fruta. Así, a comienzos de los años 30 (siglo XX) se importaron parasitoides exóticos por parte de la Estación de Fitopatología Agrícola de Levante en Valencia. Posteriormente se detectó un abandono del interés por la investigación en España sobre el control biológico de la mosca de la fruta, coincidente con la aparición y aplicación masiva de los compuestos químicos de síntesis en el control de plagas (incluida, por supuesto, *C. capitata*).

Y tras algún intento aislado y fallido de incorporar nuevamente los parasitoides como agentes de control biológico de la mosca mediterránea de la fruta, recientemente y dentro del Plan Integral de Actuación contra la Mosca de la Fruta de la Generalitat Valenciana, se ha iniciado el desarrollo de una línea de investigación en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) en Moncada (Valencia) que analiza la posibilidad de emplear parasitoides como agentes de control biológico de *C. capitata*, en un intento de ampliar el abanico de métodos de control de las poblaciones del díptero que pueden ser utilizados en una estrategia de manejo integrado de la plaga (Beitia *et al.*, 2007).

La Unidad Asociada de Entomología IVIA-CIB/CSIC inició la puesta en marcha de un programa de control biológico clásico, con la introducción en nuestro país, a finales del año 2002, de dos parasitoides exóticos procedentes del U.S. Pacific Basin Agricultu-



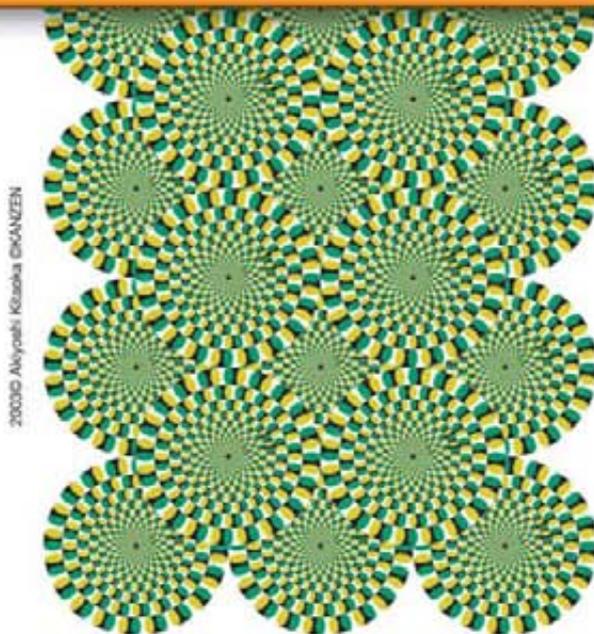
Foto 5. Trampa quimioesterilizante Adress.

# Vanguard<sup>®</sup>

Nueva máxima  
riqueza en  
orto-orto  
EDDHA 5,6%



¡Mucho más que un  
simple quelato de hierro!



20090 Miyoshi Kazuhiko ©GANZEN

## Nutrición dinámica del hierro

Restablece los mecanismos fisiológicos de la  
planta en la corrección de la clorosis

 LABORATORIO JAER, S.A.

  
ISAGRO ESPAÑA

ISAGRO ESPAÑA S.L.  
C/ Maldonado, 63. Esc. C. 2º Izq. 28006 Madrid  
Tel. 91 4 023 040 - Fax. 91 401 30 59



Foto 6. Adultos (macho izquierda y hembra derecha) del himenóptero parasitoide *Diachasmimorpha tryoni*. Foto 7. Adultos (macho arriba y hembra abajo) del himenóptero parasitoide *Fopius arisanus*.

ral Research Center (USDA-ARS) en Hawai (EE.UU.), *Fopius arisanus* y *Diachasmimorpha tryoni* (fotos 6 y 7).

*D. tryoni* es un parasitoide de larvas de tercer estadio de la mosca, mientras que *F. arisanus* lo es de los huevos del díptero. En ambos casos, el parasitoide evoluciona en el interior de la larva de mosca pero permite la continuación del desarrollo de la misma, incluida la formación del pupario, del cual ya emerge el adulto del himenóptero en lugar del de la mosca.

Ambos organismos son dos de las especies más interesantes, a escala mundial, para el control biológico de *C. capitata* y fueron importados siguiendo toda la reglamentación vigente, en cuanto a permisos oficiales pertinen-

tes y paso previo de los individuos recibidos por la Estación de Cuarentena de Insectos existente en las instalaciones del IVIA (Beitia *et al.*, 2003; Falcó *et al.*, 2003).

### Experimentos en laboratorio y semi-campo

En primer lugar, se trabajó con ambas especies de parasitoides, realizando experimentos de laboratorio y de semi-campo, siempre en condiciones confinadas que evitaban su salida y expansión por el campo. Con estos trabajos se ha incrementado el conocimiento ya existente, en base a referencias bibliográficas de otros grupos de investigación, sobre la capacidad parasitaria de ambas especies en el control de *C. ca-*

*pitata*. Toda esta información generada se puede consultar en: Beitia *et al.* (2002, 2006), Falcó *et al.* (2003), Santiago *et al.* (2006) y Pérez-Hinarejos *et al.* (2006). Todo este trabajo se ha llevado a cabo con la intención de introducir el control biológico de la mosca por medio de parasitoides, principalmente para atajar sus poblaciones en cítricos, pero lógicamente también sobre el resto de plantas hospedantes, puesto que cualquiera de ellas sirve de “reserva” para la producción de nuevas poblaciones de la plaga y su control debe considerarse con un concepto de globalidad.

De todos los ensayos efectuados en laboratorio, entre otros muchos, se analizó la capacidad de los parasitoides por desarrollarse sobre larvas de la mosca infestando melocotón. Se comprobó que era una fruta atractiva para los parasitoides y que podían producir un parasitismo efectivo (foto 8).

Posteriormente se realizaron ensayos de semi-campo (alguno de ellos también en melocotonero), entendiéndose por tales los efectuados en invernadero, así como en campo, sobre árboles con ramas embolsadas, que mantenían el confinamiento de los parasitoides. En ambas situaciones, se realizaba en principio la suelta de adultos de mosca procedentes de una cría de laboratorio para infestar la fruta, y posteriormente se introducían (en la cabina del invernadero o en la malla del árbol) los adultos de los parasitoides, también procedentes de la cría de laboratorio (fotos 9, 10 y 11). En esta situación de semi-campo, ambas especies demostraron su capacidad en parasitar larvas de mosca en melocotón, con una tasa de parasitismo variable, pero que rondaba el 10%.



Foto 8. Ensayo de laboratorio, con adultos de *F. arisanus* sobre melocotón.

## Ensayos en campo abierto

Por último, ya entre los años 2008 y 2009, se han realizado ensayos en campo abierto, de suelta de parasitoides, en distintas parcelas tanto experimentales como comerciales y de diversos cultivos frutales. Una parcela experimental de melocotonero sita en el IVIA fue una de las utilizadas en estas pruebas, durante los dos años. En estos primeros ensayos se pretendía determinar la capacidad de parasitismo en condiciones de campo.

Para ello, se efectuaba una suelta previa de adultos de mosca procedentes de la cría de laboratorio, para asegurar la buena infestación de la fruta. Posteriormente, en el momento adecuado según cada especie (presencia de huevos en la fruta para *F. arisanus* y de larvas para *D. tryoni*), se realizaba la suelta de los adultos de los parasitoides y finalmente se recogía una muestra de melocotones para, en laboratorio, recuperar pupas del díptero y determinar la emergencia de parasitoides y, en definitiva, el porcentaje de parasitismo generado (foto 12). Al igual que en los ensayos de semi-campo, tanto *F. arisanus* como *D. tryoni* evidenciaron una buena actividad parasitaria, produciendo un 15%-20% de parasitismo, por término medio.

Podemos considerar que esta tasa de parasitismo es muy interesante a la hora de determinar el interés por este método de control de la plaga, sobre todo teniendo en cuenta que se obtenía sin tener ajustada la dosis de suel-



Foto 9. Ensayo de semi-campo (invernadero). Hembra de *C. capitata*.

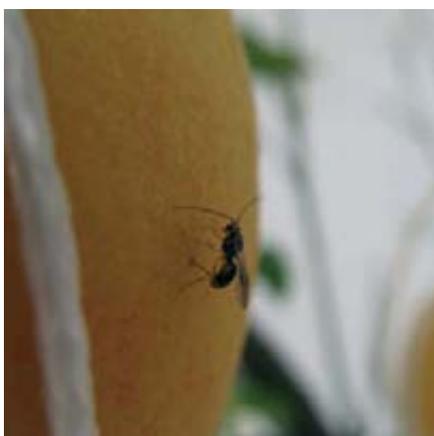


Foto 10. Ensayo de semi-campo (invernadero). Hembra de *F. arisanus* parasitando un huevo de *C. capitata* en melocotón.

ta, es decir, el número de individuos a soltar, ya sea por superficie o por volumen de infestación de la mosca.

Sin embargo, como consideración final en este artículo, debemos indicar que ya durante el año 2009 se hubo de tomar la determinación de con qué especie de parasitoide se iba a iniciar una cría masiva, que permitiera acometer pruebas de eficacia más ambiciosas. Llegado este punto y en base a nuevas pruebas efectuadas por la Unidad de Entomología del IVIA (entre 2009 y 2010) y también por las consideraciones de otros colegas extranjeros con larga experiencia en el uso de parasitoides contra la plaga, se ha decidido apostar por una nueva especie de parasitoide de larvas, próxima a *D. tryoni*, de nombre *Diachasmimorpha longicaudata*, de amplio uso en el control de *C. capitata* a escala mundial (Montoya et al., 2005; Paranhos et al., 2007) (fotos 13 y 14).

En el IVIA ya se inició una cría de esta especie, a finales del año 2008, con ejemplares procedentes del INIA de Madrid, en donde se mantenía este insecto en cría controlada (cría que ya ha sido eliminada) durante varios años. Además, a mediados de 2009 se importó esta misma especie desde la Planta de Cría y Esterilización de mosca de la fruta y parasitoides (Moscafrut) en Metapa de Domínguez (Méjico). En definitiva, durante los dos últimos años, en la Unidad de Entomología del IVIA se ha trabajado comparando las dos especies de



Foto 11. Ensayo de semi-campo (parcela de melocotón). Ramas embolsadas con adultos de *D. tryoni* parasitando larvas de *C. capitata* en melocotón.



Foto 12. Ensayo de campo. Hembra de *D. tryoni* parasitando una larva de *C. capitata* en melocotón.

Foto 13. Macho de *Diachasmimorpha longicaudata*.Foto 14. Hembra de *D. longicaudata* sobre fruto de cítrico.

parasitoides de larvas y se ha confirmado que es *D. longicaudata* quien puede ser más efectiva en un posible control de *C. capitata*, por su mayor capacidad parasitaria y adaptabilidad a las condiciones climáticas de la Comunidad Valenciana.

Actualmente, además de la cría de laboratorio del IVIA, la empresa Grupo Tragsa (en coordinación con la Unidad de Entomología del IVIA) ha iniciado una cría masiva de *D. longicaudata* en las instalaciones de la Planta de Evolución de machos estériles que tiene la Generalitat Valenciana, sita en el IVIA (Moncada). Esta cría masiva permitirá el ensayo de

esta especie de parasitoides en campo y en parcelas comerciales, para determinar su efectividad en el control poblacional de la plaga y su inclusión, como un método más, en el Plan Integral de la Comunidad Valenciana para el control de la mosca de la fruta. Y si bien los últimos estudios con ambos parasitoides, antes mencionados, no se han realizado estrictamente en melocotonero, considerando los resultados previos obtenidos con *D. tryoni*, cabe entender que el uso de *D. longicaudata*, y por lo tanto el control biológico de *C. capitata* por medio de parasitoides, podría ser aplicable en este cultivo. ●

## Bibliografía ▼

- Beitia, F.; Hermoso de Mendoza, A.; Pérez-Hinarejos, M.; Falcó, J.V.; 2002. Posibilidades de control biológico de la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), por medio de parasitoides exóticos. *Phytoma-ESPAÑA*, 140:13-17.
- Beitia, F.; Falcó, J.V.; Pérez-Hinarejos, M.; Santiago, S.; Castañera, P.; 2003. Importación de parasitoides exóticos para el control biológico de *C. capitata* en la Comunidad Valenciana. *Comunitat Valenciana Agraria*, 24:10-15.
- Beitia, F.; Pérez-Hinarejos, M.; Santiago, S.; Garzón, E.; Tarazona, I.; Malagón, J.; Falcó, J.V.; 2006. Expectativas en el control biológico de *Ceratitis capitata*: parasitoides exóticos y autóctonos. *Levante Agrícola*, 379:60-66.
- Beitia, F.; Pérez-Hinarejos, M.; Santiago, S.; Garzón, E.; Tarazona, I.; Falcó, J.V.; 2007. Control biológico con parasitoides. *Levante Agrícola*, 385 (Monografía *Ceratitis capitata*):145-150.
- Falcó, J.V.; Pérez-Hinarejos, M.; Santiago, S.; Navarro, S.; Beitia, F.; 2003. Introducción de parasitoides exóticos para el control de insectos plaga: procedimientos de importación y cuarentena. Contribuciones al conocimiento de las especies exóticas invasoras. Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti y N. Pérez Hidalgo (Coords.), Grupo Especies Invasoras Ed., G.E.I. Serie Técnica, 1:222-224.
- Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació; 2010. *Butlletí d'avisos*, nº 8, pp: 29-32. Juny 2010.
- Magaña C., P. Hernández-Crespo, F. Ortega and P. Castañera. 2007. Resistance to malathion in field populations of *Ceratitis capitata*. *J. Econ. Entomol.* 100: 1836-1843
- Malacrida, A.R.; Gomulski, L.M.; Bonizzoni, M.; Bertin, S.; Gasperi, G.; Guglielmino, C.R.; 2007. Globalization and fruitfly invasion and expansion: the medfly paradigm. *Genetica* 131(1): 1-9.
- MARM (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), 2010. Anuario de Estadística 2009. [www.mapa.es](http://www.mapa.es) (actualizado a 13.12.2010). 1190 pp.
- Montoya, P.; Cancino, J.; 2004. Control biológico por aumento en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). *Folia Entomol. Mex.*, 43: 257-270.
- Montoya P., Cancino J., Zenil M., Gómez E., Villaseñor A., 2005. Parasitoid releases in the control of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) outbreaks, in coffee growing zones of Chiapas, Mexico. *Vedalia*, 12(1):85-89.
- Ovruski, S.M.; Aluja, M.; Sivinski, J.; Wharton, R.; 2000. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. *Integrated Pest Management Reviews*, 5: 81-107.
- Paranhos B.A.J., Mendes P.C.D., Papadopoulos N.T., Walder J.M.M., 2007. Dispersion patterns of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) in citrus orchards in southeast Brazil. *Biocontrol, Science and Technology*, 17(4):375-385.
- Pérez-Hinarejos, M.; Santiago, S.; Falcó, J.V.; Beitia, F.; 2006. Laboratory experiments with *Fopius arisanus*, an exotic egg-pupal parasitoid of *Ceratitis capitata*. *IOBC/WPRS Bulletin*, 29(3):209-213.
- Primo Millo, E., Argüés Herrero, R., Alfaro-Lassala, F. 2003. Plan de actuación contra la mosca de las frutas (*Ceratitis capitata*) en la Comunidad Valenciana. *Phytoma España* 153: 127-130.
- Ros, J.P.; 1988. La mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitis capitata* Wied. Biología y métodos de control. Hojas divulgadoras, nº8/88. Ed. MAPA, Madrid.
- Sabater-Muñoz, B.; Martins, D.S.; Skoun, W.; Laurín, C.; Tur, C.; Beitia, F.; 2009. Primeros ensayos sobre la utilización de *Diachasmimorpha tryoni* (Hymenoptera, Braconidae) para el control biológico de *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) en la Comunidad Valenciana. *Levante Agrícola*, 398: 372-376.
- Santiago, S.; Pérez-Hinarejos, M.; Garzón-Luque, M.; Beitia, F.; Falcó, J.V.; 2006. Parasitism of *Diachasmimorpha tryoni* on Mediterranean fruits infested with *Ceratitis capitata* larvae in laboratory. *IOBC/WPRS Bulletin*, 29(3):205-208.
- Sivinski, J. M.; 1996. The past and potential of biological control of fruit flies. In *Fruit Fly Pest, a world assessment of their biology and management*. McPherson, A.; Steck, G.J. Eds. St. Lucie Press p. 369-375.