

Se espera que el número de especies se vea incrementado con la edad y la extensión del cultivo

Insectos asociados al cultivo del arándano en Andalucía Occidental

El cultivo del arándano tiene una alta tradición en países como Estados Unidos donde ya en la segunda mitad del siglo pasado comenzó su comercialización mediante el envasado de arándanos salvajes. En la actualidad este cultivo se ha convertido en uno de cultivos hortícolas más importantes en Norteamérica. En Europa el cultivo de arándano se ha concentrado tradicionalmente en el norte del continente, si bien en las últimas décadas se ha acrecentado el interés por el cultivo de este frutal en las áreas favorables del sur de Europa, encontrándose plantaciones competitivas en países como Francia, Italia, Portugal y España.

David Calvo y José M^a Molina.

Centro IFAPA Las Torres-Tomejil. Alcalá del Río (Sevilla).

En nuestro país existen principalmente dos zonas productoras de arándano, localizadas en el Principado de Asturias y en el oeste de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Ambas zonas geográficas se caracterizan por condiciones agroclimáticas bastante diferentes, lo cual condiciona tanto las variedades a cultivar como los periodos de cosecha. El arándano es un cultivo de alto interés social, tanto por la mano de obra requerida para su recolección, como por la rentabilidad que el producto adquiere en el mercado.

En la Comunidad Autónoma de Andalucía, el cultivo del arándano se localiza en la provincia de Huelva donde la superficie cultivada dedicada a este cultivo viene mostrando desde su introducción una tendencia ascendente, superando en la actualidad las 700-800 hectáreas (13-15% más que en 2010). El sector agrícola en esta zona había basado su prosperidad en la instauración de un monocultivo de fresa, por lo que la introducción del cultivo supuso una alternativa que ayudó a la diversificación de la producción agrícola. La consolidación del arándano en Huelva ha sido posible gracias a la consecución de dos factores importantes:

- ▶ En primer lugar la obtención de una producción temprana que se adecua al hueco comercial disponible en los mercados internacionales. La tendencia del mercado en este cultivo ha puesto de manifiesto las ventajas económicas de producir fuera de época, dado que el precio de los arándanos cae hacia mediados de julio, con la introducción de bayas procedentes básicamente de Polonia, Alemania y Francia. Esta propensión también se ha observado en otros pequeños frutos, co-





Foto 1. Sistemas de producción bajo plástico y al aire libre de una plantación de arándano en la finca experimental El Cebollar (Moguer, Huelva).

mo por ejemplo la frambuesa, obligando a desarrollar técnicas para extender el periodo productivo para el mercado en fresco.

- ▶ En segundo lugar, la utilización de los canales de comercialización de la fresa, que ya estaban bien establecidos, ha ayudado a la disminución de costes, especialmente los asociados al comienzo de nuevos cultivos.

La selección de variedades de arándano a introducir en la zona de Huelva fue un paso clave para poder obtener una producción extra temprana. El principal criterio de selección se basó en los requerimientos horas-frío, es decir, el periodo de tiempo que las plantas necesitan estar sometidas a bajas temperaturas ($<7^{\circ}\text{C}$) para la liberación de la dormancia. Estas necesidades de horas-frío vienen determinadas genéticamente, siendo una de las características que separan los tres grupos agronómicos reconocidos. De entre ellos, inicialmente, se seleccionaron para la zona variedades de los tipos Southern highbush (*Vaccinium x corymbosum* L.) y Ra-

bittey (*Vaccinium ashei* Reade).

Tras la selección inicial de variedades, el siguiente paso fue conseguir un sistema de producción adaptado a las condiciones agroclimáticas de la zona. Si en un principio el cultivo se realizaba al aire libre, en la actualidad la mayor parte se realiza mediante cultivo forzado o protegido con el uso de macrotúneles. En Huelva el sistema de producción forzada consiste en la utilización de cubiertas de plástico durante el invierno, para prevenir los daños en la floración debido a heladas; y mallas de sombreado durante el verano, protegiendo las plantas de la alta irradiación solar y temperaturas de propias del suroeste andaluz (foto 1). Por otro lado, el empleo de estos plásticos durante el invierno y mallas de sombreado durante el verano, puede favorecer la presencia o persistencia de problemas fitosanitarios.

El Laboratorio de Entomología del Centro IFAPA Las Torres-Tomejil, localizado en Alcalá del Río (Sevilla), se ha encargado de la determinación y el seguimiento de las especies de insectos asociadas al cultivo del arándano

prácticamente de manera simultánea desde su introducción, en la segunda mitad de la década de los noventa. Entre los objetivos planteados en estos años se encuentran la catalogación de las especies, la selección de métodos de seguimiento y trapeo efectivos, el estudio de las relaciones insecto-planta y su vínculo con diversos aspectos de resistencia vegetal, así como la evaluación del impacto y efectos de las estrategias de manejo en la incidencia de plagas y presencia de fauna auxiliar. Para la obtención de datos se emplearon técnicas de muestreo directo y se colocaron trampas de distinto tipo (cromáticas, de luz o cebadas con feromonas). Algunas de las especies encontradas de manera frecuente en el cultivo se llevaron al laboratorio, iniciándose una cría en cautividad encaminada al estudio de las relaciones insecto-planta (Calvo y Molina 2003, 2004).

Durante estos años, el laboratorio ha contado con diversa financiación a través de convenios de colaboración con empresas del sector y proyectos de investigación tanto a nivel nacional como autonómico. Se han establecido colaboraciones entre diferentes centros de investigación nacionales, como por ejemplo entre el IFAPA y el Serida, este último localizado en el Principado de Asturias. Las variedades estudiadas a lo largo de estos años han sido: O'Neal, Sharpblue, Misty, Windy, Bonita y Climax, en menor medida se mantienen datos de otras variedades: Cape-Fear, Gulf Coast, Reveille o Marimba. Los estudios se han desarrollado tanto en viveros y campos de producción, como en parcelas experimentales de

En la provincia de Huelva, los estudios realizados hasta la fecha han permitido determinar

no menos de 35 especies de insectos asociadas al cultivo del arándano. Algunas de ellas, con una incidencia o frecuencia de aparición baja, mientras que otras son ya habituales en el cultivo

la provincia de Huelva. En la finca experimental El Cebollar localizada en Moguer (Huelva), propiedad del IFAPA, se han establecido durante varios años parcelas experimentales de arándano, permitiendo llevar a cabo una amplia variedad de ensayos y seguimientos en condiciones de campo, y la comparación tanto a nivel productivo como fitosanitario de los dos sistemas de producción de arándano: cultivo al aire libre y cultivo forzado, bajo plástico.

Insectos y arándanos

Las especies de insectos que alcanzan el nivel de plaga varían localmente, tanto en importancia como en incidencia, de ahí la importancia de estudios específicos según el área de distribución del cultivo. Son muchas las especies de insectos asociadas al arándano en los países originarios de su cultivo (Estados Unidos y Canadá). En países de introducción reciente, el carácter no autóctono de la planta suele limitar las infestaciones, de modo que los problemas causados por insectos son menores. En estas áreas, las especies que se presentan como potenciales plagas son especies generalistas, con un amplio rango de distribución, o fitófagos especialistas asociados a plantas taxonómicamente relacionadas y presentes en las zonas de introducción. Es esperable que en nuestra área de estudio el número de especies se vea incrementado con la edad y la extensión del cultivo.

Ciertas especies son importantes debido a los daños directos que causan, produciendo pérdidas cuantificables de plantas, producción o daños cosméticos que reducen la calidad de los frutos, y en consecuencia, repercuten de manera significativa en el balance económico del cultivo. Otras lo son por daños indirectos que pueden ser causados por las enfermedades que transmiten, por ejemplo el caso de pulgones y los virus vegetales.

En la provincia de Huelva, los estudios realizados hasta la fecha han permitido determinar no menos de 35 especies de insectos asociadas al cultivo del arándano (Molina 1998; 2000; 2001; Calvo y Molina 2002; Barrau y col. 2002). Algunas de ellas, con una incidencia o frecuencia de aparición baja, mientras que otras son ya habituales en el cultivo, en algún caso con cierta importancia potencial. La mayoría de las especies relacionadas pueden considerarse plagas secundarias, de menor im-

CUADRO I.

Insectos encontrados en el cultivo del arándano en Andalucía Occidental.

ESPECIE	DAÑOS	SEGUIMIENTO Y CONTROL
<i>Frankliniella occidentalis</i> (P) (Thysanoptera, Thripidae)	Flores, brotes. Transmisor de virus.	Trampas cromáticas. Depredadores: ácaros (<i>Amblyseius swirskii</i>) o chinches (<i>Orius laevigatus</i>).
<i>Prodiplopsis vaccinii</i> (Felt) (Diptera, Cecidomyiidae).	Brotes. Afecta el desarrollo vegetativo de la planta, pudiendo originar excesiva ramificación, perjudicial en plantas jóvenes	Transectos. Nematodos como <i>Steinernema feltiae</i> o <i>Heterorhabditis megidis</i> . Formulaciones de azadiractina
Hemípteros		
<i>Aphis gossypii</i> (Glov.)	Brotes, flores y frutos. Transmisor de virus. Daño indirecto por melaza en las inflorescencias infestadas.	Trampas cromáticas. Parasitoides como <i>Aphidius colemani</i> ; Depredadores como <i>Adalia bipunctata</i> ; Hongos entomopatógenos (<i>Verticillium lecanii</i>). Azadiractina 3,2% ó 4,5% [EC] P/V.
<i>Aphis spiraeicola</i> (Patch)		
<i>Aphis fabae</i> (Scopoli)		
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)		
Lepidópteros		
<i>Cryptoblabes gnidiella</i> (M.)	Frutos. Deprecia o destruye los frutos.	Trampas de feromonas. Formulaciones de <i>Bacillus thuringiensis</i> ; Nematodos como <i>S.feltiae</i> o <i>H. megidis</i> . Azadiractina 3,2% ó 4,5% [EC] P/V
<i>Cacoecimorpha pronubana</i> (Hbn.)	Brotes foliares, hojas jóvenes, flores y frutos.	
<i>Lobesia botrana</i> (D. & Schiff.)	Frutos, brotes foliares.	
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hbn.)	Brotes y hojas jóvenes.	
<i>Spodoptera littoralis</i> (B.)	Follaje. Especialmente en viveros y cultivo bajo plástico.	Trampas de feromonas/luz. Nematodos (<i>S. feltiae</i> , <i>H. megidis</i>).
<i>Spodoptera exigua</i> (Hbn.)		
<i>Streblothe panda</i> (Hübner)	Follaje. Defoliación en plantas jóvenes.	Transectos. Formulaciones de <i>B.thuringiensis</i> . Azadiractina 3,2% ó 4,5% [EC] P/V
Homópteros		
<i>Coccus hesperidum</i> (L.)	Follaje, troncos y ramas. Debilita las plantas, puede provocar pérdida de cosecha en plantaciones jóvenes.	Transectos. Depredadores como <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> o <i>Rodolia cardinalis</i> . Parasitoides como <i>Anagyrus pseudococcii</i> o <i>Aphytis melinus</i>
<i>Ceroplastes sinensis</i> (Del Guercio)		
<i>Icerya purchasi</i> (Maskell)		
Coleópteros		
<i>Tropinota squalida</i> (Scop.)	Flores. Afecta la polinización y puede limitar la producción.	Transectos. Nematodos como <i>S.feltiae</i> o <i>H.megidis</i> . Formulaciones de azadiractina
<i>Oxithyrea funesta</i> (Poda)		
<i>Capnodis tenebrioinis</i> (L.)	Troncos y ramas. Puede secar y matar plantas jóvenes.	

Otro grupo muy habitual de insectos encontrados en el cultivo del arándano

son los lepidópteros. Basándonos en su frecuencia y daño potencial, *Cacoecimorpha pronubana* Hübner (Lepidoptera: Tortricidae) podría ser considerada, como la más significativa para el cultivo de arándano en nuestra área de estudio

portancia en un cultivo maduro. No obstante, hemos detectado algunas que pueden alcanzar fácilmente el estatus de plagas primarias, y otras consideradas como plagas clave de cuarentena en otros cultivos (Smith y Roy 1996), y que pudieran suponer una dificultad en la co-

mercialización de la producción. Todas ellas deben controlarse, particularmente en el caso de parcelas recientemente instaladas o en manejo protegido (cuadro I). Todas las especies encontradas hasta la fecha, excepto *Prodiplopsis vaccinii* (Felt), (Diptera, Cecidomyiidae) (Calvo y



Foto 2. Colonias de pulgones y de cochinilla acanalada sobre plantas de arándano. A) Pulgones sobre brotes foliares, B) Pulgones sobre inflorescencias, C y D) Individuos de cochinilla acanalada atendidas por hormigas y sin la presencia de hormigas.

col. 2006), son nativas. Especies de importancia son los pulgones: *Aphis gossypii* (Glov.); *A. spiraecola* Patch., *A. fabae* (Scop.) y *Myzus persicae* (Sulzer); la cochinilla acanalada: *Icerya purchasi* (Maskell); trips: *Frankliniella occidentalis* (Pergande); y algunos lepidópteros: *Cacoecimorpha pronubana* (Hbn.), *Spodoptera littoralis* (B.), *S. exigua* (Hbn.) y *Helicoverpa armigera* (Hbn.); todas ellas pueden requerir intervención en algún momento del ciclo de cultivo, y su incidencia e importancia puede verse condicionada por las variedades y el sistema de cultivo elegido.

Se han detectado otras especies, entre ellas el coleóptero *Tropinota squalida* (Scopoli); lepidópteros como *Streblote panda* (Hbn.), *Chlorissa* spp. y varias especies de *Acrionicta* (Lep., Noctuidae); especies de co-

chinillas como *Coccus heperidium* (L.) o *Ceroplastes sinensis* (Del Guercio); así como especies de ortópteros propias de final del verano (*Anacridium aegyptium* (L.) y *Tettigonia viridissima* (L.), aunque ninguna de ellas han llegado a tener una incidencia importante. No obstante, es necesario vigilar la aparición de *T. squalida* en años de primavera temprana, ya que su comportamiento puede causar daños locales (Molina 2001), así como las poblaciones de cochinilla acanalada, ya que hacia el final de verano pudiera ser necesaria la intervención para controlar la población, especialmente en parcelas de cultivo forzado.

Pulgones

Los pulgones (Homoptera: Aphididae) se encuentran entre las principales plagas que

afectan a los cultivos hortícolas, causando tanto daños directos como indirectos, siendo los principales vectores de virus de plantas tanto en sistemas naturales como en cultivos. Las enfermedades causadas por los virus que estos insectos transmiten producen cambios tanto fisiológicos como bioquímicos en la planta, que afectan de manera directa a desarrollo del vector e indirectamente a sus enemigos naturales (Hodge y Powell 2008).

Myzus persicae, también conocido como el pulgón verde del melocotonero y la patata, se encontró sobre brotes foliares en el arándano desde el mes de abril hasta el mes de mayo y desde el mes de septiembre al mes de octubre. Su aparición está en relación con el movimiento de savia que indica la salida de la dormancia de las plantas, y con el periodo de crecimiento secundario que observamos en nuestro clima después del verano. *M. persicae* es un insecto muy polífago, con distribución cosmopolita, que se encuentra sobre una amplia variedad de cultivos agrícolas (como huéspedes secundarios) y sobre frutales del género *Prunus* (que actúa como huésped primario) (Blackman y Eastop 1985). Es capaz de transmitir más de cien tipos de virus vegetales diferentes.

Aphis fabae, también conocido como el pulgón negro de la judía, y *Aphis spiraecola*, conocido como el pulgón verde de los cítricos, se localizan preferentemente en el primer periodo de crecimiento anual de las plantas de arándano, que abarca los meses de marzo a junio, sobre brotes foliares y también sobre infrutescencias. En general no se aprecian preferencias de las especies de pulgón hacia una variedad de arándano específica; aunque la incidencia suele ser más prolongada y la severidad de ataque más elevada, en el sistema de producción forzada. La presencia de colonias de pulgón en las infrutescencias deprecia bastante el valor de la cosecha, como consecuencia de la melaza generada y la aparición de hongos (negrilla). Es también destacable que las especies de pulgón aparecen generalmente atendidas en las plantas de arándano por hormigas dificultando la recogida manual. Las especies de pulgón suelen requerir en algún momento intervención fitosanitaria y es importante la detección precoz de focos (foto 2).

Lepidópteros

Otro grupo muy habitual de insectos encontrados en el cultivo del arándano son los lepidópteros. Siendo las orugas de las especies que atacan brotes y frutos las de mayor importancia cualitativa, debido principalmente a su efecto directo sobre la producción (Barrau y col. 2002) (**cuadro 1**). Basándonos en su frecuencia y daño potencial, *Cacoecimorpha pronubana* Hübner (Lepidoptera: Tortricidae) podría ser considerada, como la más significativa para el cultivo de arándano en nuestra área de estudio. Indígena de la región mediterránea, presente en Europa y el norte de África, se ha introducido y naturalizado en países como Sudáfrica y EE.UU. (concretamente en el Estado de Oregón). Las larvas son muy polífagas, alimentándose de un amplio rango de hospedadores. Entre sus plantas hospedadoras podemos encontrar especies del género *Citrus*, *Fragaria*, *Lavandula*, *Malus*, *Pinus*, etc. Las orugas se alimentan fundamentalmente de hojas jóvenes (brotes), aunque flores y frutos pueden verse directamente afectados. Las orugas construyen refugios con hilos de seda, excrementos o restos de exuvias, que producen daños en forma de distorsiones foliares, y disminución de follaje afectando el crecimiento normal de las plantas; además de estos refugios y restos pueden desprejarse considerablemente la producción y calidad de los frutos, siendo motivo suficiente para producir el rechazo por parte del comprador (**foto 3**). En las zonas meridionales de su área de distribución se han descrito hasta cinco o seis generaciones anuales de adultos (Smith y Roy 1996), número que varía localmente, y que se incrementa cuando se aplican técnicas de cultivo forzado o protegido (invernaderos, etc.). Nuestros datos muestran una mayor incidencia de la especie en las parcelas bajo cultivo protegido, aunque parecen existir diferencias en la preferencia y uso de las distintas variedades (Calvo y Molina 2003; Molina 1998). Otras especies de lepidópteros cuyas orugas pueden causar daños en viveros y plantas jóvenes incluyen las del género *Spodoptera* y *Heliothis*.

Consideraciones finales

De esta manera el control de insectos en el cultivo de arándano se ha centrado tradicionalmente en el empleo de productos fito-



Foto 3. Daño y larva de *Cacoecimorpha pronubana* sobre brote foliar de arándano. A y B) Detalle del refugio creado por la larva en los brotes foliares. C) Larva de *C. pronubana*. D) Larva de *C. pronubana* alimentándose de frutos.

sanitarios de síntesis. Sin embargo su uso puede conllevar un efecto negativo medioambiental y para la salud humana, siendo además poco compatible con la consideración de frutos saludables o frutos de bosques y otros pequeños frutos. Para disminuir o eliminar dichos efectos no deseados, tanto las directivas europeas como la nacional pretenden fomentar firmemente los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), con la implementación y mejora de técnicas de control biológico. Sin embargo, la información básica generada, y que constituye la base de conocimiento para la elaboración de programas MIP, es escasa.

La mayoría de la información que se encuentra sobre la entomofauna asociada al arándano cultivado aparece en forma de revisiones, y se circunscribe básicamente a su región de origen. En Europa, Australasia y Sudamérica, zonas de expansión del cultivo, aún existe poca información útil sobre este

aspecto. Para Andalucía Occidental la información preliminar aún es muy general y escasa (Molina 1998, Barrau y col. 2002). Este vacío de conocimientos es especialmente notable en el caso de los umbrales de intervención y sistemas de predicción del momento de ataque de la plaga, de difícil aplicación inmediata, así como en las estrategias a utilizar para la identificación, conservación y potenciación de la fauna útil, no existiendo reglamento de producción integrada aplicable; de hecho en el registro de productos fitosanitario, sólo la azadiractina y *Bacillus thuringiensis* se encuentran actualmente registrados y autorizados para su uso específico en el arándano (Anónimo 2011a,b). ●

Bibliografía ▼

Existe una amplia bibliografía a disposición de nuestros lectores que pueden solicitar a través del e-mail: redaccion@eumedia.es