

# Control integrado en frutales

## Medidas culturales y nuevas técnicas de lucha contra las plagas

La problemática fitosanitaria de los frutales es compleja. A las respuestas tradicionales de protección de la plantación, se añade como nueva fórmula, el control integrado, que pretende mantener las plagas y enfermedades a un nivel que no cause perjuicios económicos a la producción.

● **JOSEP LLUIS BATLLORI I OBIOLS.** Servei de Protecció dels Vegetals. Generalitat de Catalunya. **Fotos:** Blay Casadella y R. Torá.

Los árboles frutales de hueso y pepita están sujetos a numerosas plagas y enfermedades. Si se pregunta a los agricultores de las zonas productoras de fruta nos darán una larga lista de insectos y hongos contra los que habitualmente deben luchar si quieren obtener la fruta que el mercado les exige. Sin pretender ser exhaustivos, podemos citar como principales enfermedades el moteado de perales y manzanos, el oidium de manzanos y melocotoneros, la roya del peral, la abolladura del melocotonero, las podredumbres de frutos, los chancros, las enfermedades de cuello y raíz, etc. La lista de los insectos que amenazan a los frutales es aún más larga: agusanado de peras y manzanas, polilla oriental y anarsia del melocotonero, distintos tipos de pulgones, mosca de la fruta, hoplocampa, piojo de San José, minadores de hojas, orugas roedoras de hojas y frutos, arañas rojas y amarillas, eriofidos, silas del peral, trips, taladros de la madera y de la corteza, etc.

Esta compleja problemática fitosanitaria tiene tres tipos de respuesta:

Una respuesta tradicional, que consiste en intentar mantener permanentemente protegida la plantación contra cualquier insecto o enfermedad que pudiera atacarla. Esto conlleva disponer de un calendario y realizar tratamientos a plazo fijo, con productos de amplio espectro de acción. A la larga este sistema resulta insostenible dado que los productos pierden eficacia, aparecen nuevas plagas, hay que recurrir a nuevas materias activas, y el coste de los tratamientos es cada vez más caro. También resulta difícil obtener fruta con unos niveles de residuos de pesticidas por debajo del límite máximo permitido por la ley.

Otra respuesta es la facilitada por las estaciones de avisos de las zonas

fruteras. Consiste en reemplazar las actuaciones a plazo fijo del sistema tradicional, por aplicaciones con productos específicos, sólo cuando en la zona se ha detectado la presencia de una determinada plaga o enfermedad y sólo en el momento en que esta es más susceptible de ser eficazmente controlada. Esto reduce considerablemente el número de aplicaciones y alarga la vida útil de los productos, el coste se reduce sensiblemente y se puede cumplir con el límite máximo de los residuos. Este sistema racionaliza el uso de los pesticidas, pero al ser aplicable a zonas extensas tiene que prever todas las contingencias, de modo que siguen realizándose tratamientos innecesarios.

Actualmente existe otra forma de enfocar el problema: es el llamado control integrado. Mientras en los anteriores sistemas se intentan eliminar completamente las plagas y enfermedades, con este sistema sólo se pretende mantenerlas a un nivel que no cause perjuicios económicos a la producción.

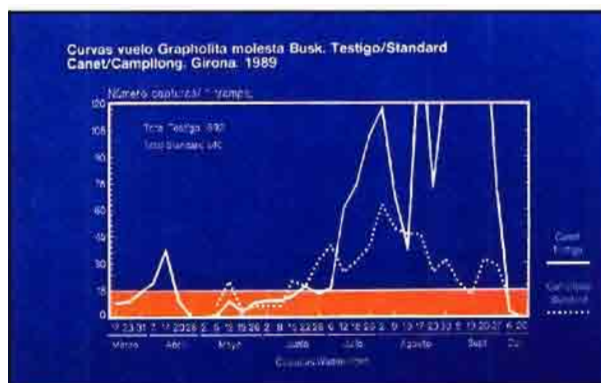
¿Por qué esta manera de proceder? Si observamos árboles no tratados vemos que, contrariamente a lo que cabría esperar, el número de plagas y enfermedades es infe-

rior al de muchas parcelas tratadas. Sin embargo, los daños debidos a una sola plaga pueden afectar a la totalidad de la producción. ¿Qué ocurre?: que un número importante de plagas quedan espontáneamente controladas mientras que otras proliferan sin límite. ¿Quién controla estas plagas?: estas plagas quedan controladas por la llamada fauna auxiliar, que vive alimentándose precisamente de las plagas. ¿Por qué en las parcelas tratadas esto no ocurre? No ocurre por dos razones: una es debida a los tratamientos sistemáticos realizados contra las plagas, que a parte de eliminarlas con mayor o menor éxito eliminan también esta fauna auxiliar; la otra razón se debe a que al eliminar toda la población de la plaga, sus enemigos naturales no encuentran el sustento necesario para mantenerse en la plantación y desaparecen, ya sea por inanición, ya sea porque buscan otros frutales donde alimentarse.

Constatada esta realidad, ¿cuál es la estrategia del control integrado? Consiste en mantener las plagas y enfermedades que no disponen de suficientes antagonistas naturales, a unos niveles que no causen perjuicio económico. Esto se consigue mediante la aplicación de técnicas o productos que causen el menor daño posible a la fauna auxiliar, que es capaz de mantener bajo control el resto de plagas, tal y como ocurre de forma espontánea en las parcelas no sujetas a tratamientos.

También se consiguen otros objetivos: en primer lugar que el agricultor no esté tan a menudo en contacto con productos tóxicos; en segundo lugar, la fruta así obtenida presenta una cantidad de residuos muy baja (en general por debajo del nivel de detección), por tanto se protege la salud del consumidor. Este extremo constituye un buen argumento a la hora de facilitar la venta de la fruta. En tercero y último lugar, el medio ambiente resulta menos afectado por el proceso de producción, y se evitan contaminaciones innecesarias del suelo, las aguas o la atmósfera, a la vez que se preserva la diversidad biológica de nuestros ecosistemas rurales.

Pasaré a continuación a resumir los principios sobre los que se sustenta el control integrado de plagas, las herramientas que necesitamos para su correcta aplicación y las técnicas y tipos de productos que mejor se adecuan a su consecución.



Curvas del vuelo de la polilla oriental. Sólo se debe combatir la plaga en los periodos en que se capturan más de 15 individuos por trampa y semana.

## Principios básicos del control integrado

**1.-Nivel de tolerancia.** Se entiende por nivel de tolerancia la densidad de plaga o enfermedad que se puede permitir en una plantación, cuando el daño que causa es inferior al coste del tratamiento químico necesario para su eliminación y a los efectos secundarios negativos que el tratamiento químico provoca. El objetivo de la lucha integrada no es eliminar la plaga o enfermedad, sino mantenerla a un nivel que no cause perjuicio económico. La cantidad de plaga que las plantaciones pueden tolerar permite la proliferación de sus enemigos naturales, que colaboran activamente en el control de la misma.

**2.-Fauna auxiliar.** Se conoce como fauna auxiliar al conjunto de insectos (u otros organismos vivos) depredadores y parásitos que completan su ciclo biológico alimentándose de los insectos que constituyen plaga. Esta fauna auxiliar es el principal medio natural de regulación de las plagas y es la que impide la proliferación de numerosas plagas en las parcelas no tratadas.

Los depredadores son insectos que se alimentan directamente de otros organismos vivos. Suelen ser muy activos y voraces y para su desarrollo necesitan consumir un elevado número de individuos-plaga de una o diversas especies. A menudo son capaces de mantener determinadas plagas por debajo del nivel de tolerancia. Por ejemplo, la araña roja, la sila, determinados tipos de pulgones, una cantidad importante de cóccidos, etc. Las principales características de un depredador son: buen potencial reproductivo, capacidad de actuar contra diversas plagas, voracidad, capacidad de supervivencia cuando las poblaciones de la plaga son bajas y a ser posible resistencia a algunos insecticidas y a las condiciones climáticas adversas.

Los parásitos son insectos que se desarrollan a expensas de un solo individuo de la especie dañina, llamado «huésped» porque hospeda al parásito. La actividad parasitaria viene desarrollada por las larvas, las cuales consumen lentamente al individuo huésped para llevar a cabo el propio ciclo biológico; los adultos tienen, por el contrario, la capacidad de identificar a la víctima y depositar los huevos encima, en el interior o en las proximidades del huésped.

Algunos viven en el interior de la víctima y se denominan endoparásitos mientras que otros viven fijados sobre su cuerpo y se denominan ectoparásitos. Según las especies, los parásitos pueden atacar las



Larvas de himenóptero en el interior de una oruga minadora de hojas. Estos endoparásitos pueden controlar biológicamente los ataques de minadores.

puestas, las larvas, las pupas o los adultos de las plagas. Suelen ser de tamaño reducido, por lo cual a menudo pasan desapercibidos. Acostumbran a ser muy fértiles, a desarrollarse rápidamente y a tener numerosas generaciones por año. Plagas tales como pulgones, piojo de San José, minadores de hojas, etc., no prosperan gracias a estos diminutos aliados.

**3.-Selectividad.** Una vez definido el concepto de nivel de tolerancia y visto que existe la posibilidad de servirse de la fauna auxiliar para ayudar al control de distintas plagas, es muy importante tener claro el concepto de selectividad.

Se entiende por selectividad de un producto, la capacidad que tiene para controlar una determinada plaga o enfermedad, sin que afecte de manera notable a otros organismos vivos de la parcela.

La selectividad se debe a diversos factores y podemos aumentarla o disminuirla según hagamos buen o mal uso de los productos. Las características del principio activo de un producto determinan que sea tóxico para unas especies y no para otras (un acaricida no mata pulgones y un aficida no mata ácaros). Su mecanismo de acción actúa en el mismo sentido (un producto que mata por ingestión no afectará a un insecto que no se alimente del vegetal sobre el cual se ha aplicado). Los productos que sólo son activos contra una determinada fase del ciclo biológico de un organismo (huevo, larva, crisálida, ...), no afectarán a los insectos que no se encuentren en la fase sensible en el momento de la aplicación. También se puede aplicar un producto tóxico para determinada fauna auxiliar cuando se sabe que está en su refugio o en las inmediaciones de la parcela, pero no sobre los árboles.

El conocimiento de la selectividad de los productos que se utilizan contra las plagas nos permite luchar contra las que no tienen suficientes antagonistas, afectan-

do el mínimo posible al resto de la fauna.

## Un programa de control integrado

Para actuar de acuerdo con los principios básicos del control integrado, nivel de tolerancia, fauna auxiliar y selectividad, y llevar a buen puerto la producción de fruta, es necesario conocer y poder identificar los distintos estadios de desarrollo de las plagas y enfermedades y de la fauna auxiliar, propias de cada zona, y disponer además de información precisa sobre la población de insectos-plaga y fauna auxiliar que en un momento determinado se encuentran en la propia explotación. Esto parece una empresa titánica pero, por fortuna, disponemos de una serie de herramientas que nos facilitan enormemente el trabajo.

**1.-Ciclos biológicos.** Por lo que respecta a los ciclos biológicos, desde un punto de vista práctico, nos interesa conocer lo siguiente:

Los insectos durante su crecimiento pasan por diversas fases llamadas estadios. Se dice que ha pasado una generación cuando el insecto ha realizado todo su desarrollo, desde que nace hasta que se transforma en adulto. Hay plagas e insectos útiles que presentan varias generaciones en un solo año (3 la carpocapsa, de 5 a 7 la grafolita, 3 los minadores de hoja, ...) mientras que otras necesitan dos o más años para completar una sola (como por ejemplo la sésia o la zeuzera). El conjunto de generaciones que realiza un insecto durante un año es lo que se conoce como ciclo biológico.

Por otra parte es necesario conocer que los insectos se desarrollan según dos sistemas distintos: Unos, los llamados de ciclo sencillo, se desarrollan directamente no apreciándose diferencias morfológicas notables entre las fases inmaduras y los adultos. Por ejemplo las larvas de los pulgones se parecen a los adultos pero carecen de alas; las larvas de la araña roja tienen un par de patas menos que los adultos, etc.

Los otros, llamados de ciclo complejo, durante las distintas fases de desarrollo cambian mucho de aspecto. Los lepidópteros, por ejemplo, en sus fases larvianas son orugas, mientras que en su fase adulta son mariposas. Para pasar de larva a adulto sufren profundas transformaciones en el interior de una cápsula llamada pupa o crisálida. El agusanado de peras y manzanas se debe a la carpocapsa, un lepidóptero que pasa su fase inmadura como oru-

ga en el interior de los frutos, la fase de crisálida refugiada en la base del tronco del árbol y su fase adulta como mariposa nocturna que sobrevuela la plantación.

Toda la información que interesa saber sobre la biología se puede encontrar en publicaciones especializadas o bien ser facilitada por los Servicios de Protección de los Vegetales de las distintas zonas productoras de fruta.

¿Qué conclusiones prácticas podemos sacar de estos conocimientos? Fundamentalmente tres: situar el tratamiento en el momento en que la plaga se encuentre en el estadio más vulnerable, mejorar la selectividad de un producto aplicándolo cuando el parásito o el depredador se encuentren en el estadio menos sensible y finalmente poder seleccionar el producto en función del estadio de desarrollo de la plaga (productos ovicidas, larvicidas, adulticidas).

**2.-Métodos para evaluar las poblaciones.** Para decidir si es necesario tratar o no una plaga, debemos saber si el insecto está presente en la plantación, en qué estadio de su ciclo biológico se encuentra, qué cantidad de individuos están presentes y si hay fauna auxiliar suficiente para mantenerla bajo control biológico. Para obtener esta información se dispone de dos métodos, uno directo –seguimiento visual– y otro indirecto, a partir de las capturas registradas en trampas de feromona.

**2.1.-Seguimiento o control visual.** El seguimiento visual consiste en seleccionar una muestra representativa de árboles (de 25 a 50 según el tamaño de la parcela), y sobre ellos observar un número reducido de órganos (hojas, flores, frutos, ...) al objeto de detectar la presencia, o cuantificar el número de insectos-plaga y/o auxiliares, o los síntomas de su paso (hojas, flores o frutos comidos, galerías, agallas, etc.).

A partir del conocimiento de la problemática fitosanitaria de cada zona, se establece un calendario de seguimientos a fin de simplificar el trabajo y realizar las observaciones sólo sobre los insectos que en aquel momento suponen un riesgo para la plantación y sus principales antagonistas.

Las decisiones que se derivan de un seguimiento visual son las siguientes:

- Realización de un tratamiento, si se ha alcanzado el nivel de tolerancia (y no se encuentran antagonistas suficientes) y aplicación del producto más adecuado, en función del estadio de desarrollo de la plaga que se haya observado.

- No tratar y repetir el seguimiento al cabo de una semana, si se está cerca de alcanzar el nivel de tolerancia.

- No tratar y no repetir el seguimiento respecto a aquella plaga, hasta que vuelva a haber un período de riesgo.

**2.2.-Seguimiento con trampas de feromona.** Este método aprovecha el comportamiento propio de algunos insectos, principalmente los que tienen el ciclo complejo (carpocapsa, anarsia, grafolita, taladros, minadores, ...). Las hembras adultas, para ser fecundadas, segregan un olor (feromona) que atrae a los machos de su especie. Estas sustancias se han reproducido sintéticamente, y en la actualidad disponemos de «falsas hembras» (cápsulas que segregan idéntico olor que las hembras). Estas, colocadas en el interior de una trampa, sobre un fondo adhesivo, atraen a los machos, que quedan pegados en él con lo cual es fácil identificarlos y contarlos.

A partir de las capturas podemos deducir varias cosas:

- Confirmar si una plaga está o no presente en una plantación.

- Conocer el ciclo biológico de la especie y fijar el número de generaciones anuales.

- Estimar su población. Los adultos capturados durante un cierto período de tiempo (en general 7 días), son un estimador de la población presente en la plantación y del riesgo de ataque. Para varias plagas el nivel de tolerancia se ha fijado en base al número de capturas (carpocapsa, pandemis, capuas, cemiostoma, ceratitis, grafolita, anarsia, ...).

- Decidir el momento de la aplicación una vez superado el nivel de tolerancia.

Para que estas informaciones puedan ser fiables y podamos reducir otros seguimientos complementarios es necesario cumplir escrupulosamente las normas de utilización de las empresas suministradoras de las cápsulas y los niveles de tolerancia fijados por los Servicios de Protec-

ción de los Vegetales para cada zona de producción.

**3.-Datos meteorológicos.** Los datos facilitados por las estaciones agroclimáticas tienen un papel importante en la predicción de la evolución de las plagas y de las enfermedades. La velocidad de crecimiento de los organismos vivos (insectos, hongos, bacterias, ...) viene determinada por la temperatura y está influida por el grado de humedad, la lluvia y el viento. Para determinadas plagas se conoce el número de horas, por encima de una determinada temperatura, que es preciso acumular para que eclosionen las larvas, realicen las mudas o emerjan los adultos. A partir de la fecha de vuelo de los adultos y de las temperaturas diarias se puede conocer en qué momento el gusano de la manzana saldrá del huevo y penetrará en el fruto. Esto permite fijar el momento óptimo de realización de un tratamiento.

Para algunas de las principales enfermedades de los frutales están muy bien estudiadas las condiciones que desencadenan una infección. Por ejemplo, el hongo del moteado necesita para germinar una temperatura comprendida entre los 15 y los 23 °C y que las hojas permanezcan mojadas durante 12 h. A partir de este momento y ya sin humedad, tarda otras 36 h para penetrar los tejidos. De esta forma se puede saber cuando deben iniciarse los tratamientos y hasta qué hora los fungicidas que actúan por contacto pueden ser usados eficazmente. Las estaciones de avisos disponen de redes de predicción para suministrar la información necesaria al agricultor.

Una vez conocida la situación fitosanitaria de la plantación y visto que es necesario regular las poblaciones de determinadas plagas y controlar las infecciones de algunas enfermedades, debemos estudiar los métodos de defensa que tenemos a nuestro alcance.

## Sistemas de defensa

El control integrado da prioridad de acción a los métodos de defensa contra plagas y enfermedades distintos de la lucha química y sólo recurre a ella cuando los otros no son suficientemente eficaces.

**1.-Medidas culturales.** Dado que el objetivo es mantener las enfermedades y plagas a unos niveles que no causen perjuicio económico, a menudo en vez de utilizar métodos directos de lucha, optaremos por un conjunto de medidas, individualmente menos efectivas, pero que disminuyen los daños y evitan, en muchos casos,



Larvas de *Allotrombium liginosum* ectoparasitando pulgones. Existen numerosas especies antagonistas de los pulgones.

el tratamiento químico o reducen el número de aplicaciones necesarias.

Algunas de estas medidas son:

**1.1.-Equilibrio entre la vegetación y la producción.** Algunas plagas y muchas enfermedades colonizan las plantaciones a partir de los tejidos tiernos y poco lignificados de los árboles (por ejemplo los ácaros, los pulgones, las silas, el oidium, el fusicocum, la monilia, etc.). Por tanto, todas las medidas que eviten un exceso de vigor, redundarán en una mayor sanidad de la plantación. Estas medidas son: escoger la combinación variedad-patrón adecuados al clima y al suelo de la finca, utilizar un sistema de formación y poda que respete la tendencia natural del árbol, realizar abonados racionales a partir del análisis del suelo y de las hojas y cubrir las necesidades hídricas del cultivo, evitando los excesos.

**1.2.-Resistencia natural de las variedades.** La resistencia de los patrones y variedades es el mejor método de evitar los ataques. De todos es conocida la distinta sensibilidad de los árboles a los ataques de oidium, moteado, monilias, fusicocum, araña roja, pulgón lanígero, sesia, etc. En consecuencia, siempre que la oferta varietal lo permita, debemos preferir las menos sensibles. Por otra parte es fundamental realizar las plantaciones con material vegetal certificado.

**1.3.-Medidas de higiene de la plantación.** Siempre que sea posible y aprovechando otras labores, como la poda o el aclareo manual de los frutos, se deben eliminar, cortando y quemando, los focos de plagas o enfermedades que pueden constituirse en fuente de inóculo para el resto de la plantación. Los taladros o los chancros, pueden mantenerse controlados mediante este tipo de actuaciones. También conviene mantener vegetación autóctona o cortavientos en los bordes de los campos, para que sirvan de refugio ocasional de la fauna auxiliar.

**2.-Lucha biológica.** Ya hemos visto la importancia que la fauna auxiliar tiene en el control integrado. Dado el carácter permanente de los cultivos frutales, se da prioridad a la recuperación de la fauna que de manera espontánea se encuentra en las plantaciones, ya que sin lugar a dudas es la que está mejor adaptada a cada zona. La recuperación de la fauna es bastante rápida y en un par de años, si sabemos respetarla, puede ejercer por ella misma el control de algunas plagas como la araña roja, las silas, el pulgón verde y lanígero del manzano, la mayoría de minadores de hoja, y colaborar en el control de otras. Eventualmente, si esta recuperación no se produce, podemos introducir algunos indi-



Larva de *Crispella carnea* atacando a su presa. Los predadores pueden establecer el control biológico de muchas plagas.

viduos de parcelas vecinas para que se establezcan en nuestra plantación.

**3.-Nuevas técnicas de lucha.** Existen en el mercado algunos productos biológicos que actúan produciendo enfermedades en las plagas (*Bacillus thuringiensis*, virus de la granulosis, ...) o frenando la expansión de las enfermedades. Presentan buena eficacia y son muy selectivos, pero aún disponemos de pocos preparados.

Otro sistema para regular las poblaciones de las plagas lo constituye la confusión sexual mediante feromonas. Este método consiste en desorientar a los machos adultos de una especie mediante la emisión a la atmósfera de feromona sintética, para impedir que encuentren las hembras y evitar así la reproducción. Este método se está experimentando para diversas plagas de los frutales y ya está disponible para la polilla oriental.

Otras técnicas en curso de experimentación son: las capturas masivas de adultos mediante trampas alimenticias o cebadas con feromonas (sesia, zeuzera, cosus), aplicación de feromonas de alarma para hacer salir las plagas de sus refugios y hacerlas más vulnerables a los tratamientos químicos (pulgones), tratamientos cebo para atraer los adultos a zonas tratadas con insecticidas (mosca de la fruta), etc.

Existen también productos químicos que por su especificidad, y modo de acción se diferencian de los insecticidas convencionales y suelen estar recomendados en los programas de control integrado. Se dividen en dos grupos: los inhibidores de quitina, que impiden la muda de algunos insectos (carpocapsa, polilla, anarsia, minadores, silas, ...) y los similares de la hormona juvenil, que tienen efectos ovicidas y provocan malformaciones en los adultos.

**4.-La lucha química.** Dado que en algunos casos, una vez aplicadas las técnicas y los productos hasta ahora descritos, sigue siendo necesario recurrir a la lucha química

tradicional, conviene conocer los criterios que deben prevalecer para la elección del producto adecuado.

En primer lugar tendremos en cuenta la salud del aplicador –ya que es el que está más directamente expuesto– y escogeremos siempre, de entre los productos que tengan una eficacia similar, el que tenga una clasificación toxicológica más baja.

En segundo lugar velaremos por la salud del consumidor y escogeremos el producto que tenga la persistencia y el plazo de seguridad más corto. Con el fin de reducir al máximo los residuos que puedan quedar sobre el fruto, el tiempo transcurrido entre el último tratamiento y la cosecha será el mayor posible.

En tercer lugar se respetará el medio ambiente escogiendo el producto de degradación más rápida, para que no pueda acumularse en el suelo, en el agua o en la atmósfera y resultar tóxico para algún organismo vivo.

En cuarto lugar buscaremos el producto menos dañino para la fauna auxiliar que nos ayuda en el control biológico de determinadas plagas.

Los envases, la información técnica de los productos y los manuales de productos fitosanitarios contienen muchas de las informaciones necesarias para efectuar una correcta elección.

Una vez visto en qué consiste el control integrado, muchos agricultores pensarán que es una empresa imposible. Sin embargo en algunas zonas frutícolas de nuestro país, los agricultores asociados en ATRIAS (agrupaciones para tratamientos integrados agrícolas) y ADVs (agrupaciones de defensa vegetal) llevan a cabo su producción siguiendo estas técnicas.

La aplicación de un programa de estas características, precisa de un período de aprendizaje por parte del fruticultor, durante el cual es imprescindible el asesoramiento de personas expertas que le ayuden a solucionar las situaciones que se irán planteando. De esta forma aumenta la confianza del agricultor en el sistema y va descubriendo las ventajas que tiene frente a los métodos tradicionales.

Actualmente, en distintos países europeos y en zonas de producción de nuestro país, se ha dado un paso más y no se habla tan sólo de programas de control integrado contra plagas y enfermedades, sino de programas de producción integrada, dado que todos los factores de producción se orientan a la obtención de fruta con el máximo respeto para la salud del productor, del consumidor, y del medio ambiente. ■