

APLICACIÓN DE MÉTODOS ALTERNATIVOS A LA LUCHA QUÍMICA PARA EL CONTROL DE *CERATITIS CAPITATA* WIEDEMANN

Control de la mosca mediterránea de la fruta en plantaciones de manzano

Año tras año, la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann) continúa siendo una de las plagas que más daños causa a los cultivos de frutales de toda la cuenca mediterránea y de otras áreas de clima mediterráneo. Este díptero destaca por su gran capacidad de des-

plazamiento y por su polifagia, de forma que presenta gran capacidad de afectar diferentes especies vegetales, entre ellas el manzano. Los cultivos más afectados en estas áreas son, principalmente, los cítricos y los frutales de hueso, y en menor grado, los frutales de pepita.

Ramón Torà y Antonio Dolset.

Servei de Sanitat Vegetal en Lleida.
Generalitat de Catalunya.

En las zonas productoras de manzana del valle del Ebro, el ciclo de la mosca mediterránea de la fruta empieza aproximadamente a finales de la primavera, momento en que se produce la emergencia de los primeros

adultos (foto 1). Las hembras realizan la puesta bajo la epidermis de los frutos, cosa que deriva en los principales daños ocasionados por *Ceratitis capitata*, producidos por el efecto de las larvas cuando se alimentan de la pulpa de los frutos. Por este motivo resulta de vital importancia determinar el inicio del vuelo de la mosca así como el nivel existente en cada momento, para poder establecer los métodos de control necesarios en aquellas variedades de manzana que lo requieran, en función de su momento de recolección.

Tradicionalmente, para el control de la mosca de la fruta en manzano, se han utilizado insecticidas, solos o mezclados con atrayentes de adultos. Esta situación está cambiando en los últimos tiempos, ya que parte de las materias activas utilizadas en la lucha contra *Ceratitis capitata* no han superado las revisiones comunitarias y, por tanto, su uso ha quedado prohibido. Por este motivo, en los últimos años se están desarrollando otras técnicas alternativas de control, que son utilizadas en solitario o combinadas con la lucha química tradicional.

Problemática del control de *Ceratitis capitata*

Como se ha indicado, las estrategias de lucha aplicadas contra *Ceratitis capitata*, tanto en manzano como en otros cultivos afectados por esta plaga, han sufrido una transformación sustancial, pasando del control convencional a base de insecticidas químicos a un control apoyado, en gran medida, en métodos alternativos a la lucha química.

Esta modificación en las estrategias de lucha contra la mosca mediterránea de la fruta tiene su origen en la Directiva comunitaria 91/414/CEE, y su continuación en el Reglamento comunitario sobre comercialización de productos fitosanitarios que a partir



Foto 1. Hembra adulta de *Ceratitis capitata* (Wied.)



Foto 2 (Izda.), Mosquero Cecafrut (Probodelt). Foto 3 (derecha), Mosquero Moskisan (SanSan).

de este año sustituye a la Directiva. Esta normativa refleja una mayor preocupación, tanto a nivel político como a nivel social, por evitar los efectos nocivos de los plaguicidas de síntesis química sobre el medio ambiente y sobre la salud humana (tanto de aplicadores como de consumidores).

La aplicación de estas normas se ha traducido en una revisión exhaustiva de las sustancias activas registradas, revisión que se ha prolongado desde el año 1993 hasta finales de 2008, cosa que ha implicado que muchas de las sustancias activas existentes y comúnmente utilizadas en agricultura no hayan superado los criterios mínimos establecidos, quedando prohibido su uso y suponiendo la retirada del mercado de los productos comerciales que contienen dichas sustancias activas.

En el caso del control de *Ceratitis capitata* en manzano, en la práctica, la aplicación de estas normas comunitarias ha supuesto la prohibición del uso de determinadas materias activas que tradicionalmente habían supuesto la base de la lucha química contra esta plaga. Este es el caso del fentión (su uso en manzano está prohibido desde 2005), de los productos organofosforados, como el malatión, que tiene prohibido su uso desde el 6 de diciembre de 2008, y otras sustancias como triclorfon (prohibido desde el 21 de noviembre de 2008).

Este factor sumado al hecho de que no han aparecido en el mercado nuevas sustancias químicas que sustituyan a las que han quedado prohibidas, y que sean equiparables en eficacia y que además cumplan los requerimientos fijados por la normativa co-

Las estrategias de lucha han sufrido una transformación sustancial en los últimos años, pasando del control convencional a un control apoyado, en gran medida, en métodos alternativos a la lucha química

munitaria, ha forzado el desarrollo de sistemas que no estuvieran basados en las formas tradicionales de lucha contra plagas y que se conocen como métodos alternativos a la lucha química.

Actualmente, los métodos alternativos que se están utilizando, en mayor o menor medida, para el control de *Ceratitis capitata* en las plantaciones de manzano del valle del Ebro se pueden clasificar en tres grupos: métodos de captura masiva, métodos de atracción y muerte, y métodos de quimioesterilización.

A continuación se expone un resumen de las características más destacables de los diferentes métodos alternativos de lucha contra *Ceratitis capitata*.

Captura masiva

La captura masiva es un método basado en la colocación en campo de una determinada cantidad de trampas de mosca mediterránea de la fruta, conteniendo cada una de ellas un atrayente de la plaga y un elemento para evitar su salida de la trampa. Se considera que el éxito del método se basa en

ajustar los cuatro factores clave que determinan su eficacia: tipo de trampa, distribución de trampas (densidad y colocación), tipo de atrayente y sistema de retención de moscas.

Número de mosqueros por hectárea

El éxito del método de captura masiva está muy condicionado por el número de unidades de captura que situamos en la parcela donde se aplica. En el caso de las fincas de fruta dulce donde se viene utilizando este sistema, se ha comprobado que la densidad óptima de mosqueros, y que se debe considerar como referencia, es de 75 mosqueros por hectárea distribuidos uniformemente, mientras que la reducción de esta densidad podría suponer un riesgo para la eficacia del control. Por otra parte, una densidad mayor implica un incremento en los costes sin que se aporten mejoras significativas en la eficacia.

En el caso de fincas de manzano, esta densidad se podría reducir según criterios técnicos, en el caso de que el historial de la finca sea de niveles observados de daños y vuelo bajos. Éste no es el caso de las fincas de melocotón o nectarina, en las cuales se ha podido constatar que una reducción en la densidad recomendada pone en serio riesgo la eficacia del método, seguramente debido a la preferencia de la plaga por estos cultivos.

Tipo de trampa

En cuanto al tipo de trampa, el modelo utilizado para *Ceratitis capitata* es de tipo mosquero. El mosquero es un recipiente de morfología más o menos cilíndrica, con un número variable de orificios, que permiten tanto la difusión del atrayente como la entra-

da de las moscas, y una tapa que facilita el acceso al interior del mosquero, tanto para la colocación de los elementos de atracción y retención como para realizar los recuentos de moscas o la limpieza del mismo.

En los últimos años se ha venido ensayando con numerosos modelos de trampa, que ofrecían alternativas en cuanto a las dimensiones y forma del mosquero, al color exterior (amarillo, naranja, blanco, etc.), al número, dimensión y situación de los orificios, en cuanto a la opacidad/transparencia de la tapa, etc. Fruto de todo este trabajo de investigación, finalmente se han acabado imponiendo dos tipos de mosquero, que también son los que están más implantados a nivel de campo, estos son Cecafrut de Probodelt (**foto 2**) y Moskisan de SanSan (**foto 3**).

Ambos mosqueros presentan en común la forma cilíndrica, el color anaranjado de su estructura y la tapa de color transparente. En cuanto a las diferencias más destacables entre ellos, se puede resaltar que Moskisan presenta un volumen y altura ligeramente inferiores a Probodelt, pero la principal diferencia radica en la diferente disposición y tamaño de los orificios.

El mosquero de Probodelt presenta un orificio inferior y tres orificios laterales. De cada uno de estos orificios laterales sale hacia el interior del mosquero un tubo transparente cuya finalidad es dificultar la salida de las moscas una vez han entrado. El Moskisan también presenta un orificio

Actualmente, los métodos alternativos que se están utilizando se pueden clasificar en tres grupos: métodos de captura masiva, métodos de atracción y muerte, y métodos de quimioesterilización

en la parte inferior y tres orificios laterales, pero en este caso los orificios son de un diámetro sensiblemente inferior estando situados dentro de un canal y su disposición es perpendicular a la estructura del mosquero.

En cuanto a los resultados ofrecidos por estos mosqueros en los diferentes ensayos realizados, no se han podido observar diferencias significativas en cuanto al número de capturas, pero sí en cuanto a la selectividad de los mismos, ya que el mosquero Moskisan reduce la entrada de moscas comunes respecto al otro mosquero, cosa que facilita la tarea de recuento de adultos de *Ceratitis capitata* capturados.

Atrayentes más utilizados en la zona

Actualmente, los atrayentes utilizados por los productores de esta zona frutícola pertenecen a dos casas comerciales diferentes, Sedeq y Suterra, no habiendo detectado diferencias de eficacia entre ellas en las diferentes pruebas realizadas durante

los últimos años. En el caso del atrayente de Sedeq, está formado por tres compuestos diferentes, acetato amónico, trimetilamina y diamino alcanico; en cambio, el atrayente de Suterra sustituye el diamino alcanico por putrescina, manteniendo los otros dos compuestos. Tradicionalmente, la disposición de estos compuestos era en forma sólida y distribuidos en tres sobres diferentes, que eran colocados en el interior del mosquero. Recientemente, estas casas comerciales han desarrollado el atrayente en un formato que contiene todos los compuestos en un único sobre, cosa que ha supuesto una ventaja comparativa en cuanto al manejo y al ahorro de tiempo y de mano de obra, tanto a la hora de instalar el método como a la hora de hacer los recuentos de capturas. La duración de estos atrayentes puede llegar hasta los 120 días, cosa que permite el no tener que reponer el atrayente durante una misma campaña.

Sistema de retención de las moscas

En cuanto al sistema de retención de las moscas, una vez se han introducido en el mosquero, la forma tradicional ha sido gracias a la colocación en el interior del mosquero de una pastilla de insecticida sólido, el diclorvos (fosfato de dietil i 2,2-diclorvinil), que provoca la muerte inmediata del díptero una vez contacta con este elemento. Actualmente existe una gran incertidumbre legal sobre la utilización de este insecticida sólido, ya que el diclorvos es un organofosforado, del cual está permitida su utilización gracias a que dispone de una autorización de uso temporal para la presente campaña por un periodo de 120 días.

Este hecho ha provocado que se hayan intentado desarrollar otros métodos que puedan sustituir al insecticida sólido. Es el caso del sistema Cera Trap (**foto 4**), que consiste en la utilización de atrayente en forma líquida situado en la base de un mosquero, basando su funcionamiento en la atracción de *Ceratitis capitata*, que en el momento de contactar con este atrayente líquido se impregna y sumerge en el mismo, produciéndose su muerte por ahogamiento. Este sistema presenta el problema principal en cuestiones relativas al recuento de capturas, ya que las moscas quedan en el fondo de la solución atrayente, dificultando la determinación de cuáles corresponden a la semana en que se realiza el recuento.



Foto 4. Cera Trap (Bioiberica).

Atracción y muerte

La base de funcionamiento de este método consiste en la disposición de una estructura que contiene una sustancia atrayente de mosca junto con un insecticida; estas estructuras se colocan en una determinada cantidad por unidad de superficie. A pesar de que la base de funcionamiento del sistema es la misma en todos los casos, tanto el tipo de material como los atrayentes e insecticidas utilizados varían en función del diseño que aporta cada casa comercial.

A pesar de que tanto el sistema de captura masiva como el de atracción y muerte provocan la muerte de los adultos de mosca de la fruta que son atraídos, una diferencia destacable entre los dos sistemas es que la captura masiva permite observar y realizar recuentos dentro de los mosqueros de los individuos de la plaga que han sido eliminados y en cambio, el sistema de atracción y muerte no permite saber los individuos que el sistema ha conseguido eliminar. Este he-

cho tiene cierta importancia a la hora conocer el nivel de vuelo y poder comparar entre diferentes momentos el estado de la plaga en la finca, y también por el efecto psicológico que provoca el hecho de saber que se están eliminando individuos de la plaga. Otro inconveniente del sistema de atracción y muerte en comparación con la captura masiva, es la imposibilidad de conocer el grado de afectación de este método sobre la fauna útil, debido también a que este sistema no almacena los individuos eliminados.

La principal ventaja de los métodos de atracción y muerte respecto a los sistemas de captura masiva, es su facilidad de almacenamiento, manejo y colocación, así como el hecho de que al final de cada campaña no es necesaria la recogida y almacenamiento de estos elementos, sino que se reponen anualmente.

Colocación de la estructura

Desde un punto de vista práctico, esta combinación de elementos se colocan en alguna rama correspondiente al tercio supe-

rior del árbol, provocando la atracción de los adultos de *Ceratitis capitata* gracias al atrayente que poseen, dando como resultado que en el momento de contactar con el material impregnado mueren debido a la acción de la piretrina que se encuentra mezclada con el atrayente.

Sistemas más utilizados

Los sistemas más utilizados en las fincas de frutales del valle del Ebro han sido los diseñados por Biagro y por Suterra.

En el caso de Biagro se ha venido utilizando durante los últimos años el sistema M3, que recientemente ha sido sustituido por una evolución del mismo, el sistema M4.

Está compuesto por un soporte plástico, circular en el caso de M3 y cuadrado en el caso de M4 (foto 5), que contiene en su base una matriz porosa impregnada con un atrayente de *Ceratitis capitata* a base de proteína hidrolizada y extractos de diferentes plantas, junto con un insecticida piretroide, concretamente alfa-cipermetrina. La diferencia fundamental entre el sistema M3 y el M4

CecaFruit®

Trampa para la mosca de la fruta

Ceratitis capitata

El conjunto más eficaz del mercado de atrayente + insecticida + trampa



EL ATRAYENTE Máxima capacidad de atracción, 120 días de persistencia, no necesita reposición, máxima facilidad de instalación.

EL INSECTICIDA Máxima capacidad de mortandad, 120 días de persistencia, no necesita reposición, máxima seguridad en la manipulación.

LA TRAMPA Máximo nivel de capturas, fácil de colocar, alta versatilidad, más de 5 años de vida útil.

LOS RESULTADOS SON INMEDIATOS

¡Con la mosca de la fruta no te la juegues!

Open Natur

se encuentra en el soporte plástico del sistema, que en el caso del M4 es biodegradable, cosa que supone un beneficio medioambiental que se añade a las otras ventajas medioambientales que aportan los métodos alternativos.

Este sistema de Biagro se coloca a razón de 400 trampas por hectárea distribuidas uniformemente, no siendo necesaria su reposición a lo largo de la campaña, ya que su persistencia se alarga hasta los cuatro meses.

El nuevo sistema desarrollado por Sutterra posee el mismo fundamento teórico que el resto de sistemas de atracción y muerte, pero también aporta novedades en cuanto al diseño y funcionamiento.

Este sistema, de nombre comercial Magnet Med, consiste en la colocación de unas estructuras rectangulares de color

blanco, impregnadas en su parte exterior por un insecticida piretroide (deltametrina), y dispone en ambas caras un conjunto de orificios que permiten la difusión del atrayente contenido en el interior de la estructura (foto 6). Es recomendable realizar un manejo adecuado, así como el uso de guantes de látex para la manipulación de estos elementos.

El funcionamiento se basa en la atracción de los adultos de mosca gracias a la liberación del atrayente a través de los orificios de este elemento. En el momento que estos adultos se posan o contactan con la superficie de la estructura, contactan a la vez con el insecticida que impregna esta superficie, cosa que provoca su muerte.

La colocación de este sistema resulta muy sencilla, recomendándose una dosis que está entre 50 y 70 unidades por hectárea, distribuidas uniformemente.

Quimioesterilización

Este sistema es el de más reciente utilización en cuanto a la lucha contra *Ceratitis capitata*. Este método, desarrollado por Syngenta, recibe el nombre comercial de Adress, y se basa en la colocación de una estructura en forma de campana (foto 7) que contiene en su base un gel fagoestimulante con cierta proporción (3%) de una sustancia activa, lufenurón, que posee la propiedad de esterilizar a cualquier mosca de la fruta que entre en contacto con ella, y también lo hará cualquier otra mosca que entre en contacto con la primera. Según los estudios realizados en el desarrollo de este método, el resultado final es que las hembras estériles pondrán sus huevos, pero las larvas nunca saldrán de éstos, ya que el lufenurón provoca el atrofiamiento de las mandíbulas de las larvas, provocando que éstas no puedan romper el corion.

Forma de actuación

Para poder atraer a los individuos hasta el gel fagoestimulante, la estructura de quimioesterilización dispone en su parte central de un tubo que contiene acetato amónico (atractivo de hembras), trimedlure (atractivo de machos) y acetato N-metil pirrolidina (atractivo de machos y hembras) (foto 8).

El resultado final teórico de la esterilización de la población de moscas de la finca es la reducción progresiva de esta población, y aunque se habla de un período aproximado de tres años para poder observar resultados significativos, desde el primero se puede apreciar un decremento en el número de individuos de mosca.

El principal de los inconvenientes del método es que inicialmente continúa habiendo la misma fruta picada, y simplemente con la existencia de la picada ya se produce un daño en la fruta, debido a la presencia de una vía abierta para la introducción de otros insectos y de hongos. El aspecto positivo es que se reduce el porcentaje de eclosión de los huevos, es decir, inicialmente no se reduce el número de picadas sino que solamente se reducen las picadas viables.

Dosis recomendada

La dosis de colocación recomendada para estos elementos de quimioesterilización es de 25 unidades por hectárea distribuidos uniformemente, y situados a una altura de entre 1,5 y 2 metros. También se re-



Foto 5. M-4 (Biagro).



Foto 6. Magnet Med (Suterra).

comienza el uso del método en superficies continuas superiores a 10 hectáreas, cosa que dificulta su implantación debido al perfil que poseen gran parte de las fincas de manzano de esta zona.

Comprobación del correcto funcionamiento de los diferentes métodos

Debido al errático comportamiento de la mosca mediterránea de la fruta y al desconocimiento que todavía existe sobre el funcionamiento de los métodos alternativos, resulta imprescindible acompañar la implantación de estos métodos de algún sistema que permita conocer la eficacia del sistema alternativo.

En primer lugar, es usual la colocación de algún mosquero con atrayente e insecticida que permita el monitoreo de la plaga, entre 1 y 2 por hectárea, y de esta forma conocer en que momento comienza el vuelo, y si la plaga está teniendo una evolución creciente o decreciente. Generalmente, estos mosqueros de monitoreo se colocan en las zonas de la finca históricamente más problemáticas. Como es lógico, en el caso de implantación de captura masiva, simplemente basta con elegir alguno de los mosqueros colocados y establecer que serán éstos los controlados periódicamente para conocer la evolución de la plaga.

La forma más común para conocer si el funcionamiento del método está controlando la mosca es el recuento de manzanas en campo, contando el porcentaje de las que resultan afectadas por la plaga. Las formas de realizar estos recuentos es diversa, pero



Foto 7 y 8. Adress (Syngenta).

en esta zona resulta usual el recuento de 500 frutos por hectárea distribuidos uniformemente a lo largo de toda la superficie de aplicación del método. La periodicidad de estos recuentos depende de los antecedentes de la finca en cuanto a problemas de *Ceratitis*, de los niveles de capturas obtenidos en los mosqueros de control y de la proximidad a la fecha de recolección, pudiéndose ampliar o reducir en función de estos factores. El conocimiento de esta información permite tomar decisiones en cuanto a la necesidad de si intervenir o no químicamente en la finca como complemento del método alternativo aplicado, y también permite determinar el momento idóneo de intervención en el caso de que sea necesaria.

Conclusiones

Debido a la dirección marcada por la normativa comunitaria en cuanto a prohibición de uso de materias activas existentes y

en cuanto a los requisitos para autorizar nuevas materias, se considera dificultoso el control de *Ceratitis capitata* en determinadas plantaciones de manzano por estrategias exclusivamente químicas.

A corto o medio plazo, se prevé necesaria la implantación de alguno de los métodos alternativos de lucha contra *Ceratitis capitata* en fincas de manzano, combinado, en caso de que sea necesario, con las aplicaciones químicas que permitan mantener la plaga bajo control.

Resulta necesario acompañar la instalación de los diferentes métodos alternativos a la lucha química, de sistemas de control de su eficacia, como es el caso de la instalación de mosqueros de monitoreo y el recuento de frutos dañados.

Debido al dinamismo actual del ámbito dedicado al desarrollo de métodos alternativos a la lucha química, conviene estar atentos a la aparición de nuevos sistemas, o de mejoras en los ya existentes. ●

COSECHADORAS DE OCASIÓN



www.enriquesegura.com

Polígono industrial Sector 4, nº 9
50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza). España
Tfno.: 976 18 50 20 • Fax: 976 18 53 74
Móvil: 609 300 299 • E-mail: enrique@enriquesegura.com

