

ANÁLISIS DEL CIP EN LAS PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN AL CULTIVO DEL MANZANO, PERAL Y MELOCOTONERO

Control integrado de plagas en frutales de pepita y hueso

La producción integrada es un concepto de agricultura sostenible desarrollado a finales de los 70 por la Organización Internacional de Lucha Biológica (OILB/IOBC). El concepto se basa en la obtención de productos agrícolas mediante la utilización de los recursos naturales y de mecanismos de regulación de dichos recur-

sos que reemplacen las intervenciones o acciones potencialmente contaminantes (www.iobc-wprs.org/ip_ipm). La producción integrada contempla todos los aspectos relacionados con el cultivo desde las buenas prácticas agrícolas hasta el manejo del producto obtenido en la postcosecha.

Dolors Bosch Serra¹;
Adriana Escudero Colomar².

IRTA. Protección Vegetal Sostenible.

¹ IRTA Lleida,

² IRTA Mas Badia, La Tallada d'Empordà, Girona.

Las prioridades de la producción integrada son las medidas agronómicas de prevención, ya que no es posible reparar los daños una vez han sido realizados, y los métodos biológicos, químicos o físicos han de ser cuidadosamente seleccionados teniendo en cuenta la protección tanto de la salud de las personas (productores y consumidores) como del medio ambiente. Así pues, la correcta planificación de la explotación es la primera premisa.

En las plantaciones de frutales, la permanencia del cultivo en el tiempo y espacio permite plantear estrategias a largo plazo como pueden ser los programas de control biológico por conservación.

El tipo de plantación que se establezca determinará las características del agroecosistema de la finca y se ha de tener en cuenta que en algunos casos serán factores que no se podrán cambiar una vez establecidos, como por ejemplo la variedad, el marco de plantación, el sistema de formación y de riego, etc. Otras prioridades también consideradas como técnicas de prevención incluyen la óptima utilización de los recur-



FOTO: Marina Lee.

sos, como puede ser el tiempo invertido en unas correctas prácticas culturales, el agua o el abonado; la eliminación y/o corrección de las técnicas con un impacto negativo en el agroecosistema, como por ejemplo la excesiva fertilización; y la protección y aumento de los organismos antagonistas a las plagas, mediante acciones especí-

ficas como una correcta poda y el manejo de márgenes y cubiertas vegetales.

La producción integrada contempla todos los aspectos relacionados con el cultivo desde las buenas prácticas agrícolas hasta el manejo del producto obtenido en la postcosecha. Uno de los aspectos de la producción integrada es



FOTOS: Mariano Vilajeliu.

Foto 1 (izda.). Adulto de *Panonychus ulmi*. Foto 2 (derecha). Machos adultos de carpocapsa atrapados en una trampa Delta.

la protección o control integrado de plagas (CIP). Y uno de los aspectos clave en el CIP es el monitoreo de las plagas y enemigos naturales existentes en las parcelas, así como el conocimiento de las posibles fuentes de colonización de las mismas, ya que de su resultado dependerá la decisión de la necesidad y el mejor momento de aplicación de medidas de control directo sobre la plaga. Para ello son necesarios los umbrales oficialmente establecidos en el área productiva.

Las medidas de control directas deben ser las de menor impacto tanto en la salud humana como en los organismos no diana y el medio ambiente por lo que primarán los métodos físicos, biológicos o biotécnicos sobre los agroquímicos. En el CIP de frutales destacan los métodos de control etológicos, basados en la utilización de sustancias de comunicación entre individuos o de sus análogos, entre los cuales destacan la confusión sexual, la captura masiva, la atracción y muerte, la esterilización y otros sistemas en fase de desarrollo. También destaca el uso del control microbiano, que se utiliza en combinación con el resto de medidas de control.

En general, el CIP en los distintos cultivos frutales se organiza alrededor del control de una plaga clave de cada cultivo, y en función del mismo se construye una estrategia general de control del resto de plagas.

Control integrado de plagas en manzano

La estrategia de control integrado de plagas en manzano gira alrededor del control de tres plagas importantes:

1) *Panonychus ulmi* (Kock) (**foto 1**), la araña roja de los frutales, para la cual se aplica el control biológico por conservación, favoreciendo y cuidando las poblaciones de ácaros fitoseidos, principalmente de las especies *Amblyseius andersoni* (Chant) (Mesostigmata: Pyto-seiidae) y *Neoseiulus californicus* (McGregor).

2) *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), carpocapsa, utilizando el método de confusión sexual (**foto 2**).

3) *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) (**foto 3**), la mosca mediterránea de la fruta, para cuyo control se utiliza la captura masiva. En algunas zonas de producción de manzano, *Cydia molesta* conocida como grafolita ((Busk, Lepidoptera: Tortricidae), se ha convertido en una plaga, utilizándose también la confusión sexual como método de control.

Control de araña de roja

En el control de araña roja las dos especies de ácaros fitoseidos nombradas se encuentran en las plantaciones de forma natural (Costa-

Comelles *et al.*, 1986). *A. andersoni* es capaz de mantener bajo, de forma constante, el nivel poblacional de la plaga mientras que *N. californicus* si bien también puede actuar de forma contundente, necesita unos niveles poblacionales de plaga muy elevados por lo cual, el daño en hojas (decoloración) producido por la plaga puede ser evidente.

Las densidades poblacionales de la araña roja y de los fitoseidos se determinan a partir del porcentaje de hojas ocupadas que se obtiene en una muestra de 50 hojas tomadas del tercio medio de las brotaciones del año, tanto del interior como del exterior del árbol y en toda la parcela. Con dichos porcentajes se aplica un algoritmo de toma de decisiones para saber si el control biológico es viable o no (Costa-Comelles *et al.*, 1992). Existe una versión de algoritmo más simplificado que se puede utilizar cuando se conocen bien las parcelas en las que se realizan los muestreos (Vilajeliu *et al.*, 1994).

Control de carpocapsa

El control de *C. pomonella* mediante confusión sexual es una estrategia plurianual y funciona mejor cuando se aplica a gran escala, ya sea en fincas de gran superficie o en fincas pequeñas agrupadas (Dolset *et al.*, 2009). Esto es debido al efecto de reducción paulatina del

nivel de población que produce la confusión y a la importancia de la dispersión de los adultos de carpocapsa que hace que los márgenes de la zona en confusión sean las partes más susceptibles a colonizaciones externas.

Hay distintas técnicas de aplicación de la confusión sexual pero los difusores convencionales de difusión pasiva son los más utilizados aunque la utilización de difusores de difusión activa (conocidos como “puffers”) se está incrementando de forma importante.

Para que el sistema funcione correctamente es necesario un conocimiento exhaustivo de las parcelas y del nivel poblacional de plaga residente en la misma, que puede estimarse a partir del porcentaje de daños en la cosecha del año precedente. Cuando este porcentaje fue superior al 1% y los tratamientos realizados se ajustaron según el número de adultos capturados en las trampas de monitoreo es muy probable que, en la campaña del presente año, el sistema de confusión sexual tenga que ir acompañado por otras medidas de control, como la aplicación de insecticidas en momentos puntuales del ciclo biológico de la plaga. Además de estos parámetros hay otros que pueden influir en la eficacia del método de confusión sexual, como por ejemplo la existencia de puntos de infestación próximos (parcelas vecinas, almacenes de fruta, árboles huéspedes de carpocapsa, etc.), o de factores que influyan negativamente en el método (carreteras próximas,

curso de agua o vientos fuertes dominantes que arrastren la feromona).

La confusión debe colocarse en campo antes del inicio del primer vuelo anual y los difusores deben colocarse en el tercio de la parte superior del árbol. Los criterios de evaluación del método son el seguimiento de vuelo de los adultos y el muestreo visual periódico de frutos. El seguimiento del vuelo se realiza normalmente con trampas Delta cebadas con difusores de 10 mg de feromona o bien con difusores Combo (que llevan la feromona más una cairona) colocadas en la parte superior del árbol.

Los umbrales de tolerancia utilizados con las trampas de feromona son de 3-4 adultos por semana, o la acumulación de 4 adultos durante dos semanas consecutivas (**foto 2**). Los umbrales utilizados con los difusores Combo son los mismos aunque deberían revisarse debido a que con este difusor se obtiene un nivel de capturas superior que con la feromona. El número recomendado de trampas de muestreo es de 1 trampa cada 2 ha aunque depende de la existencia de puntos conflictivos en la parcela.

Las trampas, sin embargo, pueden dar lugar a falsos negativos de forma que se hace imprescindible la realización de muestreos visuales. Éstos se realizarán como mínimo una vez en cada generación de la plaga o cada 15 días en caso de fincas con antecedentes de daños o altos niveles poblacionales o que presen-

ten capturas en las trampas dentro de la confusión sexual. El número de frutos revisados será de 1.000 frutos por ha a razón de 15 frutos por árbol. En caso de no haber indicios de problemas el muestreo se puede realizar en los márgenes. En caso de superar el 0,5% de ataque se realizarán los muestreos también en el interior de la parcela. Se aplicarán tratamientos insecticidas, que pueden ser localizados, a partir del 1% de frutos atacados en los márgenes.

Control de la mosca mediterránea de la fruta

El control de la mosca mediterránea de la fruta, *C. capitata*, se basa en la utilización de captura masiva (Escudero *et al.*, 2005), que consiste en distribuir homogéneamente en la superficie de la parcela mosqueros cebados con atrayentes alimenticios secos de tres componentes (trimetilamina, acetato amónico y putrescina o diaminoalcano) y con un insecticida en su interior, o bien con atrayentes líquidos basados en proteínas hidrolizadas. Las dosis utilizadas oscilan entre 50 y 75 mosqueros por hectárea (Batllori *et al.*, 2008). Dichos mosqueros competirán con la fruta por la atracción de la plaga.

En el manzano, los atrayentes existentes en el mercado, compiten eficazmente con la fruta y atraen un gran número de individuos de la plaga, sobre todo hembras, consiguiendo proteger adecuadamente la producción, siempre y cuando la colocación de los mosqueros se realice antes de que la plaga haya colonizado la parcela, es decir que, como mínimo, las trampas se deben instalar en el campo dos meses antes de la fecha estimada de cosecha de la variedad a proteger. Como umbral de tolerancia para el refuerzo con insecticidas del sistema de captura masiva en manzano, se estableció 7 capturas por trampa y día.

Actualmente también está disponible el sistema de atracción y muerte basado en atrayentes secos de tres componentes y que, aunque el sistema no retiene en la trampa los insectos, en ensayos realizados en campo, ha protegido adecuadamente la producción. En este caso, el seguimiento de la incidencia de la plaga se ha de realizar directamente sobre los frutos, a razón de 1.000 por hectárea.

Otras plagas del manzano

Para otras plagas del manzano como zeuzera, (*Zeuzera pyrina* (L.) (Lepidoptera, Cossidae) y sesia (*Synanthedon myopaeformis* (Bor-



Foto 3. Hembra de *Ceratitidis capitata*.

FOTO: Adriana Escudero.

khausen) (*Lepidoptera, Sesiidae*)) también se utiliza el método de confusión sexual, mientras que el control biológico natural tiene éxito en numerosas ocasiones en el caso de minadores de hojas como *Phyllonorycter* spp. (*Lepidoptera: Gracillariidae*) y *Leucoptera* spp. (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) y de orugas morderoras de la piel del fruto, como *Pandemis heparana* (Denis & Schiffermüller) y *Adoxophyes orana* Fischer von Roeslerstamm, (ambas *Lepidoptera: Tortricidae*). Sin embargo, en el caso de detectar poblaciones importantes de estos insectos se utilizan insecticidas como por ejemplo un inhibidor de la síntesis de quitina en el primer caso y un análogo de la hormona juvenil para las orugas morderoras.

La combinación de control cultural y control biológico natural puede ser suficiente en el caso de *Aphis pomi* DeGeer (pulgón verde del manzano, *Hemiptera, Aphididae*). Las especies de pulgones cuyo control se basa en el uso de plaguicidas son *Dysaphis plantaginea* (Passerini) (pulgón ceniciento) y *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (pulgón lanígero). Si bien en los últimos años el piojo de San José, *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock, *Hemiptera: Diaspididae*) ha dejado de ser un problema importante en plantaciones de manzano, en caso de observar su presencia se han de realizar tratamientos insecticidas preferentemente invernales con aceites minerales o mixtura sulfocálcica, o bien durante la primera generación del insecto utilizando análogos de la hormona juvenil.

En los últimos años se ha observado la presencia y daños de una especie de cochinilla, *Pseudococcus viburni* Signoret (*Heteroptera: Pseudococcidae*) que en algunos mercados es considerada plaga de cuarentena, lo que obliga a los agricultores que quieren acceder a dichos mercados a realizar un control estricto sobre esta especie, basado en insecticidas. Las materias activas más eficaces y el momento adecuado de aplicación son actualmente objeto de estudio por parte de investigadores y técnicos.

Control integrado de plagas en peral

Psylla del peral

La plaga clave del peral es *Cacopsylla pyri* (L.) (*Hemiptera: Psyllidae*). Inicialmente se aplicaban tratamientos químicos para reducir las poblaciones invernales, sin embargo, los productos que se utilizaban han sido prohibidos

(DNOC) y los piretroides han dejado de ser efectivos por los niveles de resistencia desarrollados (Miarnau, 2008). La eficacia de estos tratamientos durante la campaña no está clara debido a la facilidad de las recolonizaciones por parte de la plaga durante la primavera y por ello no está recomendada en todas las áreas productivas.

Aunque no está claro que los enemigos naturales puedan llegar a controlar todos los años los problemas que ocasiona la psylla, uno de los objetivos de la estrategia de control integrado debe ser la conservación y el aumento de la fauna existente, preferentemente de las especies que invernan en la plantación: míridos (*Hemiptera: Miridae*), dermápteros (*Dermaptera*) y parasitoides. Para ello, se deben favorecer sus recursos mediante el manejo de las cubiertas vegetales, la implantación de setos y proporcionarles refugios alternativos para mejorar su establecimiento en las parcelas.

Mantener equilibrado el crecimiento del árbol con respecto a su producción y considerar una estrategia de manejo de resistencia a los insecticidas así como la eliminación del tratamiento de invierno son primordiales para este objetivo. Debido a que la normativa europea de utilización de fitosanitarios ha prohibido el uso de algunos insecticidas con buena eficacia para esta plaga, el control químico de la misma se basa actualmente en la utilización de productos disuasorios de la puesta de huevos como las diferentes formulaciones de caolín y de interferencia en el desarrollo como los aceites minerales.

Otras plagas del peral

Algunas plagas que afectan al peral como carpocapsa, roedores de la piel del fruto, algunos pulgones y taladros de la madera son coincidentes con el manzano por lo que las estrategias a seguir son las indicadas anteriormente.

Otras plagas específicas del peral como son el picabrotes (*Janus compressus* (F.), *Hymenoptera: Cephidae*) y el cigarrero (*Dasi-neura pyri* (Bouché), *Diptera: Cecidomyiidae*) que son importantes en los viveros y árboles en formación son tratados químicamente.

Hoplocampa brevis (Klug) (*Hymenoptera: Tenthredinidae*) puede causar daños importantes únicamente en condiciones de poco cuajado, y la filoxera del peral (*Aphanostigma pyri* (Cholodkovsky), (*Hemiptera: Phylloxeridae*) puede causar daños en determinadas variedades

en las que la fosa calicina no se cierra totalmente, como Flor de Invierno y Condesa.

C. capitata también puede causar cuantiosos daños en algunas variedades, utilizándose, al igual que en manzano, la captura masiva para su control.

Control integrado de plagas en melocotonero

El control integrado de plagas en melocotonero y nectarina se basa en la utilización de la captura masiva para el control de la mosca de la fruta, *C. capitata*, y de confusión sexual para el control de grafolita, *C. molesta* y de anarsia, *Anarsia lineatella* Zeller, (*Lepidoptera: Gelechiidae*).

Control de la mosca de la fruta

El control de la mosca de la fruta se realiza mediante la instalación de como mínimo 75 mosqueros por ha para captura masiva, reparados de forma homogénea y cebados con un atrayente seco de tres componentes: trimetilamina, acetato amónico y putrescina o bien diaminoalcano (Batllori *et al.*, 2008) o bien con atrayentes alimentarios líquidos basados en proteínas hidrolizadas. Estos mosqueros deben instalarse antes del inicio del vuelo de adultos en la zona y se deben dejar en las fincas hasta quince días después de recolección.

Como se explicó en manzano, la captura masiva se basa en la eficacia de la competencia de los atrayentes alimenticios con la fruta por la atracción de la plaga y, en el caso de melocotonero, esta competencia no es tan efectiva como en manzano, haciendo necesario el refuerzo del sistema con aplicaciones insecticidas para conseguir proteger adecuadamente la producción.

Con el fin de decidir la conveniencia de estos refuerzos se han de observar dos parámetros, el nivel de capturas en trampa de monitoreo y la revisión periódica de frutos en campo a razón de 1.000 por hectárea. Cuando el nivel de capturas en trampas supere el umbral de 35 capturas semanales y el porcentaje de frutos dañados supere el 0,5%, serán indicativos de la necesidad de realizar un tratamiento insecticida de refuerzo.

Control de anarsia y grafolita

El control de anarsia y grafolita en las fincas con problemas puede realizarse mediante confusión sexual instalando los difusores en campo

antes del inicio de vuelo. Los difusores pueden ser individuales o bien combinados para las dos especies. Debido a que es frecuente que una especie domine sobre otra, el seguimiento de vuelo de los adultos de ambas debe realizarse todos los años ya que la no predominante puede llegar a aumentar para ocupar el nicho de la especie en confusión que va desapareciendo.

Para seguir el buen funcionamiento del método además de las capturas en trampas es necesario realizar muestreos visuales de ataque en brotes y frutos, a razón de 1.000 por ha y unos 15 por árbol de cada uno, al menos una vez por generación. Cuando en las trampas se obtenga un número de capturas superior a 15 en el caso de grafolita y 7 en el caso de anarsia quedaría justificado realizar un tratamiento químico con los productos autorizados.

Otras plagas del melocotonero

Otra de las plagas importantes en melocotonero, y principalmente en nectarino, son las distintas especies de trips que los atacan. La

especie más problemática es *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). El principal método de lucha es el control químico ya que a pesar del numeroso grupo de enemigos naturales presentes en las fincas que los depredan (hemípteros de la familia *Anthoridae* y de la familia Miridae, y fitoseidos), no son suficientemente efectivos para controlar la plaga. Actualmente se están estudiando estrategias de control basadas en la liberación de fitoseidos, principalmente de *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) y *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, así como en la búsqueda de atrayentes de trips para poder diseñar nuevos métodos de control.

Otras plagas como el pulgón verde, *Myzus persicae* (Sulzer), y el pulgón negro, *Brachycaudus schwartzii* (Börner), tienen un conjunto de enemigos naturales numeroso aunque no suficientemente eficaces. Por ello se realizan tratamientos insecticidas en invierno y en postfloración, momento en que los umbrales de tratamiento son del 3% y el 1% de árboles ocupados para pulgón verde en melocotonero

y nectarino, respectivamente, y del 5% para el pulgón negro. ●

Bibliografía ▼

http://www.iobc-wprs.org/ip_ipm

<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.3645c709047c363053b88e10b031e1a0/?vgnextoid=3fc54387e397c210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnextchannel=3fc54387e397c210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnextfmt=default>

Batllo, L.; Escudero, A.; Vilajeliu, M.; García Molí, F.; Benejam, J. 2008. Area-wide mass trapping to control *Ceratitis capitata* (Wied.) on stone fruits in Girona, NE of Spain. IOBCwprs Bull. 37: 73-82.

Costa-Comelles, J.; Ferragut, F.; García Mari, F.; Laborda, R.; Marzal, C. 1986. Abundancia y dinámica poblacional de las especies de ácaros que viven en los manzanos de Lleida. Agrícola Vergel 51: 176-191.

Costa-Comelles, J.; Bosch, D.; Botargues, A.; Cabiscot, P.; Moreno, A.; Portillo, J.; Ris, N.; Santalinas, E.; Sarasúa, M.J.; Avilla, J. 1992. Resultados de la aplicación en parcelas comerciales de un programa de control integrado de plagas de manzano en Lleida. Bol. San. Veg. Plagas 18: 745-754.

Dolset, A.; Avilla, J.; Bosch, D.; Almacelles, J.; García de Otazo, J.; Lombart, M.R.; Torà, R.; Saló, X. 2009. Confusió sexual per carpo-capsa en pomera i perera. Dossier tècnic n° 38, pp 7-16.

Escudero, A.; Vilajeliu, M.; Batllori, L. 2005. Captura masiva para el control de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.) en manzano. Phytoma España, 171: 26-31.

Miarnau, X. 2008. Resistencia de *Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae) a insecticidas en poblaciones del Nordeste de España: situación y mecanismos implicados. Tesis Doctoral. Universitat de Lleida. 370 pp.



fitovacunas vegetales

Vacunar los cultivos,
una realidad saludable y prometedora.

stemicol®
fitovacuna vegetal

micobiol®
fitovacuna vegetal

fyto-6®
fitovacuna vegetal



Modulador de la respuesta inmune innata de las plantas. La inmunidad innata es el mecanismo natural que han desarrollado las plantas a lo largo de su evolución para adaptarse al ambiente y al entorno desfavorable en el que crecen y, por lo tanto, es el más robusto y eficaz. La inmunidad innata involucra una serie de rutas de señalización de respuestas bioquímicas diferentes a las conocidas hasta el momento, ofreciendo nuevas alternativas para mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos, cuando se dan condiciones difíciles que merman la producción.

Se trata de un producto natural, no tóxico, que no deja residuos, totalmente biodegradable y que no afecta a la fauna auxiliar. Es una herramienta muy útil para Gestión Integrada de Plagas (GIP), contribuyendo así a una agricultura más sostenible y saludable

...cambiando la forma
de hacer agricultura