

EL USO DE VARIEDADES RESISTENTES ES LA PRIMERA DECISIÓN IMPORTANTE QUE SE DEBE TOMAR

# Manzanos en agricultura ecológica, una opción para diferenciarse

El diseño de la plantación, la elección de la variedad y el control de plagas y enfermedades son los aspectos principales que determinan el éxito o el fracaso de una explotación frutícola ecológica. En este artículo se exponen diferentes herramientas de producción basadas en los resultados de la investigación llevada a cabo en los últimos diez años en el IRTA.

G. Alins<sup>1</sup>, S. Alegre<sup>1</sup>, L. Batllori<sup>3</sup>, J. Carbó<sup>2</sup>,  
L. A. Escudero-Colomar<sup>2</sup>, I. Iglesias<sup>1</sup>,  
J. Lordan<sup>1</sup>, M. Vilajeliu<sup>2</sup>, P. Vilardell<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> IRTA-Estació Experimental de Lleida, Parc científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida.

<sup>2</sup> IRTA-Estació Experimental de Mas Badia, Girona.

<sup>3</sup> Servei de Sanitat Vegetal, DAAM.

La primera decisión importante a la hora de iniciar una nueva plantación es la elección de la variedad a plantar ya que la rentabilidad depende, en gran medida, de su adaptación al medio y de su dependencia de insumos. Dicha elección condiciona diferentes aspectos agronómicos tales como la poda y la formación de los árboles, el aclareo, los problemas fitosanitarios y la época de cosecha.

A nivel mundial, las variedades más cultivadas bajo la normativa de producción integrada y convencional son las de los grupos Gala, Red Delicious, Golden y Fuji; todas ellas susceptibles, en mayor o menor grado, a plagas y enfermedades (Iglesias *et al.*, 2009). Su uso en producción ecológica aumenta el riesgo de pérdidas económicas ya que las técnicas de control fitosanitario disponibles bajo esta normativa, no siempre alcanzan los niveles de eficacia que las utilizadas en agricultura convencional o integrada. Por este motivo, en producción ecológica, el uso de variedades resistentes es la primera decisión importante que se debe tomar.

A lo largo de los últimos años, el IRTA ha evaluado en Cataluña más de 35 variedades de manzana de mesa resistentes a moteado. El objetivo ha sido conocer su respuesta agronómica (época de floración y cosecha, producción, susceptibilidad a oídio y tolerancia a pul-

gón ceniciento, entre otros) y el grado de aceptación por parte del consumidor. El avance experimentado en las tres últimas décadas ha sido muy significativo y en la actualidad se dispone de algunas variedades con un buen comportamiento agronómico y de una calidad organoléptica al nivel de las variedades tradicionales.

El periodo de floración de las variedades ensayadas coincide con el de las estándar, y presentan una época de maduración que va desde el mes de agosto hasta octubre (**figura 1**). Si bien ninguna de ellas reúne todos los requisitos deseables para el cultivo ecológico (excelente adaptación a la zona de cultivo, producciones estables y de alta calidad organoléptica, resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades) se pueden destacar las variedades Ariane, Modi y Story Inored, todas resistentes a moteado.

Ariane presenta una buena calidad organoléptica, con frutos de sabor acidulado y buena firmeza. Es poco susceptible a oídio y es ideal para cultivo en zonas elevadas ya que en estas condiciones los frutos alcanzan una buena coloración (**foto 1**).

Modi es una variedad poco vigorosa que se caracteriza por una coloración de los frutos



Foto 1. Variedades resistentes a moteado. De izda a drcha.: Ariane, Modi y Story Inored.

alta y precoz, incluso en climas cálidos (**foto 1**), muestra una buena calidad organoléptica, aunque el calibre y la forma del fruto son poco regulares. No es una variedad vecera aunque es medianamente sensible a oídio, a russeting (en condiciones favorables) y al golpe de sol (por este motivo se recomienda su cultivo bajo mallas protectoras).

Story Inored procede del INRA (Francia) y actualmente es una de las mejores variedades disponibles. Tiene sabor dulce tipo Fuji, una pulpa menos crujiente pero jugosa, con una buena coloración de los frutos en condiciones de clima cálido, producción regular con calibres uniformes y frutos homogéneos con un alto porcentaje de la producción de primera categoría. Es medianamente sensible a oídio y posee una excelente aptitud a la frigoconservación. Su vigor es claramente inferior a Golden o Gala y su floración coincide con Granny Smith.

## Control de plagas

Del conjunto de plagas y enfermedades que afectan a las variedades comerciales, destacamos las que pueden causar daños importantes a la vegetación y/o afectan directamente al fruto.

### Pulgón ceniciento

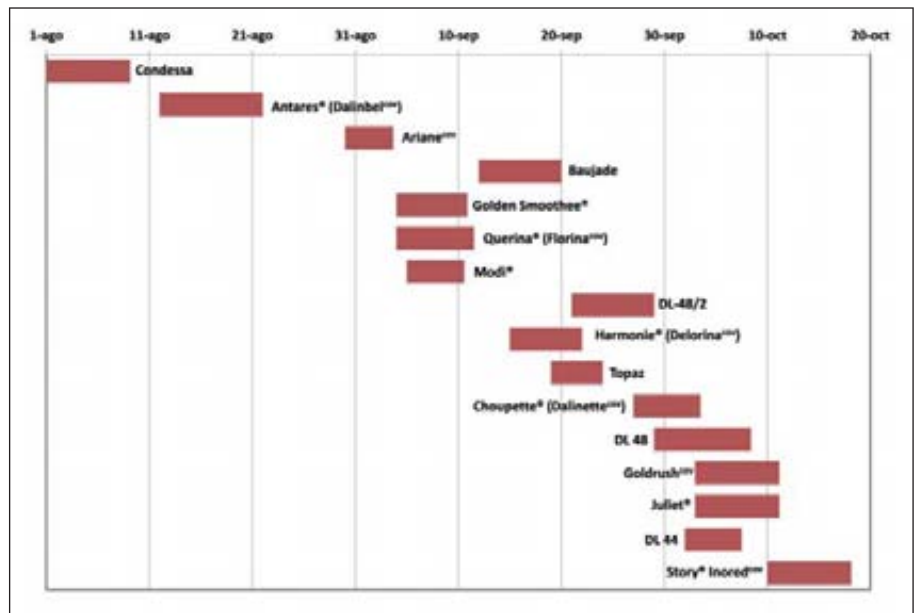
El pulgón ceniciento es una de las principales plagas que afectan a los manzanos al provocar daños severos en hojas y frutos (**foto 2**). La intensidad de los daños depende de la susceptibilidad de la variedad (Miñarro y Dapena, 2007; Miñarro y Dapena, 2008), por lo que el uso de variedades resistentes o tolerantes sería una forma muy sostenible de evitar los problemas de esta plaga. Sin embargo, hay pocas variedades resistentes o tolerantes a la misma y la mayoría de ellas presentan una adaptación agronómica deficiente en nuestras condiciones de cultivo.

Otra alternativa para el control del pulgón ceniciento es el control biológico. Existen varios depredadores y parasitoides que ayudan a regular las poblaciones de este fitófago pero su grado de control suele ser insuficiente.

Por todos estos motivos, la estrategia habitual de control de este pulgón en agricultura ecológica se basa en aplicaciones de azadiractina en prefloración (estados fenológicos D3 y E2). Aunque en algunos casos, una sola aplicación de azadiractina es suficiente para el control

**FIGURA 1.**

**Época de recolección de variedades de manzana resistentes a moteado y de la variedad de referencia (Golden Smoothee). Datos procedentes de la finca del IRTA en Mollerussa (Lleida).**



**Foto 2.** Brotes y frutos afectados por el pulgón ceniciento.

de la plaga, se recomienda realizar un segundo tratamiento en postfloración para evitar la formación de colonias que, de producirse, producirían daños irreversibles en la vegetación.

### Carpocapsa

La carpocapsa o agusanado común, es una plaga ampliamente distribuida en la mayo-

ría de las regiones donde se cultivan manzanos. La adopción de métodos de control es fundamental puesto que los frutos atacados no son comerciales (**foto 3**). No se conocen variedades resistentes y la capacidad de control que ejerce la fauna auxiliar sobre esta plaga es totalmente insuficiente. Como primera medida es conveniente instalar trampas de



Foto 3. Detalle de manzana con daños por carpocapsa.

monitoreo para conocer el nivel de plaga y, en función de las características de la explotación se deben elegir los métodos más apropiados de control. Por ejemplo, la confusión sexual es eficaz cuando la densidad de plaga es baja y se protegen fincas de más de 2 ha (Bosch *et al.*, 2005; Vickers *et al.*, 1998). En cambio, en fincas más pequeñas de esta superficie y/o en plantaciones con poblaciones elevadas, la confusión sexual por sí sola raramente es capaz de controlar la plaga, siendo necesarias aplicaciones complementarias con productos larvicidas (Miñarro y Dapena, 2000) como el virus de la granulosis o el spinosad.

Otra estrategia, probada con éxito en el sur de Francia, es la utilización de redes de polietileno para aislar los manzanos y evitar así que

la carpocapsa dañe a los frutos. Los resultados obtenidos hasta el momento son prometedores, con daños inferiores al 0,2% de frutos atacados (Sévérac y Romet, 2007).

### Mosca mediterránea de la fruta

La mosca mediterránea de la fruta es una plaga polífaga cuyo control es básico para evitar daños en la cosecha. Como en el caso de la carpocapsa, no hay variedades de manzana resistentes y el control biológico es insuficiente. En agricultura ecológica está autorizado el uso de la captura masiva (**foto 4**), técnica que, utilizada correctamente, es capaz de controlar eficazmente la plaga. Para que la captura masiva funcione correctamente se deben cumplir tres requisitos básicos:

1) Utilizar la mejor combinación atrayente-mosquero para cada zona concreta.

2) Colocar los mosqueros en cuanto empiece el vuelo.

3) Destruir la fruta no comercial de la plantación una vez terminada la cosecha, para disminuir las poblaciones del insecto tanto a nivel de finca como a nivel de territorio (Escudero-Colomar *et al.*, 2009; Batllori *et al.*, 2007; Escudero *et al.*, 2005).

Los datos obtenidos en diferentes zonas climáticas sobre la efectividad de los diferentes modelos y marcas comerciales de atrayentes y mosqueros son variables. Los ensayos realizados por el IRTA y el Servicio de Sanidad Vegetal del DAAM (Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural) en Cataluña ponen de manifiesto que la mejor combinación atrayente-mosquero para este área climática se obtiene con el atrayente seco Ferag CC DTM (SEDQ) con las trampas Maxitrap y Maxitrap+ (ambas de Probodelt) (Peñarrubia-María *et al.*, 2013). En cuanto al insecticida que se coloca dentro del mosquero, se dispone de una formulación de deltametrina (materia activa autorizada en agricultura ecológica para este uso) con un nivel de eficacia similar a la vapona (actualmente fuera de registro) (Peñarrubia-María *et al.*, 2013). En el mercado, también existen atrayentes líquidos como Ceratrap (Bioibérica) que contienen proteínas hidrolizadas. Este tipo de atrayente tiene una capacidad de captura ligeramente inferior a la de los atrayentes secos, pero no requieren insecticida (Peñarrubia-María *et al.*, 2013). A nivel de parcela la captura masiva se puede aplicar distribuyendo los mos-



Foto 4. Trampa de captura masiva para la mosca de la fruta.



Foto 5. Manzana afectada por moteado.

queros de forma homogénea por toda la superficie del campo o bien ponerlos solo en el perímetro. En ambos casos la dosis normalmente utilizada es de 50 mosqueros por hectárea (Escudero *et al.*, 2005; Batllori *et al.*, 2007), revisando al menos cinco mosqueros por parcela semanalmente.

## Control de enfermedades

### Moteado

El moteado es la enfermedad más importante que afecta al manzano en las principales áreas de producción del mundo (**foto 5**), por lo que la utilización de variedades resistentes es la mejor opción en manejo ecológico. En el caso de plantaciones ya establecidas con variedades susceptibles, deben aplicarse fungicidas cuando se producen condiciones de infección del patógeno determinadas mediante modelos predictivos (Mills, RIMpro) así como prácticas culturales adicionales de reducción de inóculo, dónde sea posible.

Del conjunto de los resultados de ensayos para el control del moteado efectuados por el IRTA se concluye que la mejor estrategia de control recomendada consiste en aplicar compuestos cúpricos hasta floración y seguir con polisulfuro de calcio, arcillas sulfuradas o compuestos autorizados en vegetación cuya formulación contiene cobre de forma alternada de acuerdo con las alertas de infección indicadas en las estaciones de avisos fitosanitarios. Hay que tener en cuenta que estas materias activas solo actúan preventivamente y no tienen propiedades curativas. El triturado, enterrado o eliminación de hojas reduce el inóculo y facilita el control de esta enfermedad.

### Oídio

El oídio es otra de las enfermedades que afecta a los manzanos (**foto 6**). Es una enfermedad debilitante y el hongo responsable puede infectar yemas vegetativas, yemas florales, flores, hojas, brotes y frutos aunque las hojas jóvenes son los órganos más susceptibles (Grove *et al.*, 2003). A diferencia del moteado, existen pocas variedades resistentes a esta enfermedad, aunque hay que destacar que existen

variedades que aportan una doble resistencia al moteado y al oídio y con un buen nivel de calidad. Algunos de los fungicidas que se utilizan contra moteado (azufre, polisulfuro de calcio) son también activos contra oídio con niveles de eficacia similares a los de los fungicidas de síntesis (Xu *et al.*, 2006).



Foto 6. Brote de manzano afectado por oídio.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el cultivo del manzano en agricultura ecológica es factible aunque requiere un elevado grado de conocimiento del funcionamiento del agroecosistema. En el momento de diseñar la plantación, debe considerarse la opción de utilizar variedades resistentes de buena calidad organoléptica, como sistema base para el control fitosanitario ya que facilitará en gran medida el manejo ecológico de la plantación.

En el caso de plantaciones ya existentes realizadas con variedades susceptibles, existen métodos para el manejo de la mayoría de plagas y enfermedades. En general, el grado de control que se logra es satisfactorio. En años con altos niveles poblacionales de plagas (pulgonas, carpocapsa, mosca mediterránea de la fruta) o bien con presiones elevadas de inóculo (moteado, oídio), su control presenta mayor dificultad, siendo necesario combinar todos los métodos de defensa posibles para obtener resultados plenamente satisfactorios. ●

## Agradecimientos

Los resultados presentados en este artículo han sido financiados en su mayoría por los proyectos Interreg IIIa I3A-5-222-E CEPROPAE, Interreg IVa RED BIO EFA 10/08, INIA RTA 2002-050, INIA RTA 2006-00156 e INIA RTA 2010-00121-C02-00.

## Bibliografía ▼

Batllori, J. L., Escudero, A., Vilajeliu, M. 2007. Four years of mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* (Wied.)) control in fruit orchards of Girona (NE of Spain) by using the mass trapping method. Proceedings of the International Workshop on Arthropod Pest Problems in Pome Fruit Production. Lleida (Spain). IOBC wprs Bull, 30(4).

Bosch, D.; Sarasúa, M. J. y Avilla, J. (2005). Estrategias de lucha integrada de plagas en cultivo de peral y manzano. *Vida Rural*, 215, pág. 20-24.

Escudero-Colomar, L. A.; Vilajeliu, M. y Batllori, L. (2009). Control a gran escala de la mosca del Mediterráneo en frutales en Girona. *Vida Rural*, 288, pág. 60-63.

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

Grove, G. G.; Eastwell, K. C.; Jones, A. L. y Sutton, T. B. (2003). Diseases of Apple. En: DC Ferree, J Warrington (eds.), Apples. Botany, Production and Uses. Ed. CAB International, 459-488 pp.

Miñarro, M. y Dapena, E. (2000). Control de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) con granulovirus y confusión sexual en plantaciones de manzano de Asturias. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 26, pág. 305-316.

Miñarro, M. y Dapena, E. (2007). Resistance of apple cultivars to *Dysaphis plantaginea* (Hemiptera : Aphididae): Role of tree phenology in infestation avoidance. *Environmental Entomology*, 36, pág. 1206-1211.

Miñarro, M. y Dapena, E. (2008). Tolerance of some scab-resistant apple cultivars to the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*. *Crop Protection*, 27, (3-5), pág. 391-395.

Peñarrubia-María, E.; Quilici, S.; Schmitt, C.; Escudero-Colomar, L. A. 2013. Evaluation of candidate systems for mass trapping against *Ceratitis* spp. on La Réunion island. *Pest Management Science* (Accepted for publication May 31, 2013) DOI: 10.1002/ps.3591.

Sévérac, G. y Romet, L. (2007). Des filets contre le carpocapse. *Réussir fruits & légumes*, 258, pág. 36-38.

Vickers, R. A.; Thwaite, W. G.; Williams, D. G. y Nicholas, A. H. (1998). Control of codling moth in small plots by mating disruption: alone and with limited insecticide. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 86, (3), pág. 229-239.

Xu, X.; Robinson, J. y Berrie, A. (2006). Testing alternative chemicals against apple scab and powdery mildew. *Bulletin OILB/SROP*, 29, pág. 271-283.

## Nota de los autores

Algunas de las variedades citadas en este artículo son marca registrada ® y/o tienen el certificado de obtención varietal (COV) concedido o solicitado, según se muestra en la **figura 1**. Esta información ha debido omitirse a lo largo del texto por normas de estilo de la revista.