

Situación actual y control de las plagas más relevantes de los cítricos

Programa de lucha contra *Ceratitis capitata* en la Comunidad Valenciana

Vicente Dalmau (Jefe del Servicio de Sanidad Vegetal de la Generalitat Valenciana).

La mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) es una de las plagas más graves de la agricultura valenciana. La prevención y lucha de esta plaga está considerada de utilidad pública. En la Comunidad Valenciana se desarrolla un Plan de Gestión Integrada de amplias áreas de esta plaga que tiene un coste anual próximo a los 8 millones de euros. En este artículo se describen las actuaciones que se desarrollan para el control biológico, biotécnico y químico de la plaga. Las medidas de control biológico y/o biotécnico han permitido reducir la cantidad de insecticida de las aplicaciones aéreas en más de un 99%. El control biotécnico permite reducir la cantidad de insecticida utilizada en más de un 96%. Con estas herramientas se da cumplimiento a la resolución de Les Corts sobre “reducción del uso de plaguicidas y promoción de la agroecología en la Comunidad Valenciana”.

La mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) constituye una de las plagas más dañinas que afectan a la agricultura valenciana. Esta plaga, endémica en el área mediterránea, afecta tanto a las frutas dulces que maduran a finales de primavera y durante el verano, como a las variedades tempranas y tardías de cítricos. Su incidencia se ha agravado todavía más en los últimos años como consecuencia de la expansión del cultivo de variedades extratempranas de cítricos, que se manifiestan extremadamente sensibles al ataque de este parásito, al alcanzar su plena maduración durante el periodo inicial del otoño, cuando frecuentemente se registran elevadas temperaturas.

Las pérdidas económicas que produce esta plaga son cuantiosas, ya que la fruta picada es totalmente inviable comercialmente, aparte de los problemas que causa, tanto en el almacén, como durante el transporte y la distribución. Podríamos decir que la *Ceratitis* puede afectar a más de un millón de toneladas de cítricos y frutales de esta Comunidad y, se considera, que en el caso de no efectuar tratamientos resultarían dañados más del 30% de los frutos.

Por otra parte, la *Ceratitis* está considerada como plaga de cuarentena en algunos países terceros y, consecuentemente, la presencia de huevos o larvas en los frutos puede causar el rechazo de partidas enviadas a estos países y provocar severas restricciones en nuestras exportaciones a los mismos.

Hasta hace unos años, para combatir esta plaga, se habían utilizado fundamentalmente tratamientos insecticidas aéreos, complementados con pulverizaciones terrestres individualizadas en las parcelas de cultivo. No obstante, es necesario, en ambos casos, efectuar varias aplicaciones durante el periodo de maduración del fruto, con los inconvenientes que ello conlleva.

Cada día son mayores las restricciones a la utilización de productos fitosanitarios convencionales, principalmente por las limitaciones en los contenidos de residuos en la fruta exigidos por nuestros mercados, y por la implantación de la Directiva de Uso Sostenible de productos fitosanitarios.

Por ello, cada día se pone más de manifiesto la necesidad de ir sustituyendo progresivamente la lucha química por estrategias de control biotécnico o biológico. Dentro de estas, los estudios realizados durante estos últimos años han



Foto 1. Vista aérea de la Bioplanta de producción de machos estériles Caudete de las Fuentes (Valencia).

mostrado las posibilidades de uso de algunas trampas con atrayentes específicos o bien de dispositivos con productos químicos que esterilizan a este insecto. También se ha puesto a punto la técnica de liberación de machos estériles de *Ceratitis* obtenidos mediante irradiación, que se viene realizando de forma masiva en la Comunidad Valenciana desde el año 2007.

La combinación, en las debidas condiciones, de los anteriores sistemas rebaja notablemente las poblaciones de mosca en las zonas productoras de cítricos y frutales y permite reducir las aplicaciones de insecticidas.

No obstante, para que estos nuevos sistemas de control biológico alcancen su máxima eficacia es necesario realizar actuaciones para el control de los focos de reproducción de la *Ceratitis*. Este es, posiblemente, el gran problema de la Comunidad Valenciana respecto al control de esta plaga, dado el enorme número de plantas hospedantes de la mosca, como son los frutales aislados —especialmente higueras— diseminados en áreas no cultivadas, así como en márgenes de caminos y huertos o en patios de viviendas rurales, etc., que posibilitan la reproducción del insecto. También, la fruta de huertos abandonados y la que queda en el suelo o en el árbol después de la recolección constituyen núcleos de multiplicación de este insecto que, con independencia del sistema de lucha que se emplee, propician el mantenimiento de una población residual que reinvasa las plantaciones, causando daños apreciables a las mismas.

Por estos motivos, el Real Decreto 461/2004, de 18 de marzo, y la Orden 5 de julio de 2004, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, establecieron el Programa valenciano de control de la mosca mediterránea de la fruta; calificaban de utilidad pública la prevención y lucha contra la mosca mediterránea de la fruta; y establecían un programa de control, de acuerdo con el artículo 15 de la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal.

El plan de actuación contra la mosca del Mediterráneo es un sistema de Gestión Integrada de Plagas de Amplias Áreas (toda la superficie citrícola y frutícola de la C. Valenciana) y contempla las siguientes actividades:

1º Red de monitorización

El seguimiento de las poblaciones de *Ceratitis* se efectúa mediante la instalación de más de 900 mosqueros de tipo Nadel, con un atrayente de machos a base de Trimedlure. También existen más de 200 trampas tipo tephri con atrayente alimenticio para el seguimiento de machos y hembras de *C. capitata*. Esta red permite disponer de la siguiente información:

- Evolución de las poblaciones de mosca a lo largo de todo el año.
- Estado de los niveles de capturas en cada uno de los polígonos citrícolas.
- Densidad poblacional del insecto en las zonas productoras de cítricos.
- Control de calidad de las liberaciones de machos estériles

Esta información se utiliza para la planificación del resto de actuaciones del plan; especialmente, las liberaciones de machos estériles, los tratamientos colectivos terrestres y en su caso de los tratamientos aéreos, así como para facilitar a los productores información mediante mapas de riesgo semanales de la mosca de las frutas en las distintas zonas.

2º Control biológico y biotécnico de *Ceratitis capitata*

Liberación de machos estériles de *Ceratitis capitata*

La Técnica del Insecto Estéril (TIE) fue desarrollada en los años 50 por el Dr. Edward Knippling y su eficacia como método de control integrado de plagas ha sido demostrada por numerosos proyectos alrededor del mundo con distintas plagas.

La Técnica del Insecto Estéril consiste en la cría en masa de insectos de la misma especie que se pretende controlar para esterilizarlos y posteriormente liberarlos en el ambiente a gran número y en superficies suficientemente amplias. Estos insectos copulan con los silvestres y el resultado es una puesta no viable, lo cual, con el paso de las generaciones, produce un descenso de las poblaciones. Actualmente, la Técnica del Insecto Estéril es la principal herramienta en la que se basa la estrategia de control de *Ceratitis capitata* en la C. Valenciana.

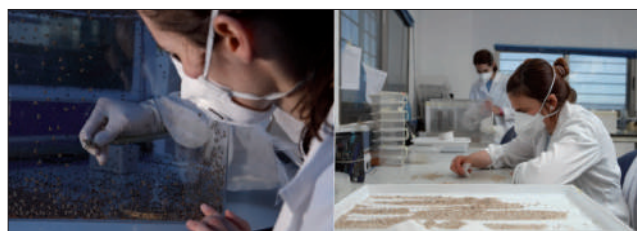


Foto 2. Laboratorio de Control de calidad de la producción de machos estériles.

La Comunidad Valenciana cuenta con una Biofábrica de Insectos Estériles en la localidad de Caudete de las Fuentes con una capacidad máxima de producción de 500 millones de machos estériles a la semana. En la actualidad, se realizan liberaciones semanales de entre 250 y 300 millones de machos sobre 150.000 hectáreas, mayoritariamente de cultivo de cítricos.

El coste anual de la aplicación de esta técnica es de cerca de 5.8 millones de euros, por lo que el coste unitario ronda los 38 euros por hectárea.

El coste del resto de la campaña, que se complementa con otras actividades como seguimiento de poblaciones, trampeos masivos, control de focos, tratamientos terrestres localizados y tratamientos aéreos, asciende a cerca de 2,17 millones de euros en 2016. Teniendo en cuenta que se lleva a cabo sobre unas 170.000 hectáreas de cítricos y frutales, el coste unitario del resto de la campaña es de unos 13 euros por hectárea.

Desde el punto de vista medioambiental, la Técnica del Insecto Estéril es completamente respetuosa puesto que no utiliza ningún tipo de producto fitosanitario y además es completamente específica contra la especie diana, sin que pueda tener el menor efecto sobre la fauna auxiliar. Por esta razón, se trata de una técnica de lucha totalmente compatible con los principios de la Gestión Integrada de Plagas, y que ayuda a reducir los riesgos y dependencia de los productos fitosanitarios convencionales, tal y como propugna el Real Decreto 1311/2012 sobre el uso sostenible de los productos fitosanitarios.

De hecho, los tratamientos químicos aéreos se han reducido hasta un 95% respecto a las campañas de los años 2000-2005, habiendo disminuido notablemente los rechazos de exportaciones de clementinas a EE.UU. Además, ha permitido hacer frente a la resistencia encontrada en moscas de la fruta silvestres al insecticida Malation, que era el que se utilizaba mayoritariamente en las aplicaciones aéreas.

La Técnica del Insecto Estéril (TIE) o lucha autocida, es una técnica ampliamente utilizada y eficaz a nivel mundial. El plan estratégico de lucha contra moscas de la fruta de Estados Unidos está basado en la aplicación de la TIE. Otros países de la cuenca mediterránea (Marruecos, Israel, Croacia) también han iniciado proyectos de este tipo.

Las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto de lucha contra *Ceratitis* mediante la TIE son:

1. Cría masiva de insectos en la Biofábrica de Caudete de las Fuentes y esterilización de pupas.

El proceso de cría en masa consiste en mantener unas colonias de reproducción que se renuevan constantemente para obtener hembras jóvenes ponedoras de huevos. Estos huevos se someten a un tratamiento térmico en el momento de la incubación que elimina totalmente a las hembras. A partir de ahí, se siembran en un medio de desarrollo larval, donde se alimentan y desarrollan hasta llegar al tercer estadio larval, momento en que saltan del medio larval y evolucionan hasta convertirse en pupa. Cuando la pupa está



Foto 3. trampa de captura masiva.



Foto 4. Trampa de atracción y muerte.

a falta de un día para completar su desarrollo, se procede a la operación de esterilización, que se consigue sometiéndolas a una irradiación de rayos gamma. Una vez esterilizadas, las pupas están listas para ser empacadas y enviadas a las instalaciones de emergencia de adultos situadas en el IVIA.

2. Evolución de pupas en el Centro de Evolución de Insectos Estériles del IVIA. Las pupas esterilizadas e impregnadas con fluoresceína (para identificación de moscas estériles capturadas en campo) son enviadas al Centro de Evolución de Insectos Estériles del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) donde emergerán los adultos y serán preparados para su liberación. La alimentación y maduración de los insectos se realiza en el interior de jaulas que se encuentran en salas de temperatura y humedad óptimas para su desarrollo (24°C y 60%). Además, en este centro se lleva a cabo el control de calidad del material biológico.
3. Liberación aérea de adultos. Una vez los adultos han alcanzado su madurez sexual (a los tres días de edad) son liberados al campo mediante aviones. Para ello se ha diseñado e instalado una máquina de liberación de capacidad de 10-12 millones de moscas estériles que de forma totalmente automática realiza la suelta de las moscas desde el momento en que está sobrevolando la zona de aplicación previamente definida. La cantidad de adultos liberados no es homogénea durante el vuelo sino que en función de diversos factores (estado de la plaga, variedades de interés, etc.) se definen previamente la dosis de suelta a los largo del recorrido según la zona que se está sobrevolando.
4. Monitorización y seguimiento del estado de la plaga en campo (ya descrito anteriormente).

Control de la multiplicación de la *Ceratitis* en frutales aislados

El final de primavera y principio de verano ofrecen a la *Ceratitis capitata* una gran diversidad de frutos receptivos a la puesta (melocotones, ciruelos, higos, nísperos, etc.) que constituyen focos donde puede aumentar su población y, por ello es muy importante su control.

Para tal fin, se ha realizado un censo de higueras y frutales aislados dentro de la zona citrícola.

A cada árbol censado se le ha colocado una o varias trampas de atracción y muerte, que utiliza una mezcla de tres atrayentes sintéticos en emisores de membrana (trimetilamina, diaminobutano y acetato amónico), colocados en unos dispositivos impregnados exteriormente del insecticida Deltametrina. Estas trampas mantienen su persistencia durante más de 5 meses en campo.

Se han colocado cerca de 21.000 trampas, en más de 15.000 higueras con objeto de controlar las moscas que se generan en estos focos.

Trampeos masivos

Este año se ha realizado el reparto de trampas a los agricultores que tienen

plantaciones de frutales de hueso, higueras, granado, caqui, uva de mesa y variedades extratempranas de cítricos, tanto en cultivo ecológico como convencional. La Conselleria reparte el 50% de las necesidades de trampas, solo a aquellos agricultores que justifiquen la compra del otro 50%. En total se han repartido cerca de 265.000 trampas, que con la aportación de los agricultores permiten proteger unas 10.600 hectáreas.

Se han utilizado trampas de captura masiva, con una densidad de 50 por ha. Dichas trampas consisten en un recipiente con orificios en cuyo interior se dispone una mezcla de tres atrayentes sintéticos en emisores de membrana (trimetilamina, diaminobutano y acetato amónico). Los recipientes tienen una tapa transparente e impregnada en su interior del insecticida Deltametrina y que controlan tanto a machos como hembras de la plaga.

Con el empleo del trapeo masivo se puede reducir la cantidad de insecticida necesaria para controlar la plaga mediante pulverización convencional en más de un 96% lo que permite que la Conselleria dé cumplimiento a la resolución de Les Corts sobre "reducción del uso de plaguicidas y promoción de la agroecología en la Comunitat Valenciana".

3º Control químico de la *Ceratitis capitata*

Tratamientos aéreos

Para realizar los tratamientos aéreos, la Conselleria dispone de avionetas y helicópteros para cubrir las distintas áreas citrícolas.

Todas ellas van provistas de equipos GPS y de guía de vuelo, que permiten tanto su localización como el seguimiento de los tratamientos en tiempo real, desde una pantalla de ordenador situada en cada pista y en la oficina.

Las aplicaciones se realizan siguiendo un Plan de Aplicaciones aéreas, y únicamente se utilizan en aquellas zonas y momentos en los que el resto de técnicas de control no son suficientes para mantener los niveles de plaga por debajo del umbral de daño.

La superficie tratada con insecticidas por medios aéreos se ha reducido hasta un 95% respecto a las campañas de los años 2000-2005. Esta reducción es superior al 99% si se compara la cantidad de ingrediente activo insecticida liberado al ambiente. Además, el producto actualmente utilizado (Spinosad) es un producto de mejor perfil toxicológico y autorizado para agricultura ecológica, en comparación con el insecticida que se utilizaba entre 2000-2010.

Durante la campaña 2015 se aplicaron, entre octubre y diciembre, cerca de 165.000 litros de caldo en tratamiento aéreo con el producto insecticida Spinosad. El tratamiento se realiza a parcheo, con tamaño de gota gruesa (2-5 mm), este



Foto 5. Tratamiento colectivo terrestre con quad.

producto está autorizado para tratamientos aéreos de cítricos y también está autorizado en agricultura ecológica.

Con las aplicaciones aéreas se ha podido proteger cerca de 69.000 hectáreas de cultivo.

Tratamientos terrestres individuales

Los agricultores deben proteger sus plantaciones por procedimientos terrestres en los siguientes casos:

- Plantaciones de variedades extratempranas y tempranas de cítricos, cuya plena maduración se produzca con anterioridad al uno de diciembre y variedades tardías de este género que maduren con posterioridad al 15 de mayo.
- Plantaciones de frutales de hueso o pepita que inicien su maduración a mediados de mayo y plantaciones de caquis e higueras.
- Plantaciones de cítricos ubicadas en zonas donde existan especiales dificultades para la realización de tratamientos aéreos.

Para la realización de estos tratamientos, la Conselleria distribuye gratuitamente entre los agricultores que lo solicitan el insecticida a emplear, así como la proteína hidrolizada correspondiente para poder efectuar el tratamiento cebo a parcheo. Los insecticidas entregados son el Lambda cihalotrin para los agri-

cultores convencionales y Spinosad, para los que realizan agricultura ecológica

Frente al tratamiento convencional total, los tratamientos a parcheo reducen en más del 78% la cantidad de insecticida necesaria para un control adecuado de la plaga. Además, este tipo de tratamiento presenta la ventaja de tener un menor impacto sobre los insectos beneficiosos (al tratar únicamente una cara del árbol) y dejar menor cantidad de residuos de plaguicidas sobre la fruta.

Los tratamientos deben realizarse en las semanas próximas a la recolección si se superan los umbrales de daño. En cualquier caso, deben respetarse las condiciones de uso y los plazos de seguridad establecidos en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Las aplicaciones terrestres podrán interrumpirse cuando en los mosqueros de monitorización instalados en las parcelas de producción se registren índices de capturas semanales inferiores a 0,5 moscas/mosquero/día, o bien, cuando sobrevengan temperaturas desfavorables al desarrollo de la mosca.

Durante la campaña 2016 se han repartido 8.700 litros del insecticida Lambda Cihalotrin que permiten cubrir una superficie próxima a las 27.000 hectáreas y 1.700 litros de Spinosad para cubrir 1.700 hectáreas.

Tratamientos terrestres colectivos

Uno de los métodos para combatir la plaga por parte de la Conselleria es la realización de tratamientos fitosanitarios con vehículos todo-terreno tipo *quad* tanto en las plantaciones de frutales durante los meses de junio y julio, como en la zona citrícola desde finales de agosto y hasta diciembre.

Para controlar estos tratamientos se ha desarrollado un sistema de control de flotas que permite conocer con exactitud la ubicación de cada equipo en tiempo real, así como la trazabilidad de cada tratamiento.

El tratamiento realizado con este tipo de vehículos presenta la ventaja de tener una mejor accesibilidad a las parcelas, realizar un tratamiento más selectivo y una disminución de la cantidad de producto fitosanitario a emplear.

Para realizar estos tratamientos se utilizan 28 equipos distribuidos por todas las zonas cítricas. Estos equipos están adaptados al tránsito por las explotaciones y equipados con dispositivos de pulverización. Los insecticidas utilizados son el Lambda Cihalotrin en mezcla con proteína hidrolizada o Spinosad.

Los tratamientos se dirigen a las plantaciones que presentan fruta susceptible de ser atacada por este insecto en todas las zonas cítricas y frutícolas.

Mediante esta técnica, durante esta campaña se han tratado cerca de 3.800 hectáreas de frutales, 1.800 hectáreas más de focos durante el verano, y de septiembre a diciembre con los 28 *quads* se van protegiendo las distintas variedades de cítricos y caqui conforme van entrando en maduración. En la campaña pasada se trataron más de 22.000 parcelas de cítricos que cubrieron una superficie próxima a las 16.000 hectáreas.

4º Información a los productores

A partir del mes de septiembre la Conselleria informa semanalmente a los agentes interesados de los mapas y zonas de riesgo de la Comunidad Valenciana. Estos mapas de riesgo se obtienen teniendo en cuenta el nivel de plaga, la tendencia, la densidad de las distintas variedades en función de la época, y tienen carácter orientativo. Las actuaciones de la Conselleria sirven para reducir los niveles de población, y es imprescindible que cada agricultor realice tratamientos en sus campos con variedades receptoras para una efectiva protección de la fruta. Esta información se divulga a través de los contactos de e-mail del Servicio de Sanidad Vegetal así como a través de la web de GIP cítricos del IVIA.