

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN FRUTALES DE HUESO



Unión Europea
Fondo Social Europeo



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Manejo Integrado de Plagas en los Frutales de Hueso. Unidad Didáctica / [Germán Casado Mármol *et al.*] – Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, 2015

41 p. : il. ; 30 cm – (Fruticultura. Formación)

Fruticultura – control biológico – manejo integrado de plagas

Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

Andalucía. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica

Coordina:

Francisco J. Arenas Arenas

Autores:

Germán Casado Mármol¹,
Aurea Hervalejo García¹,
Francisco T. Arroyo Cordero¹,
Francisco J. Arenas Arenas¹

Edita y Publica: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural
Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica

Serie: Fruticultura. Formación

1. IFAPA Centro “Las Torres-Tomejil”. Junta de Andalucía.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Piojo de San José, <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	2
3. Pulgón verde del melocotonero, <i>Myzus persicae</i>	6
4. Mosquito verde, <i>Asymmetrasca decedens</i>	9
5. Trips de las flores, <i>Frankliniella occidentalis</i>	12
6. Anarsia de los frutales de hueso, <i>Anarsia lineatella</i>	16
7. Gusano cabezudo, <i>Capnodis tenebrionis</i>	20
8. Mosca mediterránea de la fruta, <i>Ceratitis capitata</i>	23
9. Ácaro rojo de los frutales, <i>Panonychus ulmi</i>	28
10. Ácaro de las agallas del ciruelo, <i>Acalitus phloeocoptes</i>	31
11. Ácaro del plateado del melocotonero, <i>Acalus fockeui</i>	34
12. Bibliografía.....	36

Introducción

La fruticultura tiene gran importancia dentro del sector agrario español, representando más del 17 % de la Producción de la Rama Agraria con un valor de su producción próximo a los 7.000 millones de euros.

En nuestra comunidad autónoma, el cultivo de los frutales de hueso adquiere una importante relevancia, sólo superada por el de los cítricos. De hecho, en 2013 la producción de frutales de hueso supuso casi un 20 % de la producción total andaluza, con predominancia de nectarina y melocotón, y algo de ciruelo. Por otro lado, el albaricoquero es un frutal en que en la actualidad despierta un gran interés en nuestra comunidad autónoma.

El manejo integrado de plagas es el origen y uno de los elementos clave de todo programa de Producción Integrada. Este sistema se fundamenta en un conocimiento profundo de la biología y ecología de la especie a controlar, así como de sus interacciones con el medio abiótico (dinámica poblacional, factores que influyen en su abundancia,...) y biótico (depredadores, parasitoides y entomopatógenos), con el objetivo de mantener las poblaciones del fitófago por debajo de niveles de daño.

En este material docente se expone una revisión de los principales aspectos teóricos y prácticos que pueden ser de utilidad en la lucha contra las principales plagas de los frutales de hueso en nuestra comunidad, dentro del Programa de Producción Integrada contemplado en el Reglamento de Producción Integrada de melocotonero, ciruelo y albaricoquero en Andalucía (BOJA, 2013).

Con esta publicación se pretende poner a disposición de los agricultores y técnicos del sector una herramienta útil y de fácil acceso, que facilite la práctica del manejo integrado de las plagas que atacan a nuestros frutales de hueso.

El piojo de San José

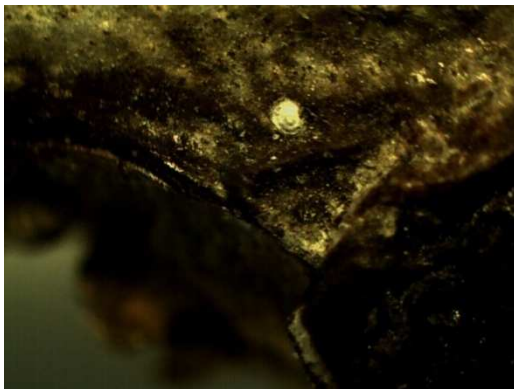
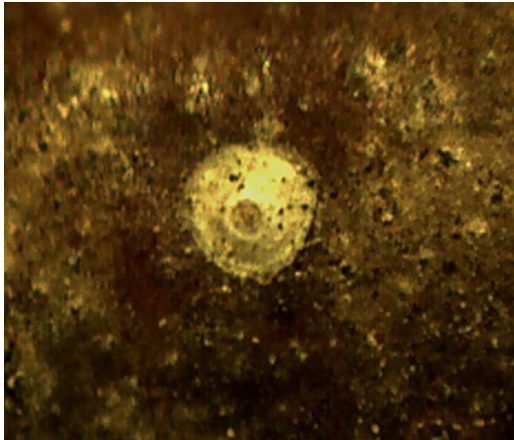
1. Nombre científico y distribución

Quadraspidiotus perniciosus
(Hemiptera, Diaspididae).

Originario del norte de China, el piojo de San José presenta en la actualidad una amplia distribución en todas las regiones de clima templado, estando presente en la totalidad del continente americano, sur de África, Asia, Oceanía y, claro está, Europa. En España aparece en todas las zonas productoras de frutales de hueso.

2. Aspectos anatómicos relevantes

La hembra adulta presenta un escudo redondeado de color gris y unos 2 mm de diámetro (fotografías 1 y 2), bajo el cual aparece un insecto de color amarillo limón y cuerpo piriforme.



Fotografías 1 y 2. – Hembra adulta de piojo de San José

Los machos inmaduros se desarrollan bajo un escudo parecido al de las hembras pero algo más alargado. En estado adulto son muy diferentes a las hembras, ya que son insectos alados con capacidad de vuelo. Son de color anaranjado, con una banda transversal oscura en el tórax y sin piezas bucales (no se alimentan).

Las larvas de primer estadio son de color amarillo, con antenas y 3 pares de patas. A diferencia del resto de estadios, son móviles. Las larvas de estadios posteriores tienen escudos con una coloración y forma que varía con el sexo y la fase de desarrollo, pudiendo ser redondeadas-elongadas y de color blanco, gris o negro.

3. Daños e impacto económico

Es una especie muy polífaga que ataca a plantas de más de 200 géneros y 80 familias vegetales, si bien muestra preferencia por las Rosáceas, donde se incluyen los frutales de hueso.

Es considerada una plaga clave de los frutales de hoja caduca y ornamentales leñosas en muchas regiones del mundo. En Andalucía, es una de las principales plagas de los frutales de hueso.

Su importancia económica es aún mayor en fruta destinada a la exportación, ya que la sola presencia del piojo de San José en los frutos es motivo para su rechazo en la mayoría de países importadores, estando incluido en la lista de plagas de cuarentena A2 de la EPPO.

El piojo de San José recubre ramas (figuras 3 y 4), hojas y frutos del árbol con sus escudos, debilitándolo enormemente como consecuencia de la extracción de savia y la asfixia derivada de la obstrucción estomática. De hecho, dado su gran poder de multiplicación, llega a formar una auténtica “costra de caparazones” sobre los troncos y ramas invadidos. Además, durante su alimentación inyecta sustancias tóxicas en el interior de la planta que

provocan la aparición de un halo rojo violáceo intenso en los tejidos vegetales cercanos al punto de picadura, así como un rápido marchitamiento de la planta afectada que va acompañado de una abundante exudación de gomas (fotografía 5).



Fotografías 3, 4 y 5. – Piojo de San José en ramas de nectarino. En la fotografía de abajo, detalle de la abundante secreción de goma asociada a la presencia del piojo.

Los daños ocasionados varían, como es lógico, con la densidad poblacional. Si no se combate, en unos años todo el tronco y las ramas quedan cubiertos por una costra de escudos, llegando a secar ramas e

incluso matando a la propia planta. Es más, si no se toman medidas de control y acontecen condiciones ambientales favorables, el piojo de San José puede matar a un árbol frutal joven en 2-3 años.

En presencia de frutos, las larvas durante su fase móvil se posicionan sobre éstos, localizándose preferentemente en las proximidades de la zona de inserción del pedúnculo. Como se ha comentado, en el punto de fijación y alrededores inducen la aparición de unas típicas aureolas rojizas, que deprecian el valor comercial del fruto y dificultan su exportación a otros países.

4. Biología

El número de generaciones que el piojo de San José es capaz de desarrollar anualmente varía con la temperatura y situación geográfica. En España completa 2 generaciones anuales en las plantaciones de manzano y melocotonero de Lérida y 3 generaciones en los frutales de hueso de Andalucía.

La mayor parte de la población hiberna, adherida al tronco y las ramas, como primer estadio larvario recubierto por un escudo especialmente resistente de color gris-negro. Dicho escudo le proporciona una enorme resistencia a las bajas temperaturas, habiéndose citado hasta un 20 % de supervivencia tras largos periodos con temperaturas de -30 °C. El resto de estadios perece durante el invierno, excepto en zonas de con inviernos muy cálidos.

La salida del letargo tiene lugar en febrero-marzo, momento en que las larvas reinician su desarrollo, y a finales de abril aparecen las primeras hembras y machos adultos. Los machos, con una capacidad de volar limitada, son transportados principalmente por la acción de corrientes de aire y los pájaros, apareándose con las hembras adultas. Las hembras son vivíparas, es decir, depositan directamente a las larvas neonatas debajo de su escudo. Su fecundidad oscila entre 200-400 larvas por hembra.

Tras abandonar el cuerpo de la madre, las pequeñas larvas se desplazan

hacia los brotes jóvenes o frutos si éstos están presentes. Una vez que encuentran una localización adecuada, introducen su pico en profundidad y se fijan al hospedante. Tras adherirse al tejido vegetal, secretan una sustancia cerosa y persistente que da lugar a la formación de un escudo, blanco inicialmente y más tarde gris y negro. Durante las mudas sucesivas, los restos serán incorporados al escudo que irá creciendo y alcanzando una mayor consistencia.

Estos individuos inmaduros de primer estadio son la principal fuente de dispersión, si bien no suelen ser transportados más de unos cuantos kilómetros por acción del viento. Su expansión internacional está ligada al intercambio de material vegetal infestado (árboles o frutos) entre distintas regiones.

5. Ecología y dinámica poblacional

En general, temperaturas elevadas y baja humedad ambiental provocan un alto nivel de mortalidad en la plaga, mientras que el tiempo cálido (25-30 °C) y las lluvias suaves favorecen el aumento de sus poblaciones. No obstante, las larvas móviles de primera generación suelen morir por acción de las lluvias intensas que las lavan del hospedante.

En Sevilla los máximos inmaduros de las diferentes generaciones se producen a finales de abril (primera generación), mediados de julio (segunda generación) y entre septiembre-octubre (tercera generación), éste último más escalonado.

6. Control integrado

6.1. Medidas culturales

Para evitar de forma preventiva los daños ocasionados por esta plaga, deben tenerse en cuenta dos aspectos importantes. Primero, para el establecimiento de nuevas plantaciones es clave la utilización de material vegetal libre del piojo. Segundo, este insecto tiene una tendencia natural a en las partes superiores del árbol, en busca de la luz. Si además tenemos en cuenta que estas zonas están menos al alcance de los

tratamientos fitosanitarios, es una práctica muy recomendable la eliminación de las ramas superiores atacadas durante las operaciones de poda.

6.2. Control biológico

Las poblaciones del piojo de San José están sometidas a la acción de numerosos enemigos naturales. Los más importantes son los parasitoides de la familia Aphelinidae, como *Encarsia perniciosi* y los miembros del género *Aphytis* (fotografía 6).



Fotografía 6. – *Aphytis melinus*, enemigo natural del piojo de San José.

Entre los depredadores destacan varias especies de ácaros pertenecientes a diferentes familias, siendo el más importante el acarídido *Hemisarcoptes malus*. Otros artrópodos que depredan sobre esta plaga son los coccinélidos del género *Chilocorus* spp. y *Rhyzobius lophantae*. No obstante, estos enemigos naturales no son siempre suficientes para controlar la plaga, por lo que la lucha química es en ocasiones indispensable.

6.3. Control químico

6.3.1. Estrategia general y materias activas recomendadas

La estrategia recomendada para el control del piojo de San José en frutales de hueso está basada en la realización de tratamientos químicos en dos momentos

diferentes: en reposo invernal, dirigido contra las formas hibernantes, y durante el periodo vegetativo, contra las larvas móviles de cada generación.

Los tratamientos en periodo vegetativo deben coincidir con la salida de larvas, al ser éste el estadio más sensible. Es preferible tratar contra la primera generación, ya que el nacimiento de las larvas es menos prolongado y todavía no han pasado al fruto. Dado que la salida de larvas se suele prolongar durante varios días, pueden realizarse dos aplicaciones, la primera cuando nacen las primeras larvas y la segunda 10-15 días después.

6.3.2. Muestreo y umbrales de tratamiento

El sistema de estimación del riesgo que plantea el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía se basa en el muestreo de secciones basales de brotes con madera vieja, muestreo de frutos, instalación de cintas adhesivas en las ramas principales de árboles atacados y el seguimiento del vuelo de los machos adultos mediante trampas cebadas con feromona sexual.

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3ha).
- *Secciones basales de brotes con madera vieja*: tras la poda de invierno, se tomarán 2 secciones de unos 10 cm que contengan madera vieja y también del año, en las que se observará la presencia del piojo.
- *Frutos*: entre el envero y la recolección se muestrearán semanalmente 20 frutos por árbol para determinar el porcentaje de frutos ocupados.
- *Cintas adhesivas*: para el seguimiento de las diferentes generaciones de larvas se escogerá un árbol atacado en el que se colocarán cintas adhesivas blancas ($\approx$ 25 cm anchura) alrededor de las cuatro ramas principales. Estas cintas se cambiarán semanalmente determinándose el número de larvas móviles que atrapadas en éstas.
- *Trampas con feromona*: desde el inicio de la primavera, para el seguimiento del vuelo de machos se colocará al menos una trampa delta con feromonas

en una zona de la parcela con presencia del diaspídido.

Los umbrales de intervención son la presencia del insecto en frutos o ramas. Para la sincronización de los tratamientos con los máximos de inmaduros se tendrán en cuenta la captura de éstos en las cintas adhesivas, así como la captura de machos en trampas cebadas con la feromona sexual del piojo.

Las materias activas incluidas en el Reglamento andaluz de producción integrada de frutales para el control del piojo de San José son: aceite de parafina, azadiractina, clorpirifos, metil-clorpirifos, fenoxicarb, piriproxifen y polisulfuro de calcio.

El pulgón verde del melocotonero

1. Nombre científico y distribución

Myzus persicae (Hemiptera, Aphididae)

El pulgón verde del melocotonero es una especie nativa del este de Asia que en la actualidad presenta una amplia distribución mundial. Se trata probablemente del pulgón más frecuente y problemático para los frutales de hueso de España y Andalucía.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Es un pulgón de tamaño medio (1.2-2.3mm), con formas ápteras (sin alas) de coloración uniforme pero variable entre el verde pálido, verde amarillento y rojo-rosado. Sus sifones son relativamente alargados, del mismo color del cuerpo pero con el extremo negruzco y algo dilatados en la mitad apical. Los salientes sobre los que se insertan las antenas son pronunciados y convergentes, adoptando una característica forma en W (fotografías 7 y 8). Los individuos alados tienen coloraciones negruzcas en la cabeza, tórax y dorso del abdomen.

Otras especies que atacan con frecuencia a los frutales andaluces son el pulgón ceroso *Hyalopterus pruni* (fotografía 9), el pulgón verde del naranjo *Aphis spiraecola* y algunos miembros del género *Brachycaudus*, como *B. persicae*, *B. prunicola*, *B. helichrysi* y *B. schwartzi*, siendo los dos últimos los más frecuentes. El Reglamento de Producción Integrada no contempla diferencias en cuanto a su manejo, por lo que no serán incluidas en esta unidad didáctica. Sirva de referencia lo mencionado para el pulgón verde del melocotonero.

3. Daños e impacto económico

Pulgón extremadamente polífago que en nuestro país ha sido citado sobre más de 100 especies vegetales, y en más de 40 familias botánicas de todo el mundo.

Es una plaga importante de numerosos cultivos, entre ellos frutales de hueso, patata, remolacha, tabaco, pimiento, berenjena...



Fotografías 7 y 8. Adulto áptero y colonia del pulgón verde del melocotonero.

Su hospedante primario, donde gran parte de la población pasa el invierno, es *Prunus persica* (melocotoneros y nectarinos). Sus hospedantes secundarios, donde desarrolla numerosas generaciones de tipo asexual durante finales de primavera y verano, incluyen un gran número de plantas herbáceas (asteráceas, crucíferas, solanáceas, gramíneas,...).



Fotografía 9.- Colonia del pulgón ceroso sobre una hoja de melocotonero. El individuo de coloración oscura que aparece en la fotografía inferior está parasitado.

Al igual que otros pulgones se alimenta succionando savia de los brotes. Sus ataques producen abarquillamiento de hojas, deformaciones en brotes y manchado de frutos, como consecuencia de la proliferación de negrilla sobre las ingentes cantidades de melaza que produce esta especie y que se acumulan sobre los mismos. También ataca a flores y frutos recién cuajados.

Además de los daños directos ocasionados por su alimentación, el pulgón verde del melocotonero es uno de los vectores de virus vegetales más eficientes, con capacidad de transmitir más de 100 virosis distintas. En el caso del albaricoquero, este aspecto puede alcanzar una elevada importancia al presentar una enorme sensibilidad al virus de la sharka (*Plum pox virus*), del que este pulgón es vector natural.

4. Biología

El ciclo biológico del pulgón verde del melocotonero, al igual que el de otros áfidos, está caracterizado por la alternancia de hospedantes (primario-secundario) y de generaciones (apteras-aladas; sexuales-asexuales).

Hiberna sobre el hospedante primario (melocotoneros y nectarinos) en forma de huevo sexual situado en la base de las yemas.

Con el incremento de temperaturas que acontece a mediados de febrero, se produce la eclosión de huevos de donde emergen las conocidas como hembras fundadoras, que darán lugar y de forma asexual, es decir sin aparearse, a 2 o 3 generaciones de pulgones que se alimentarán de los frutales (hospedante primario).

A partir de la tercera generación, entre abril y junio, aparecen pulgones alados que irán migrando de forma gradual desde el hospedante primario hacia numerosas plantas herbáceas, donde darán lugar a varias generaciones de pulgones sin alas y que se reproducen de forma asexual (sólo existen hembras).

A inicios de otoño, aparece otra generación de pulgones alados de ambos sexos que se aparean y regresan al hospedante primario para poner sus huevos de invierno.

5. Control integrado

5.1. Control biológico

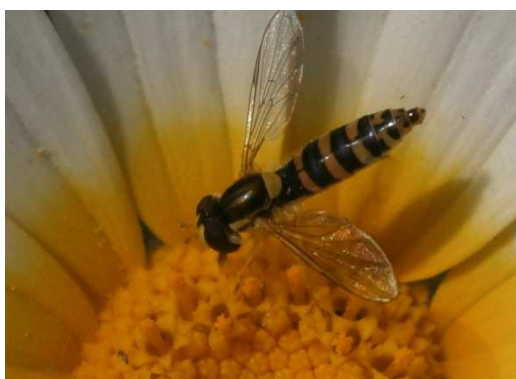
El pulgón verde del melocotonero, al igual que otros pulgones, está sometido a la acción de un importante complejo de enemigos naturales, entre los que se incluyen coccinélidos (fotografía 10), sírfidos (fotografía 11), cecidómidos, crisópidos y numerosos himenópteros parasitoides, destacando entre estos últimos los bracónidos de la subfamilia Aphidiinae.

5.2. Control químico

5.2.1. *Estrategia general y materias activas recomendadas*

Para su control químico se recomiendan tratamientos en parada vegetativa frente a los huevos de invierno, y tratamientos en primavera dirigidos a ninfas y adultos. En el caso de los segundos, es muy recomendable controlar la plaga desde el primer momento ya que después es mucho más difícil. Además, los tratamientos más tardíos, en momentos en que las colonias cuentan con una elevada densidad de individuos, pueden tener

efectos negativos como consecuencia de la eliminación de sus enemigos naturales, muy frecuentes y abundantes en esos momentos, y que son capaces de reducir sus poblaciones.



Fotografías 10 y 11. – Mariquita de 7 puntos y sírvido adultos, dos voraces depredadores de pulgones

En cuanto a las materias activas, deben seleccionarse aquellas más respetuosas con la fauna auxiliar, muy abundante en las colonias de pulgones. El pirimicarb suele considerarse como específico, y por tanto es aconsejado en control integrado.

Por otra parte, el pulgón verde del melocotonero es una de las especies con mayor capacidad para desarrollar rápidamente resistencias a todo tipo de materias activas, con las primeras citas ya en la década de 1950. Por tanto, para lograr un control satisfactorio de esta plaga es de gran importancia realizar un adecuado manejo de las resistencias, con la rotación de productos con diferente modo de acción como eje principal.

En el Reglamento de Producción Integrada de frutales de hueso en Andalucía

está contempladas las siguientes materias activas: azadiractina, acetamiprid, clorpirifos, deltametrin, deltametrin, tiacloprid, esfenvalerato, flonicamid, lambda cihalotrin, pirimicarb y tiacloprid.

5.2.2. Muestreo y umbrales de tratamiento

El sistema de estimación del riesgo y criterios de intervención recogido en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía está basado en el muestreo ramas con madera de uno y dos años, flores, collarines, brotes y hojas desarrolladas, siguiente el siguiente procedimiento:

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3ha).
- *Ramas con madera de 1 y 2 años*: en invierno, se muestrearán 2 ramos con madera vieja y de un año por árbol en los que se observará la presencia de huevos.
- *Floración*: entre el 20-40 % de floración se muestrearán 8 flores por árbol y se anotará el número de individuos en el total de flores.
- *Estado de collarín*: entre el 40-60 % de collarín se muestrearán 8 collarines por árbol y se anotará el número de individuos en el total de collarines.
- *Brotes*: desde el inicio de la brotación y a lo largo del periodo vegetativo, deben ser muestreados 4 brotes por árbol con el objetivo de determinar el porcentaje de brotes ocupados.
- *Hojas desarrolladas*: durante el periodo vegetativo, se muestrearán 5 hojas en 40 árboles y en éstas se estimará la superficie foliar ocupada por áfidos.

Los umbrales de intervención son la presencia de huevos en los ramos durante el invierno, durante la floración (20-80 %) y en estado de collarín (20-60 %). Durante el periodo vegetativo, los umbrales de intervención son del 1 o 3 % de brotes ocupados (nectarino y melocotón, respectivamente), o de > 30 % de las hojas muestreadas con más del 10 % de su superficie foliar ocupada.

El mosquito verde

1. Nombre científico y distribución

Asymmetrasca (= *Empoasca*)
decedens (Hemiptera, Cicadellidae).

El mosquito verde es una especie nativa del área mediterránea donde aparece ampliamente distribuida. Es la especie de cicadélido dominante en las plantaciones frutales de Andalucía y otras regiones productoras del país.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Insecto característico tanto por su intenso color verde como por la peculiar forma de desplazamiento lateral de sus ninfas. Adultos de 1.5-2 mm, muy difíciles de separar de los de otras especies, a no ser que se recurra a una preparación microscópica para la observación de los caracteres de la genitalia (estructuras reproductivas) del macho. Los distintos estadios ninfales (5 en total) también son de color verde y de apariencia similar a los adultos, si bien carecen de alas.

Otros especies de la familia que pueden ser encontradas sobre los frutales de hueso de nuestro país son *Zygina flammigera* (fotografía 7), *Frutioidia bisignata* y *Empoasca líbica*.

3. Daños e impacto económico

Este cicadélido es una especie altamente polífaga que ha sido citada sobre más de 60 especies vegetales encuadradas en 29 familias botánicas, aunque parece mostrar una mayor preferencia por plantas cultivadas y de porte arbóreo. En las zonas frutícolas andaluzas aparece sobre la práctica totalidad de las especies cultivadas y en la flora espontánea asociada a éstas.

Puede alcanzar el estatus de plaga en cultivos frutales como los del género *Prunus* y los cítricos, aunque también ocasiona daño a plantas herbáceas cultivadas como algodón y patata. Durante las últimas dos décadas se ha constatado un incremento de la importancia de esta plaga

en los frutales de hueso españoles y de otras regiones productoras como Italia, Grecia e Israel. Los primeros daños económicos se detectaron en 1990 en los melocotoneros del Valle del Guadalquivir. En la actualidad, el mosquito verde es una plaga de entidad en nuestra zona que suele requerir intervenciones de tipo químico. Es más problemática en viveros y árboles en formación, ya que puede dificultar su correcto desarrollo y formación.



Fotografía 12. - *Zygina flammigera*, una especie cercana al mosquito verde frecuente en nuestros frutales.

Los daños que ocasiona son una consecuencia directa de la succión de savia en los nervios principales que efectúa durante su alimentación, principalmente en hojas y brotes. Estos se manifiestan en clorosis, acortamiento de entrenudos, enrollamientos y necrosis en las partes apicales de la hoja. Con elevados niveles poblacionales estos ataques pueden desembocar en una defoliación prematura que debilita al árbol en gran medida. Estos daños alcanzan más relevancia en viveros y plantas en desarrollo, ya que reducen el crecimiento de la planta como consecuencia de la contracción de los entrenudos en los brotes afectados.

Además de estos daños directos, también ha sido demostrada su implicación en la transmisión de ciertos fitoplasmas en los frutales de hueso.

4. Biología

Puede completar hasta 3 generaciones anuales alternando diferentes cultivos. En los frutales de hueso, sólo ocasiona daños la primera generación anual.

Hiberna como adulto refugiado entre plantas perennes como los cítricos o en la vegetación espontánea.

Los primeros adultos hacen su aparición en torno al mes de febrero, coincidiendo con el inicio de la brotación. Éstos hacen la puesta en los brotes tiernos y nervios principales del envés de la hoja, y las primeras ninfas aparecen entre finales de abril y principios de mayo. Éstas son muy activas moviéndose rápidamente al verse alteradas, si bien, a diferencia de los adultos, son incapaces de saltar. Cuando alcanzan el estado adulto, comienza la migración hacia cultivos cercanos.

5. Dinámica poblacional

En general, las máximas poblaciones se alcanzan durante el verano. No obstante, las dinámicas poblacionales de ninfas y adultos observadas en nuestras condiciones son diferentes. Los máximos de adultos suelen acontecer en mayo, mientras que los de ninfas se producen a mediados de junio. A partir de finales de julio, se produce la migración del insecto a otros cultivos y deja de observarse sobre los frutales de hueso.

6. Control integrado

6.1. Control biológico

En la actualidad no tenemos constancia de la existencia de ningún programa de control biológico para esta especie. Entre sus potenciales agentes de control biológico pueden citarse a los coccinélidos, crisopas (fotografía 13) y los parasitoides de la familia Mymaridae.



Fotografía 13. – Crisopa adulta posada en una hoja de melocotonero.

6.2. Control químico

6.2.1. *Estrategia general y materias activas recomendadas*

Las medidas de control son especialmente importantes en viveros y árboles en formación. Éstas se basan fundamentalmente en la aplicación de tratamientos insecticidas cuando se alcancen los umbrales establecidos. El momento más aconsejado es durante el incremento poblacional de ninfas que suele producirse durante la primera quincena de junio. También puede actuarse contra los adultos en el mes de mayo, antes de que realicen la puesta, si bien la menor eficacia de los tratamientos en estos momentos hacen que sólo sean recomendados en caso de variedades tardías.

Las materias activas incluidas en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía incluyen azadiractina, deltametrin, tiacloprid, etofenprox y tau-fluvalinato.

6.2.2. *Muestreo y umbrales de tratamiento*

El sistema de estimación del riesgo y criterios de intervención que contempla el Reglamento de Producción Integrada se basa en el muestreo de brotes y el seguimiento del vuelo de adultos en trampas cromotrópicas amarillas:

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3ha).
- *Brotes*: desde el inicio del periodo vegetativo hasta finales de verano, se muestrearán un brote/árbol en el que se determinará el número de ninfas/brote. Se recomienda coger brotes de unos 30 cm de longitud y preferentemente de la zona media del árbol
- *Trampas*: durante el periodo vegetativo, y en plantaciones con árboles de menos de 3 años, se instalarán 2 trampas amarillas por parcela que serán observadas de forma semanal para determinar el parámetro adultos/trampa y día. Las trampas deben estar situadas a la altura de la masa foliar y separadas un mínimo de 25 metros.

Los umbrales de intervención se alcanzan cuando se encuentra más de un 3 % de brotes ocupados en árboles de más de 3 años, o una ninfa/brote en plantas con menos de 3 años. En éstas últimas el umbral de tratamiento basado en las capturas en trampas es tan sólo la presencia del insecto.

El trips de las flores

1. Nombre científico y distribución

Frankliniella *occidentalis*
(Thysanoptera, Thripidae)

El trips de las flores es una especie originaria del oeste de los Estados Unidos que aparece distribuida por todas las zonas templadas del planeta. Su entrada en España en 1986 supuso un gran reto para la agricultura a nivel nacional que tuvo que modificar los programas de lucha frente a las plagas de numerosos cultivos. Desde entonces los daños provocados por los trips sobre melocotones y, principalmente sobre nectarinos, son frecuentes no sólo en España sino también en zonas del sur de Italia y Francia.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Insecto de pequeño tamaño (0.8-2 mm de longitud), cuerpo alargado y dos pares de alas plumosas. Su coloración es variable, del amarillo al marrón oscuro, siendo las generaciones estivales más claras y las invernales más oscuras (fotografía 8). Las hembras son de color más oscuro y su tamaño es algo superior (1.2-2 mm de longitud en estado adulto) en comparación con los machos (0.8-0.9 mm).

El aspecto externo de los adultos es muy similar al de otros trips asociados a los frutales de hueso, como *Thrips tabaci*, *T. angusticeps*, *T. meridionalis* y *T. major* (fotografías 14 y 15).

Las larvas, semejantes a los adultos pero sin alas, tienen una coloración inicialmente blanquecina que posteriormente vira hacia el blanco amarillento. Los huevos son blancos y con forma de riñón, y se desarrollan bajo la epidermis de flores, hojas y frutos.

3. Daños e impacto económico

Es una plaga clave, tanto en el aire libre como en el invernadero, de numerosos cultivos hortícolas (pimiento, tomate patata,...), flor cortada (clavel, gladiolo,

rosa,...), industriales (algodón), forrajeros (alfalfa) y uva de mesa. Entre los frutales de hueso, el más afectado es el nectarino (fotografías 16 y 17).



Fotografías 14 y 15. – Trips adultos de diferente coloración y apariencia externa

En los frutales de hueso provoca la aparición de cicatrices, suberificaciones y deformaciones en frutos recién cuajados, como consecuencia de las picaduras de las larvas refugiadas bajo el cáliz. En los brotes ocasionan deformaciones y a veces parada del crecimiento. Durante el envernamaduración, los trips se trasladan a los frutos ocasionando un daño característico en la piel de las nectarinas conocido como “plateado”, que también puede aparecer en melocotón en caso de elevados niveles poblacionales. Estos daños suelen ser más importantes en variedades de nectarina con colores brillantes que maduran entre finales de junio y finales de julio.

4. Biología

Completa varias generaciones anuales que se solapan, y cuyo número dependen de las condiciones climáticas

disponibilidad de alimento durante de cada año. En cultivos hortícolas se ha estimado la existencia de unas 15 generaciones anuales.



Fotografías 16 y 17. - Cicatrices en frutos de nectarino ocasionadas por el ataque de trips.



Fotografía 18. - Manchas nacaradas en los pétalos de una flor de nectarino ocasionadas por la puesta de trips.

Al inicio de floración, los adultos (invernantes o procedentes de las flores de otras plantas silvestres o cultivadas) vuelan hasta las flores de los frutales de hueso para alimentarse, realizando la puesta en su

interior (fotografía 18), o en hojas y brotes jóvenes.

Tras la eclosión, la ninfa de I estadio se alimenta activamente del órgano en que ha nacido. Las ninfas de II estadio se alimentan de forma similar y, cuando completan su desarrollo, abandonan la planta para introducirse en el suelo donde permanecerá como pupa (sin alimentarse), hasta que alcance el estado adulto. Tras su emergencia, los adultos volverán a las flores donde permanecerán protegidos, para pasar después a brotes y frutos. Al final del ciclo del cultivo, emigrarán hasta otros cultivos o plantas espontáneas para hibernar.

5. Dinámica poblacional

En la zona mediterránea, los trips se encuentran activos durante todo el año observándose poblaciones elevadas tanto en cultivos protegidos como al aire libre. Se observan máximos poblacionales en los periodos cálidos del año, aunque también se pueden alcanzar elevadas poblaciones durante el invierno si se desarrollan sobre cultivos adecuados.

6. Control integrado

6.1. Medidas culturales

Algunas especies de arvenses que con frecuencia forman parte de la cubierta vegetal de la plantación, como el jaramago blanco o la correhuela, pueden comportarse como un importante reservorio de trips durante el invierno, que invadirán los cultivos cuando se inicia en ellos la floración. Por tanto, como medida preventiva ante el caso de éste y otros trips fitófagos, se recomienda su inspección y eliminación, en caso de ser necesario, en los momentos de peligrosidad, o bien tratarla a la vez que el cultivo. También se recomienda mantener los márgenes de las parcelas libres de vegetación espontánea 2-3 semanas antes del inicio de la floración. Otra práctica cultura recomendada es la eliminación de frutos dañados durante el aclareo.

6.2. Control biológico

La dificultad que plantea el control químico de esta especie, como veremos en el siguiente apartado, ha propiciado el desarrollo de otras formas de control basadas en la acción de sus depredadores. No obstante, el desarrollo de tales estrategias de control biológico se ha centrado principalmente en cultivos protegidos.

En las plantaciones andaluzas de frutales de hueso aparece una rica fauna de insectos auxiliares que pueden ayudar a regular las poblaciones de este tisanóptero, siempre y cuando se emplee una estrategia de control químico respetuosa. Entre éstos destacan el “trips pijama” (*Aeolothrips* sp.) (fotografía 19), los antocóridos *Orius laevigatus* y *O. albidipennis*, los fitoseidos *Neoseiulus cucumeris* y *Amblyseius swirskii*, y el laelápidio *Hypoaspis miles*.



Fotografía 19. – Trips pijama, un depredador de trips de aspecto característico

6.3. Control químico

6.3.1. Estrategia general y materias activas recomendadas

En una estrategia de manejo integrada de plagas, los tratamientos insecticidas están sólo justificados en

nectarinos y cuando sea detectada la presencia del trips durante la floración.

El control de esta plaga por medios químicos es muy complicado, más por el comportamiento del insecto que por una posible ineficacia de las materias activas. Los trips se encuentran a menudo refugiados en lugares poco accesibles a los productos: el huevo insertado en el tejido vegetal, las larvas ocultas en flores y brotes, la pupa en el suelo y los adultos vuelan con facilidad. Por otro lado, es un hecho ampliamente reconocido la gran capacidad de desarrollo de resistencias con que cuenta el trips de las flores.

Normalmente, los tratamientos insecticidas son aplicados durante la floración, pudiendo ser necesario repetir el tratamiento a la caída de pétalos si el periodo de floración es extendido. No obstante, Alvarado *et al.* (2004) prolongan el periodo crítico de actuación desde la floración hasta la recolección. Por otra parte, cualquier materia activa empleada durante la floración deberá ser segura para los insectos polinizadores y estar aprobada para su uso durante este periodo.

En el Reglamento de Producción Integrada se incluyen las siguientes materias activas: acrinatrin, metil-clorpirifos, metiocarb, spinosad y tauflavinato.

6.3.2. Muestreo y umbrales de tratamiento

Para el seguimiento de sus poblaciones se pueden utilizar trampas cromotrópicas azules o bien determinar el porcentaje de órganos ocupados.

El método de muestreo y umbrales de intervención contemplados en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía se basa en el muestreo de flores, collarines, brotes y frutos.

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0,7 (> 3ha).
- *Flores-collarines*: desde aproximadamente el 20-40 % de floración al 40-60 % de collarín se recogerán 8 flores o collarines por

árbol para determinar el porcentaje de órganos ocupados.

- *Brotos*: desde el inicio de la brotación hasta la recolección se muestrearán 1 brote por árbol y se contará el número de trips. Algunos autores proponen la sacudida de brotes (3 golpes) sobre una superficie blanca que facilite el conteo (Alvarado et al., 2004).
- *Frutos*: desde el envero hasta la recolección se elegirán 20 frutos por árbol para determinar el porcentaje de ocupación.
- *Trampas cromotrópicas azules*: instaladas durante la floración. El reglamento no especifica un número concreto.

Los umbrales de intervención son la presencia durante la floración y estado de collarín, de más de 1 trips/brotos entre la brotación y la recolección, o de un 5 % de frutos dañados.

La anarsia de los frutales de hueso

1. Nombre científico y distribución

Anarsia lineatella (Lepidoptera, Gelechiidae).

Esta polilla es una de las principales plagas de los frutales de hueso en el centro y sur de Europa, así como en Norteamérica desde su introducción a principios del siglo XX. En la Península ibérica su presencia está bastante generalizada.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Adultos de 11-18 mm de envergadura alar. Alas estrechas, las anteriores de coloración gris-negro o marrón, con varias manchas o cortas estrías longitudinales más oscuras. Alas posteriores gris uniforme, más grandes y con flecos. Palpos labiales largos, erectos y proyectados hacia adelante.

Orugas de hasta 15-16 mm de longitud en completo desarrollo. Cabeza negra. Cuerpo de coloración rojizo oscuro o castaño, con las zonas intersegmentales más claras dándole un aspecto ligeramente anillado (fotografía 20), mucho más aparente cuando se desplazan. Esta coloración permite diferenciarla de la oruga de la polilla oriental del melocotonero, otra polilla que ocasiona daños similares y cuyas orugas muestran un tono rosado uniforme.

Huevos de forma elipsoide, de 0.5 x 0.3 mm, coloración blanca cuando están recién puestos para luego virar a amarillo-rosado a medida que evolucionan.

3. Daños e impacto económico

Sus hospedantes principales son los frutales de hueso, especialmente melocotoneros y nectarinos, aunque también ocasiona pérdidas de menor magnitud en frutales de pepita como manzano, peral y membrillero. Además, es muy problemática en almendro.

En Andalucía la anarsia es considerada una plaga secundaria que

afecta especialmente a árboles en formación, tanto plantones como portainjertos.



Fotografía 20. - Oruga de anarsia sobre nectarina. Obsérvese la típica segmentación que caracteriza a esta especie.

Sus larvas ocasionan daños en brotes y frutos en diferentes estados de desarrollo, de mayor gravedad en variedades tardías. Si bien el ataque a brotes (fotografía 21) sólo alcanza importancia económica en viveros y árboles en desarrollo, el daño a frutos (fotografía 22) puede ocasionar pérdidas muy significativas al impedir su comercialización. Por otra parte, la magnitud de éste dependerá del estado de madurez en que se encuentre fruto atacado: si está verde, se producirá una secreción de goma en la zona de entrada que dificultará la evolución de la larva; si está maduro, el ataque se traducirá en una maduración anticipada, pudrición y caída prematura.



Fotografía 21. - Brote de nectarino atacado por las larvas de la anarsia.



Fotografía 22. – Daños en fruto ocasionados por la anarsia

4. Biología

El número de generaciones que este insecto es capaz de completar de forma anual varía con la localización geográfica de la parcela y las condiciones meteorológicas características de cada año. En la mayor parte de Andalucía completa entre 2 y 3 generaciones anuales.

Hiberna como larva de primer o segundo estadio refugiada en la corteza de los frutales, generalmente en las intersecciones de ramas de 1 o 2 años, en un pequeño orificio excavado por la larva. De este orificio afloran restos leñosos y excrementos cementados con seda que forman un pequeño tubo muy característico, y que ayuda a delatar su presencia.

En primavera (marzo), en coincidencia con la aparición de los primeros brotes y hojas, las orugas invernantes recobran su actividad. Éstas, tras alimentarse inicialmente de las ramas donde han invernando, se desplazan hasta los nuevos brotes para penetrar en su interior a través de su extremo apical, abriendo una galería central en dirección descendente. Como consecuencia de la destrucción de la médula durante la alimentación de la oruga, el brote se marchita, arquea y deseca, acompañado de una abundante secreción de gomas.

Con el marchitamiento del brote, la oruga lo abandona y pasa sucesivamente a otros, pudiendo destruir hasta 4 o 5 brotes hasta completar su desarrollo. En ésta época también se pueden registrar ataques a los

frutos del albaricoquero. Una vez alcanzado su máximo desarrollo, las orugas puparán en el pliegue de una hoja, entre hojas secas, entre dos hojas o en las grietas del tronco. Transcurridos una decena de días, aparecerán los adultos de la primera generación anual que, tras aparearse, depositarán sus huevos, de forma individual o en pequeños grupos, sobre el envés de las hojas.

Las orugas procedentes de los huevos de esta primera generación anual de adultos no sólo consumen brotes, como las de la generación invernante, sino que además ocasionan daños al fruto. En éste, la larva penetra por la cavidad peduncular y perfora la pulpa en dirección al hueso, cuya almendra generalmente es devorada. El periodo de mayor sensibilidad de éste órgano se inicia con el endurecimiento del hueso, momento en que se vuelve más apetitoso para la larva.

Una vez alcanzado su completo desarrollo, las orugas puparán en el exterior (ej. en el pliegue de una hoja) o interior del fruto, y poco tiempo después hacen aparición los adultos otoñales, cuyas puestas serán el origen de la generación de orugas invernantes que reanudan el ciclo al año siguiente. Si las condiciones les son propicias, estas orugas pueden continuar desarrollándose y dar lugar a una tercera generación anual de adultos.

5. Ecología y dinámica poblacional

Las temperaturas óptimas para el desarrollo y reproducción de anarsia se sitúan en torno a los 30 °C. Valores extremos (15 y 35 °C) se traducen en una menor fecundidad y número de descendencia.

Con respecto a su dinámica poblacional, en la provincia de Sevilla se han registrado los máximos poblacionales de la primera y segunda generación a finales de junio y finales de septiembre, respectivamente.

6. Control integrado

6.1. Medidas culturales

Como medida complementaria al control químico, y en casos de bajos niveles de infestación y particularmente en plantaciones jóvenes, se aconseja cortar y quemar los brotes dañados a finales de primavera y principios de verano para evitar que las larvas completen su desarrollo y contribuyan a la generación de verano de la plaga.

6.2. Control biológico

En California, varias especies de parasitoides (Hymenoptera: Chalcididae) y de hormigas (*Formica* spp.) contribuyen de forma significativa al control biológico de la anarsia destruyendo una proporción significativa de la población de larvas.

En nuestro país sus principales enemigos naturales son himenópteros parasitoides (fotografía 23) como *Hyposoter didymator*, *Cotesia* spp., *Apanteles* spp. y *Copidosoma* spp. entre otros, pero ninguno ejerce un control suficiente. También es destacable la acción de control ejercida por distintas especies de crisopas.



Fotografía 23. – Himenóptero parasitoide

6.3. Control tecnológico

El método de confusión sexual para el control de la anarsia está disponible comercialmente desde hace años. Su funcionamiento en las primeras experiencias de control no fue

completamente satisfactorio, siendo necesario complementar su acción con la del control de tipo químico. No obstante, la implementación de la técnica llevada a cabo durante los últimos años ha mejorado espectacularmente su funcionamiento. De hecho, en la actualidad funciona perfectamente, no siendo necesario en la mayoría de ocasiones recurrir a la realización de ningún tratamiento químico.

6.4. Control químico

6.4.1. Estrategia general y materias activas recomendadas

La estrategia de control químico está basada en la realización de tratamientos insecticidas durante el periodo vegetativo en los máximos de eclosión de huevos de la segunda y tercera generación anual, determinados mediante el seguimiento del vuelo de los adultos con trampas de feromona, y siempre y cuando se superen los umbrales de daños establecidos. Teniendo en cuenta que el objetivo de estos tratamientos es controlar a las larvas recién nacidas, las pulverizaciones deben llevarse a cabo 2-4 días después de que se superen los umbrales de capturas de adultos, o cuando se acumule la integral térmica correspondiente a la fase de huevo. Los tratamientos invernales (aceites + fosforados) dirigidos a otras plagas no son completamente efectivos, pero reducen las poblaciones de anarsia.

Las materias activas contempladas en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía son las siguientes: *Bacillus thuringiensis*, ciflutrin, clorantraniliprol, esfenvalerato, fosmet, metoxifenocida y tiacloprid.

6.4.2. Muestreo y umbrales de tratamiento

El sistema de estimación del riesgo y criterios de intervención recogido en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía está basado en el muestreo de brotes, frutos, árboles completos y el registro de capturas en trampas de feromona sexual, tal y como se describe a continuación.

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3ha).
- *Trampas*: desde la caída de pétalos hasta recolección, se colocarán en la parcela un mínimo de 2 trampas tipo delta, con base engomada y feromona, cuyas capturas se observarán con una frecuencia semanal.
- *Árboles completos*: desde la caída de pétalos hasta la recolección, se observará la presencia de síntomas en los árboles muestreados para determinar el % de árboles con al menos 1 brote dañado.
- *Brotes*: desde envero a recolección, se muestrearán 8 frutos por árbol (uno por orientación) para determinar el % de brotes ocupados.
- *Frutos*: desde envero a recolección, se mostrarán 8 brotes por árbol (uno por orientación) para determinar el % de frutos ocupados.

Los umbrales de intervención se alcanzan cuando se registran capturas semanales de 10 adultos/trampa junto a un 3 % de brotes atacados, un 1 % de frutos dañados o 1 brote con daños por árbol en el 15 % de árboles muestreados.

El gusano cabezudo

1. Nombre científico y distribución

Capnodis tenebrionis (Coleoptera, Buprestidae).

El gusano cabezudo aparece distribuido principalmente por los países del área mediterránea, aunque también existen citas de su presencia en zonas de la Europa continental (Francia, Alemania, Ucrania). En la Península Ibérica aparece ampliamente distribuido, y es una plaga habitual de los frutales de hueso andaluces, sobre todo en condiciones de secano.

2. Aspectos anatómicos relevantes

El adulto (fotografía 24) es un insecto inconfundible, de tamaño relativamente grande (1.5-3 cm), cuerpo de color negro mate con dibujos blanquecinos sobre el tórax, y muy esclerotizado (élitros extraordinariamente duros).



Fotografía 24. – Adultos del gusano cabezudo.

La larva es de color blanco-amarillento, aspecto aplanado y tamaño muy grande, llegando a alcanzar los 6-7 cm al final de su desarrollo. Presenta el primer segmento torácico ensanchado de forma característica, semejando la cabeza del insecto, de ahí su nombre vulgar “gusano cabezudo”.

Los huevos son elípticos y blanquecinos, con unas dimensiones de 1.5 x 1.0 mm. Inicialmente aparecen recubiertos por un líquido pegajoso que

rápidamente se endurece, quedando impregnados por partículas de suelo o corteza adyacentes que le dan una forma irregular y les permite pasar totalmente desapercibidos en el campo.

3. Daños e impacto económico

Ataca principalmente a los frutales de hueso, pero también pueden detectarse ataques sobre frutales de pepita (peral y manzano). En Andalucía tradicionalmente se la ha considerado como una plaga secundaria, si bien durante los últimos años ha aumentado su importancia convirtiéndose en una auténtica plaga clave, sobre todo asociada a determinadas condiciones de cultivo (riego por goteo y secano).

Los daños al cultivo son ocasionados por adultos y larvas, si bien éstas últimas son las que ocasionan las pérdidas económicas. Los adultos provocan daños en la parte aérea, derivados de su alimentación sobre hojas y brotes, pero de muy poca importancia. Las larvas destruyen las raíces al introducirse en su interior y perforar la madera en sentido ascendente hasta alcanzar el cuello. Una sola larva es suficiente para matar a un árbol joven, y unas cuantas son capaces de provocarle la muerte a un árbol adulto en un periodo de 1-2 años.

Por otra parte, los árboles atacados por el gusano cabezudo son más propensos a recibir el ataque de plagas secundarias como los barrenillos, que buscan a plantas en un estado vegetativo deficiente, y que contribuyen aún más al deterioro del frutal.

4. Biología

Generalmente completa 1 generación cada 2 años, siendo este periodo variable en función de la temperatura y disponibilidad de alimento.

Hiberna como adulto, enterrado en el suelo o escondido en otros refugios en las

proximidades del árbol, o como larva/pupa en el interior de la planta hospedante.

Cuando comienzan a subir las temperaturas, en torno al mes de marzo, los adultos invernantes abandonan sus refugios invernales para dirigirse a las zonas soleadas de la copa, donde comienzan a alimentarse de las partes tiernas de la planta (córTEX de yemas y ramas jóvenes, peciolos de las hojas) para alcanzar su madurez sexual.

Alcanzada la madurez sexual, y tras el apareamiento, las hembras se dirigen hacia el suelo para hacer la puesta a poca profundidad, normalmente en grietas o debajo de piedras en una radio de 0.5-1.5 m alrededor del tronco, de forma aislada o en grupos de más de 20 huevos. El periodo de puesta se extiende entre el mes de mayo y finales de septiembre. Cada hembra puede depositar una media de 200-400 huevos. Una vez completada la puesta, los adultos mueren.

Tras la eclosión de los huevos, la larva recién nacida se desplaza por el suelo hasta alcanzar las raíces del frutal, penetrando en su interior.

Entre finales de junio y agosto, hacen aparición los adultos de la nueva generación anual (procedentes de huevos depositados el año anterior), que al igual que los adultos invernantes se dirigen a la copa del árbol para alimentarse de las hojas. Estos adultos son los que bajarán al suelo para enterrarse y pasar el invierno, sobreviviendo hasta el año siguiente.

5. Ecología y dinámica poblacional

La gravedad de los ataques del gusano cabezudo está claramente influenciada por las condiciones de cultivo, en particular por el sistema de riego. Así, la incidencia de esta plaga está asociada a condiciones de secano, riego localizado y periodos de sequía.

También debe tenerse en cuenta la gran influencia que ejercen las parcelas cercanas, sobre todo aquellas abandonadas,

ya que pueden actuar como foco de infestación.

En Andalucía, las máximas poblaciones de adultos sobre los árboles suelen encontrarse entre los meses de julio y agosto, ya que es el momento de mayor emergencia de los adultos de nueva generación que se suman a los invernantes.

6. Control integrado

6.1. Medidas culturales

El riego ha sido tradicionalmente considerado como la medida cultural más recomendable para la lucha frente al gusano cabezudo, ya que está ampliamente constatado que la hembra evita hacer la puesta en terreno húmedo para evitar las grandes mortalidades de huevos que se producen en suelos con humedad excesiva. De ahí la clara relación entre los ataques de esta plaga y las condiciones de secano.

Otra práctica cultural recomendada es la utilización de plásticos ajustados al tronco del árbol que cubran el suelo circundante y que eviten tanto la puesta como la emergencia de los adultos en los árboles infestados.

También se puede recurrir a la recogida manual de los adultos, pero es una operación costosa y de limitada eficacia.

La utilización de variedades resistentes es otra medida cultural que puede ser utilizada como método de control. A este respecto, algunos autores han establecido la siguiente escala de sensibilidad (de mayor a menor): *Prunus insititia*, albaricoquero, melocotonero, *Prunus mariana*, cerezo silvestre, mirabolano, cerezo de Santa Lucía, almendro y almendro amargo (*P. communis*), siendo éste último el menos sensible de todas las Rosáceas. Uno de los patrones más ampliamente utilizados, el INRA GF-677 (híbrido de melocotonero y almendro) parece ser bastante sensible.

Por último, y como medida complementaria a las anteriores, se recomienda la destrucción de los árboles

atacados ya que éstos actúan como refugio de larvas y pupas. Para ello, y cuanto antes, se deben arrancar los árboles afectados y quemar las raíces principales y la parte basal del tronco hasta los 30 cm de altura.

6.2. Control biológico

Dada la complejidad del control químico en esta especie, la incapacidad de penetración de los plaguicidas en el tronco y raíces, y el impacto negativo de los insecticidas sobre el medio ambiente, en los últimos años se están buscando alternativas sostenibles para el control del gusano cabezudo.

Entre las posibles alternativas ha sido evaluada la utilización de ciertos hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, con resultados satisfactorios. Los nematodos entomopatógenos de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* también han demostrado ser unos interesantes agentes de control biológico. De hecho, éstos son los únicos enemigos naturales contemplados en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía.

6.3. Control químico

6.3.1. Estrategia general y materias activas recomendadas

El control químico va dirigido contra los adultos en el momento en que se están alimentando sobre la planta, a fin de evitar que realicen la puesta, y frente a las larvas cuando aún están en el suelo, antes de que penetren en las raíces.

Los tratamientos dirigidos contra los adultos deben coincidir con sus 2 periodos de alimentación sobre el árbol: en primavera (abril-mayo), antes de que los adultos invernantes hayan realizado la puesta, y en verano (julio-septiembre) cuando emergen los adultos de la nueva generación, siempre teniendo en cuenta el plazo de seguridad del producto y la fecha de recolección.

Para el control de las larvas se aplican tratamientos al suelo alrededor del

tronco durante al periodo en que la puesta es máxima (julio y agosto), con el objetivo de eliminar a las larvas antes de que alcancen las raíces.

La única materia activa incluida en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía es el clorpirifos.

6.3.2. Muestreo y umbrales de tratamiento

Para conseguir un control de esta plaga es muy importante detectar de forma precoz el problema a través de la primera presencia de los adultos, sin esperar a encontrar los primeros árboles atacados y deprimidos.

El sistema de estimación del riesgo y criterios de intervención incluido en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía se basa en el muestreo de ramas principales:

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3 ha).
- *Árboles (ramas principales)*: entre marzo-abril (salida de adultos invernantes) y julio-septiembre (salida de adultos de la nueva generación), se observarán las ramas principales de 2 árboles por parcela para detectar la presencia del insecto.

Los umbrales de intervención son la presencia del adulto en plantaciones con riego por goteo, y 1 adulto/árbol en aquellas con riego a manta.

La mosca mediterránea de la fruta

1. Nombre científico y distribución

Ceratitis capitata (Diptera, Tephritidae).

Conocido mundialmente como la “mosca mediterránea de la fruta”, este insecto es originario del África subsahariana, si bien su elevada incidencia económica en la producción frutal del área mediterránea lo ha hecho merecedor del mencionado apelativo. En la actualidad presenta una amplia distribución mundial que incluye zonas templadas, subtropicales y tropicales de los dos hemisferios, con citas en 132 países repartidos por Europa, África, Asia, Oceanía, Sudáfrica, Centroamérica-Caribe y Norteamérica.

En España es una plaga habitual en las principales zonas frutícolas, y unos de los principales problemas sanitarios para los frutales andaluces.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Los adultos (fotografía 25) tienen un tamaño ligeramente inferior al de la mosca doméstica. Sus alas son anchas y transparentes, con unas bandas amarillo-parduzcas y unos finos trazos de color marrón-negro. Cabeza oscura, ojos de tonalidad púrpura-rojizo y torax blanco-cremoso con un patrón de manchas negras muy característico. Ambos sexos pueden distinguirse con facilidad en base a la presencia de un ovíscapo en las hembras de poco más de 1 mm de longitud.

Los huevos son pequeños, alargados y ligeramente curvados, de color blanco brillante cuando están recién puestos para virar posteriormente hacia una tonalidad amarillenta.

Las larvas (fotografía 26) son pequeñas, apodas, blanquecinas y con la parte anterior del cuerpo situada en el extremo agudo del cuerpo.

La fase de pupa transcurre en el interior de un pupario marrón de superficie

lisa y forma de barrilete (fotografía 27), con una longitud en torno a los 4 mm.



Fotografías 25, 26 y 27. Adulto, larvas y pupa de la mosca mediterránea de la fruta.

3. Daños e impacto económico

La mosca de la fruta es un insecto muy polífago capaz de atacar a más de 350 especies vegetales incluidas en 65 familias botánicas diferentes. Entre éstas, la familia

Rosaceae, donde se incluye al género *Prunus*, es la más vulnerable.

Su distribución global, amplio rango de hospedantes y rápida dispersión (asociada a las actividades humanas), la convierten en una de las plagas de frutales más destructivas de todo el mundo.

En los frutales de hueso andaluces es considerada como una plaga clave, particularmente problemática en variedades de melocotonero y nectarino que maduran entre junio y septiembre.

Los ataques de la mosca en los frutales de hueso, derivados de su actividad alimenticia en los frutos en proceso de maduración, se traducen en importantes pérdidas económicas por daños directos e indirectos.

Las hembras adultas realizan la puesta en el interior de los frutos en maduración, dejando una cicatriz superficial característica (“picadura”) que irá ennegreciéndose con el tiempo. Tras la eclosión de los huevos, las larvas emergentes perforan el interior del fruto alimentándose de su pulpa. Como resultado, gran parte de la pulpa es destruida. Además, las picaduras de puesta son una importante vía de entrada de patógenos secundarios como bacterias y hongos que conducen a la descomposición y caída prematura del fruto. En el caso concreto del melocotón, estos daños pueden ser de extrema gravedad, convirtiendo la pulpa en una masa blanda de consistencia casi líquida y totalmente incomedible.

Además de los daños ocasionados por el insecto y los microorganismos asociados a sus galerías alimenticias, la mosca de la fruta puede tener un significativo impacto negativo en la comercialización internacional de las producciones, dado el carácter cuarentenario de la plaga. Así, los productores de España y otros países donde la mosca de la fruta está establecida, están obligados al cumplimiento de estrictos protocolos impuestos por los países importadores para evitar la expansión de la plaga a nuevas zonas.

4. Biología

El número de generaciones que la mosca de la fruta es capaz de completar anualmente varía en función de la climatología local y la disponibilidad de frutos hospedantes adecuados. Así, en el sur y sureste de la Península puede completar hasta 8 generaciones al año, alcanzando con ello enormes niveles poblacionales.

Normalmente hiberna como pupa enterrada a pocos centímetros del suelo, si bien en zonas con inviernos suaves puede hacerlo como larva en el interior de los frutos o incluso como adulto.

Con el inicio de la primavera comienzan a aparecer los adultos de la primera generación, que pueden verse ya desde finales de invierno en las zonas soleadas del árbol. Tras un periodo previo de alimentación, y una vez completado el apareamiento, buscan aquellos frutos en proceso de maduración para realizar en ellos la puesta. En éstos, las hembras pican la corteza y depositan varios huevos (3-7) a escasos milímetros de profundidad. Cuando las larvas procedentes de dichos huevos completa su desarrollo, a expensas de la pulpa, abandonan el fruto y saltan al suelo para enterrarse a poca profundidad y pupar, emergiendo unos pocos días después los adultos.

A continuación, en zonas templadas con temperaturas suaves como las de nuestra región, se irán sucediendo numerosas generaciones con aproximadamente un mes de desfase entre ellas, siempre y cuando haya algún fruto susceptible de ser picado.

Las hembras de las diferentes generaciones depositan sus huevos sobre los frutos de las distintas especies frutales presentes en la zona en función del orden de maduración de sus frutos. Así, los adultos de la primera generación suelen concentrar sus ataques en los frutales más tempranos, como nísperos y albaricoqueros, para luego desplazarse a melocotoneros y ciruelos.

5. Ecología y dinámica poblacional

Las temperaturas óptimas para el desarrollo del insecto están comprendidas entre los 16 y 32 °C, con una humedad relativa del 60-90 %.

Los máximos poblacionales varían entre las diferentes zonas productoras de nuestro país. En la zona frutícola de Tarragona y Gerona se alcanzan los mayores niveles poblacionales entre agosto y noviembre. Por otra parte, en los frutales del valle del Guadalquivir las poblaciones se van incrementando progresivamente desde principios de verano hasta alcanzar los máximos poblacionales a mediados de septiembre.

6. Control integrado

6.1. Control biológico

A pesar de la existencia de un diverso grupo de entomofauna auxiliar (constituido fundamentalmente por escarabajos de suelo (fotografía 28), hormigas, arañas y avispas parasitoides), la mosca de la fruta carece de enemigos naturales autóctonos capaces de regular de forma eficaz sus estallidos poblacionales.



Fotografía 28. Escarabajo de suelo, depredador de larvas y pupas de la mosca de la fruta

6.2. Control tecnológico

Actualmente, las estrategias de lucha tecnológica frente a la mosca de la fruta se centran en tres líneas de actuación principales: el trapeo masivo, la quimioesterilización y la técnica del insecto estéril basada en radiaciones ionizantes.

La técnica del trapeo masivo está basada en la disposición de una elevada densidad de trampas (fotografías 29 y 30) en la parcela de cultivo a proteger, con el objetivo de capturar y eliminar a una proporción de individuos de la población lo suficientemente elevada como para reducir el daño. Tradicionalmente, los atrayentes utilizados han sido sustancias que desprenden un olor similar al de la carne podrida, como la proteína hidrolizada o el fosfato amónico. En la actualidad, la mezcla de tres componentes (acetato amónico + putrescina + trimetilamina) conocida comercialmente como “Tripack” es el atrayente de hembras más ampliamente utilizado en las experiencias de trapeo masivo.



Fotografías 29 y 30. Ejemplos de la localización de trampas para la captura masiva de la mosca de la fruta.

Es importante destacar que la efectividad del trapeo masivo en el control de la mosca de la fruta está influenciada por las características físicas de la explotación frutal. Debe tenerse en cuenta que el impacto que esta técnica ejerce sobre la plaga está basado, principalmente, en un efecto barrera sobre la población que se encuentra en el exterior de la parcela, que se ve sometida a una merma gradual y progresiva a medida que va atravesando las diferentes capas de trampas. Teniendo en cuenta que la reducción alcanzada en cada capa es relativamente modesta en comparación con la elevada densidad poblacional, es necesario disponer de un elevado número de capas para conseguir un efecto significativo. Esta forma de funcionamiento hace que este método esté especialmente recomendado para amplias superficies, de decenas o centenares de hectáreas, y a ser posible de forma compacta con el objetivo reducir al mínimo el perímetro de acceso a la parcela.

Por otro lado, y aunque existen otras modalidades, la principal vertiente de aplicación de la técnica de quimioesterilización en la lucha frente a la mosca de la fruta está basada en la utilización de trampas cebadas con un atrayente y gel de lufenuron, un inhibidor de la síntesis de quitina, el principal componente estructural del exoesqueleto de los insectos y otros artrópodos. Tras su ingestión, el lufenuron actúa interrumpiendo la reproducción del insecto e impidiendo la eclosión de sus futuros huevos. Además, aquellas hembras cuyas parejas se hayan alimentado con el cebo también serán esterilizadas. De hecho, la efectividad de este método se basa en gran medida en la transmisión horizontal de la esterilidad, favorecida por la gran capacidad de encontrar a otros congéneres que caracteriza a esta especie y que permite esterilizar a una parte importante de la población aún cuando ésta no haya establecido contacto con el cebo. El carácter acumulativo de los efectos también incrementa su eficacia. Con la aplicación de esta técnica se pueden conseguir reducciones de las poblaciones del insecto a medio y largo plazo.

Por último, la técnica del insecto estéril o lucha autocida se fundamenta en la liberación masiva de machos criados en laboratorio y previamente esterilizados, para crear una competencia reproductiva entre éstos y los machos de tipo estándar presentes en la plantación, y que ésta se traduzca en una reducción del potencial reproductivo de las hembras. Se trata de un método de control global de las poblaciones en grandes superficie, solo factible con la existencia de una biofábrica de machos y un centro de procesado y análisis de los insectos. Es por tanto una técnica en manos de instituciones y organismos públicos, no aplicable por productores a escala individual.

6.3. Control químico

6.3.1. *Estrategia general y materias activas recomendadas*

Acorde con su carácter plaga clave, las medidas de control de tipo químico frente a la mosca de la fruta son una práctica habitual. Ante esta situación se ha ideado una forma de tratamiento menos agresiva frente a la fauna auxiliar, los denominados tratamientos cebo. Su objetivo son las formas adultas y se basan en la pulverización de una combinación de atrayente alimenticio (proteína hidrolizada) e insecticida (spinosad) sobre las partes más soleadas del árbol o la parcela. No obstante, se ha demostrado que este tipo de tratamientos también puede ejercer un efecto desfavorable sobre algunos enemigos naturales como ciertos himenópteros parasitoides y artrópodos depredadores.

Las materias activas contempladas en el Reglamento andaluz de Producción Integrada de frutales de hueso son betaciflutrin, deltametrin, tiacloprid, etofenprox, fosmet, lambda cihalotrin y lufenuron.

6.3.2. *Muestreo y umbrales de tratamiento*

El Reglamento de Producción Integrada de Andalucía plantea un sistema de estimación del riesgo y umbrales de intervención basado en el seguimiento del

vuelo de adultos en trampas y el muestreo de frutos:

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 7 % (> 3 ha).
- *Trampas con feromona*: desde un mes antes del envero hasta el momento de recolección se situarán 2 trampas con feromona en cada parcela que serán muestreadas semanalmente para determinar el parámetro capturas/trampa y día.
- *Frutos*: desde envero hasta recolección se muestrearán 4 frutos por árbol para calcular el porcentaje de frutos atacados.

Los umbrales de intervención son el inicio de las capturas en trampas en los momentos en que hay fruta receptiva, y la presencia de daños en frutos entre el envero y la recolección.

El ácaro rojo de los frutales

1. Nombre científico y distribución

Panonychus ulmi (Acari, Tetranychidae).

El acaro rojo de los frutales es una especie nativa de Europa que en la actualidad cuenta con una distribución cosmopolita en la que se incluyen todas las áreas frutícolas del mundo. En la Península Ibérica aparece ampliamente representada.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Los adultos presentan grandes diferencias morfológicas en función de su sexo (dimorfismo sexual). Las hembras adultas tienen el cuerpo redondeado, de 0.5-0.6 mm de longitud, y coloración rojo-oscuro. De forma característica, en la superficie dorsal aparecen unos pequeños abultamientos de tonalidad blanquecina de los que surgen unos largos pelos. Los machos son más pequeños, de forma aplanada y coloración más pálida.

El huevo es esférico, de unos 0.16 mm de diámetro y ligeramente aplanado en la parte superior, donde además aparece un pelo muy característico del que surgen unos finos hilos de seda que lo adhieren al sustrato. Su coloración varía con la época del año: rojo intenso o ladrillo durante el invierno, y marrón, rojo o anaranjado (dependiendo del sustrato y estado de desarrollo) durante el verano.

Los inmaduros atraviesan tres estadios, separados por una muda, antes de completar su desarrollo: larva (3 pares de patas), protoninfa y deutoninfa. Cada fase de muda está precedida por un periodo de reposo durante el cual los ácaros dejan de alimentarse. Morfológicamente son muy similares a los adultos, pero de menor tamaño.

3. Daños e impacto económico

Esta plaga ataca a más de 140 hospedantes vegetales, la mayoría arbustos y árboles.

Es el ácaro fitófago más importante en los frutales de hoja caduca, particularmente manzano y peral, aunque también puede ocasionar importantes pérdidas en melocotonero, ciruelo, cerezo y albaricoquero. En los frutales de hueso andaluces no suele ser un grave problema, a no ser que se den condiciones muy concretas.

Es la típica plaga secundaria inducida por tratamientos de amplio espectro utilizados para el control de otras plagas, que alteran la actividad de sus enemigos naturales.

Este ácaro, al igual que otras arañas rojas, se alimenta succionando el contenido celular de las hojas haciendo uso de sus piezas bucales modificadas en forma de estilete. Con bajos niveles poblacionales este daño se manifiesta en la aparición de un punteado característico en las hojas. Infestaciones más intensas se traducen en una decoloración de las hojas, que acaban tomando un aspecto plomizo y posteriormente marrón, frutos de pequeño tamaño y poca calidad, reducido vigor del árbol y, cuando tienen lugar ataques importantes durante junio y julio, una reducción del rendimiento al año siguiente como consecuencia de una menor formación de yemas florales. Los ataques muy fuertes pueden ocasionar defoliaciones y estresan al árbol, reduciendo su resistencia al frío invernal.

4. Biología

En función de la localización geográfica de la parcela, el ácaro rojo de los frutales puede completar entre 5 y 8 generaciones anuales.

Hiberna como huevo de invierno localizado en las rugosidades de la corteza, preferentemente en la base de las yemas, en ocasiones en gran número formando placas rojizas.

En marzo-abril, en torno a la caída de pétalos, tiene lugar la eclosión de los

huevos de invierno que puede prolongarse durante un periodo de 20 días. Las larvas procedentes de estos huevos se desplazan hasta las hojas para alimentarse y completar su desarrollo. Una vez alcanzado el estado adulto, y tras aparearse, las hembras comienzan a hacer la puesta de los denominados como “huevos de verano”, principalmente sobre el envés de las hojas y a lo largo del nervio central.

A partir de este momento, y a lo largo del resto del periodo vegetativo, se sucederá un número variable de generaciones sobre los mismos órganos.

A partir de finales de agosto-septiembre, las hembras comienzan la puesta de huevos de invierno en las grietas de la corteza, que reiniciarán el ciclo al año siguiente.

5. Ecología y dinámica poblacional

La incidencia de esta plaga se ve muy influenciada por diversos factores que la favorecen extraordinariamente, como el clima cálido y seco (óptimo: 23-25 °C y 50-70 % HR), una fertilización intensiva (sobre todo de tipo nitrogenado), la poda de ramas y, el factor desencadenante más importante, los tratamientos desequilibrantes con productos orgánicos de síntesis para controlar a otras plagas con un peor control biológico. Todo ello convierte al ácaro rojo en una plaga especialmente perjudicial para plantaciones bien cuidadas y abonadas, con variedades muy productivas.

Los mayores niveles poblacionales suelen alcanzarse a inicios de verano, sobre todo si no se han realizado tratamientos durante el periodo de latencia. En pleno periodo estival, durante los meses más cálidos, las poblaciones tienden a disminuir. Posteriormente, entre finales de verano y principios de otoño, pueden aparecer otros máximos de población cuando sus enemigos naturales no han logrado establecerse. No obstante, pueden aparecer explosiones poblacionales en diferentes momentos y lugares de la parcela, por lo que se recomienda el muestreo continuo a lo largo de todo el año.

6. Control integrado

6.1. Medidas culturales

Las medidas culturales recomendadas para el control de esta plaga van encaminadas a incrementar la resistencia natural de la planta ante el ataque del fitófago. Entre éstas las más importantes son evitar un vigor excesivo de los árboles derivado del abuso de abonados nitrogenados, realizar podas equilibradas y mantener los frutales en un correcto estado hídrico y nutricional.

6.2. Control biológico

Teniendo en cuenta los problemas que plantea el control químico de esta especie, y los buenos resultados que ha ofrecido el control biológico de la plaga en diversos países, en la actualidad se considera que la mejor estrategia de lucha frente a ésta es la conservación y fomento de la acción de la fauna auxiliar. De hecho, el control biológico debe ser la base de todo programa de manejo integrado del ácaro rojo de los frutales.

Los enemigos naturales más eficaces en la regulación de sus poblaciones son sin lugar a duda los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae. En manzano, vienen desarrollándose estrategias de control biológico desde los años 80 basadas en la conservación de algunas de sus especies, principalmente *Amblyseius andersoni* y *Neoseiulus californicus*, pero también otras de menor importancia como *Kampimodromus aberrans*, *Typhlodromus phialatus* y *Euseius finlandicus*. En los frutales de hueso andaluces las especies más importantes son *Neoseiulus californicus* y *Euseius stipulatus*, seguidas de otras de menor incidencia.

Otros agentes de control biológico de menor importancia, pero que también ejercen una acción significativa son el ácaro depredador *Zetzellia mali* (Acari: Stigmaeidae), el coccinélido *Stethorus punctillum*, los chinches antocóridos del género *Orius* y las crisopas (Neuroptera: Chrysopidae).

6.3. Control químico

6.3.1. Estrategia general y materias activas recomendadas

El control del ácaro rojo de los frutales por medios químicos plantea dos problemas de difícil solución. Por un lado, su facilidad para desarrollar resistencias a insecticidas de los principales grupos de acción dificulta las recomendaciones referentes a la idoneidad de las materias activas disponibles, ya que hasta los productos más potentes pueden tener una pérdida de eficacia tras unas cuantas aplicaciones. En segundo lugar, el empleo de productos de amplio espectro frente a otras plagas, en especial piretroides, es frecuentemente el origen de los problemas ocasionados por este ácaro.

En consecuencia, dentro de un programa de manejo integrado se recomienda la utilización de plaguicidas que respeten a sus enemigos naturales y que permitan mantener una adecuada relación depredador/presa, aunque no sean los más efectivos, y claro está siempre y cuando se rebasen los umbrales de intervención establecidos.

El momento de mayor efectividad de los tratamientos es el periodo de latencia, antes de que los huevos invernantes empiecen a eclosionar, ya que en este momento la ausencia de hojas facilita el mojado. La materia activa más recomendable para estos tratamientos invernales es el aceite mineral, sólo o en combinación con un acaricida ovi-larvicida. Más adelante, durante el periodo vegetativo, pueden realizarse tratamientos acaricidas para eliminar a los ácaros presentes en las hojas-

Debe tenerse en cuenta que, durante la mayor parte del año, las poblaciones de este ácaro están formadas por una mezcla de distintas fases de desarrollo (huevos, larvas, protoninfas, deutoninfas y adultos), siendo necesaria la combinación de materias activas con diferentes modos de acción: ovi-larvicidas y larvi-adulticidas. Además, dada la gran capacidad de desarrollo de resistencias que caracteriza a

esta especie, es un aspecto fundamental la rotación de materias activas con diferentes modos de acción.

6.3.2. Muestreo y umbrales de tratamiento

Todo programa de manejo del ácaro rojo en frutales debe estar basado en una detección temprana de la presencia de la plaga, así como de sus enemigos naturales asociadas, mediante la inspección regular de la plantación.

El sistema de estimación del riesgo y criterios de intervención que recoge el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía se basa en el muestreo de brotes con madera de 1 y 2 años durante el invierno, y el muestreo de hojas durante el periodo vegetativo:

- *Número de árboles a muestrear:* 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3ha).
- *Brotes con madera de 1 y 2 años:* en invierno, se muestrearán 2 brotes por árbol (uno por orientación) con el objetivo de determinar el % brotes ocupados por huevos de invierno.
- *Hojas:* durante el periodo vegetativo (desde el inicio de la brotación hasta septiembre) se muestrearán 2 hojas por árbol (una por orientación) para determinar el % de hojas con formas móviles.

Los umbrales de intervención son la presencia de huevos durante el muestreo de invierno, y más del 10 % de hojas con formas móviles durante el periodo vegetativo.

Las materias activas contempladas en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía son las siguientes: abamectina, azadiractina, azufre, clofentezin, etoxazol, fenpiroximato, hexitiazox y piridaben

El ácaro de las agallas del ciruelo

1. Nombre científico y distribución

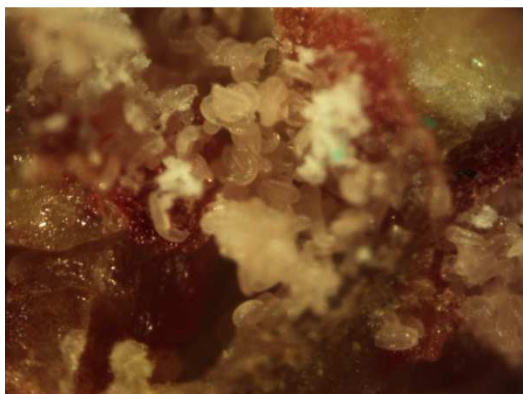
Acalitus phloeocoptes (Acari, Eriophyiidae).

Se ha confirmado su presencia en el este de Estados Unidos, Líbano, Siria, Israel y Europa central y meridional. En España aparece ampliamente distribuido.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Los adultos (fotografía 31) poseen un cuerpo blanquecino, alargado y un poco arqueado, de muy reducidas dimensiones (0.13-0.15 mm de longitud). La parte anterior es más ancha y, en los dos tercios finales, aparece un característico anillado. Al igual que otros ácaros eriófidos, presentan sólo dos pares de patas.

Las larvas son más pequeñas y ensanchadas. Los huevos son inicialmente transparentes para llegar a blanquecinos en el momento de la eclosión.



Fotografía 31. - Colonia del ácaro en el interior de una agalla de ciruelo.

3. Daños e impacto económico

Ataca exclusivamente a almendro y ciruelo, principalmente a los cultivares de tipo japonés, los predominantes en la agricultura andaluza.

En ciruelo es considerado una plaga secundaria. No obstante, en las parcelas en que aparece puede llegar a cobrar una gran importancia, ya que no es fácil de combatir.

Sus daños se manifiestan en la formación de agallas (fotografía 32) localizadas en la base de las yemas de las nuevas brotaciones. Éstas tienen forma subesférica, coloración inicialmente verde que evoluciona a marrón, y un pequeño tamaño (1-2 mm). Estas agallas aparecen como consecuencia de la proliferación celular inducida por las picaduras alimenticias de las hembras invernantes.

La presencia de estos tumores en la base de las yemas puede impedir el desarrollo de las mismas, provocando una pérdida de vigor en el árbol. Así, elevados niveles poblacionales pueden anular tanto las brotaciones vegetativas como reproductivas, comprometiendo de esta manera la vida productiva del frutal. En variedades poco vigorosas, altas densidades de agallas provocan clorosis foliar y caída de flores. En variedades vigorosas sus daños tienen menos importancia.



Fotografía 32. - Agallas formadas por el ácaro en la base de las yemas de un ciruelo.

Diversos autores han puesto de manifiesto la existencia de marcadas diferencias en el nivel de susceptibilidad de las diferentes variedades de ciruelo. A este respecto, el grupo de Fruticultura Ecológica del Centro IFAPA “Las Torres-Tomejil” ha estudiado la susceptibilidad de 16 variedades de ciruelo japonés en diferentes condiciones de manejo (ecológico vs. convencional) frente al ataque de este eriófido. Sus resultados muestran unas enormes diferencias ente cultivares (muy susceptibles: ‘Red Beaut’, ‘Friar’,

‘Blackamber’, ‘Larry Ann’, ‘Songold’, y ‘Golden Japan’; poco susceptibles: ‘Santa Rosa’, ‘Angeleno’ y ‘Laetitia’ más acentuadas en el cultivo convencional.

4. Biología

Es un eriófido de vida oculta que desarrolla la práctica totalidad de su ciclo biológico en el interior de las agallas.

Hiberna como hembra adulta en el interior de las agallas.

A inicios de primavera, cuando empieza la brotación de las yemas, las hembras invernantes comienzan a abandonar las agallas de forma paulatina dirigiéndose hacia la base de las nuevas yemas. Si bien este acontecimiento es difícil de detectar, se hace evidente con la aparición de las nuevas agallas del año, que suele iniciarse durante la primera quincena de abril. En el interior de tales agallas se cobijan las hembras invernantes que comenzarán a poner huevos allá por el mes de julio.

Durante el transcurso del verano, los eriófidos localizados en el interior de la agalla siguen reproduciéndose, alcanzando una considerable densidad poblacional.

A partir de agosto, la proporción de huevos en el interior de las agallas va disminuyendo progresivamente, encontrándose poblaciones constituidas únicamente por adultos a inicios de otoño. En el invierno, las poblaciones de adultos tienden a estabilizarse o incluso disminuir.

5. Ecología y dinámica poblacional

Las poblaciones libres del ácaro, cuando abandonan el interior de las agallas a inicios de primavera, pueden verse mermadas por la acción de la lluvia y las bajas temperaturas.

En las condiciones climáticas del valle del Guadalquivir en la provincia de Sevilla, la salida de adultos procedentes de las agallas de invierno suele producirse entre mediados de marzo, finalizando generalmente durante la segunda quincena

de mayo. Por otra parte, la aparición de las primeras agallas, las del año en curso, acontece generalmente entre la primera y segunda semana del mes de abril.

6. Manejo integrado

6.1. Medidas culturales

Dada su biología, es muy importante no introducir plantas infectadas cuando se realicen nuevas plantaciones, ya que ésta es la principal vía de propagación de la plaga.

Por otro lado, la existencia de grandes diferencias en el nivel de susceptibilidad varietal hacen recomendable la selección de éstas si existe incidencia previa del ácaro en la finca.

En las plantaciones en las que el nivel de agallas es bajo, puede actuarse selectivamente durante la poda eliminando las ramas afectadas.

6.2. Control biológico

Presenta un control biológico difícil al encontrarse casi siempre protegido en el interior de las agallas, dificultando el alcance de los depredadores. Entre sus enemigos naturales destacan los ácaros fitosiedos.

6.3. Control químico

6.3.1. Estrategia general y materias activas recomendadas

Al ser un eriófido de vida oculta, requiere una estrategia de lucha particularmente compleja. Los tratamientos deben efectuarse en el momento en que las hembras invernantes abandonan las agallas del año anterior y antes de que se formen las nuevas. En Andalucía occidental este periodo de tratamientos acontece entre finales de marzo y finales de mayo.

Como la salida del ácaro se produce de manera escalonada durante más de un mes (marzo-mayo), es conveniente realizar varios tratamientos. Por ejemplo, algunos autores recomiendan la aplicación de 2 tratamientos, uno al inicio del abandono de

las agallas y otro 20-25 días después. No obstante, siempre se deberán tener en cuenta los plazos de seguridad de los productos empleados con el fin de evitar la aparición de residuos en la fruta en el momento de la recolección.

La sustancia activa más recomendada para el control de esta plaga es el azufre. En el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía, además del azufre, se recogen las siguientes materias activas autorizadas: abamectina, azadiractina, etoxazol, fenpiroximato, hexitiazox y polisulfuro de calcio.

6.3.2. *Muestreo y umbrales de tratamiento*

El sistema de estimación del riesgo y umbrales de intervención que plantea el Reglamento andaluz de Producción Integrada se basa en el muestreo de brotes con madera de 1 y 2 años, y de brotes nuevos y vegetación:

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3ha).
- *Brotes con madera de 1 y 2 años*: en invierno, se muestrearán 2 brotes por árbol (uno por orientación) con el objetivo de determinar el porcentaje brotes afectados.
- *Brotes nuevos y vegetación*: en primavera y verano se muestrearán 2 brotes nuevos o vegetación para determinar el porcentaje de órganos afectados.

Los umbrales de intervención en ambos casos son la presencia de agallas.

El ácaro del plateado del melocotonero

1. Nombre científico y distribución

Aculus fockeui (Acari, Eriophyiidae).

Su distribución abarca la práctica totalidad de las áreas donde se práctica el cultivo de sus especies hospedantes. Su presencia en las plantaciones españolas es relativamente habitual.

2. Aspectos anatómicos relevantes

Son ácaros de tamaño muy pequeño, con coloración blanco-amarillenta, cuerpo alargado y anillado y dos pares de patas en el extremo anterior (más ancho).

Las larvas son similares a los adultos pero tamaño inferior.

3. Daños e impacto económico

Es una plaga en melocotonero, nectarino, ciruelo, cerezo y almendro, si bien en éste último no suele tener importancia a no ser que se alcancen niveles poblacionales extraordinariamente elevados (de cientos de ácaros por hoja).

La actividad alimenticia de las larvas y adultos de esta especie sobre las hojas de nectarinos y melocotoneros ocasiona la aparición de un plateado característico, que da nombre al parásito “ácaro del plateado del melocotonero”. En ciruelo y cerezo sus ataques se manifiestan en un bronceado en las hojas.

Otros síntomas menos frecuentes son la aparición de un pequeño punteado clorótico en hojas apenas desarrolladas, y la curvatura de márgenes hacia el nervio central en hojas desarrolladas. Habitualmente, estos daños suelen pasar desapercibidos hasta mediados o finales de verano, cuando las hojas infestadas comienza a mostrar los síntomas del plateado.

Estos ataques reducen la capacidad fotosintética de la hoja y, con elevados niveles poblacionales (> 120 eriófidos/hoja

en ciruelo) pueden provocar intensas defoliaciones.

4. Biología

Puede completar hasta 18 generaciones anuales y, a diferencia del ácaro de las agallas del ciruelo, éste pasa la mayor parte de su vida sobre la superficie de la planta hospedante, sin provocar la aparición de ningún tipo de agalla para su uso como habitáculo.

Hiberna en grupos de hembras localizados en las yemas y grietas de la corteza de los árboles frutales.

Poco después del inicio de la brotación, las hembras invernantes se desplazan hacia las nuevas hojas donde comienzan a reproducirse. A partir de este momento, se irán desarrollando sucesivas generaciones y con ellas los niveles poblacionales de la plaga.

Con la llegada del otoño y el endurecimiento de las hojas que precede a su caída, las hembras se dirigen hasta zonas protegidas del árbol para pasar el invierno.

En cuanto a su distribución en la planta, los ácaros aparecen principalmente en el envés de las hojas. En plantones se ha comprobado que tienen una fuerte tendencia por agregarse en las hojas jóvenes de los brotes terminales, mientras que en árboles en producción suelen situarse sobre hojas maduras.

Su dispersión hacia otros hospedantes tienen lugar andando o mediada por las corrientes de viento, habiéndose capturado en trampas pegajosas situadas a distancias de hasta 20 m del árbol.

5. Ecología y dinámica poblacional

El ácaro del plateado es una especie adaptada a temperaturas relativamente altas. De hecho, con temperaturas por debajo de 20 °C se produce un cese en la actividad de

los adultos. La temperatura más adecuada para su reproducción está en torno a 29 °C.

Las poblaciones del ácaro del plateado comienzan a aumentar en torno al mes junio y alcanzan sus máximos entre finales de julio y primeros de agosto. A partir de septiembre, las poblaciones en las hojas suelen ser bajas.

6. Manejo integrado

5.1. Control biológico

Poblaciones bajas o moderadas del ácaro del plateado pueden ser suprimidas por la acción de sus enemigos naturales, en particular por los ácaros depredadores de la familia de los fitoseidos, y en mucha menor medida por otras especies de ácaros depredadores de menor frecuencia y abundancia.

Entre los fitoseidos, los miembros del género *Typhlodromus* han sido considerados como los más efectivos. En Japón, dos especies del género *Amblyseius* (*A. sojaensis* y *A. eharai*) han demostrado un gran potencial para controlar este ácaro en plantaciones de melocotonero donde no se aplican piretroides.

5.2. Control químico

5.2.1. Estrategia general y materias activas recomendadas

Generalmente no suele ser necesario realizar tratamientos específicos contra esta plaga. Al contrario, el uso de insecticidas de amplio espectro con frecuencia está relacionado con la incidencia de elevadas infestaciones de del ácaro del melocotonero. Las medidas de control de tipo químico sólo son recomendadas en plantaciones en las que éste ácaro es un problema recurrente, y cuando haya peligro de defoliación por la presencia de poblaciones muy elevadas.

En caso de necesidad de recurrir a la lucha química, pueden realizarse tratamientos con aceite mineral durante parada vegetativa, antes de que se hinchen las yemas, y con azufre u otros acaricidas

durante el periodo vegetativo cuando se alcance los umbrales establecidos.

5.2.2. Muestreo y umbrales de tratamiento

El sistema de estimación del riesgo y criterios de intervención recogido en el Reglamento de Producción Integrada de Andalucía se basa en el muestreo de brotes con madera de 1 y 2 años durante el invierno, y de brotes y hojas durante primavera y verano

- *Número de árboles a muestrear*: 1 % (< 3ha), 0.7 % (> 3ha).
- *Brotes con madera de 1 y 2 años*: en invierno, se muestrearán 2 brotes por árbol (uno por orientación).
- *Brotes y hojas*: durante el periodo vegetativo (desde el inicio de la brotación hasta septiembre) se muestrearán 2 hojas por árbol (una por orientación) para determinar el % de hojas con formas móviles.

Los umbrales de intervención son la presencia tanto en los muestreos de invierno como en los de verano.

Las materias activas contempladas en el Reglamento de PI de Andalucía son las siguientes: abamectina, azadiractina, azufre, etoxazol, fenpiroximato, hexitiazox y polisulfuro de calcio.

Bibliografía

- ABOU-AWAD B.A., AL-AZZAZY M.M., EL-SAWI S.A. (2010). The life history of the peach silver mite, *Aculus fockeui* (Acari: Eriophyidae) in Egypt. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43: 384-389.
- ALFARO-MORENO A. (2005). Entomología Agraria. Los parásitos animales de las plantas cultivadas”. Ed. Santiago Álvarez. Diputación Provincial de Soria.
- ALONSO MUÑOZ A., GARCÍA MARÍ F. (2009). Factores que influyen en la eficacia del trapeo masivo para el control de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 35: 401-418.
- ALSTON D., MURRAY M. (2007). Peach Twig Borer (*Anarsia lineatella*). Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. ENT-34-07.
- ALVARADO M., BERLANGA M., DURÁN J.M., FLORES R., GONZÁLEZ M.I., MONTES F., MORERA B., MUÑOZ C., PÁEZ J., PÉREZ S., PRATS T., DE LA ROSA A., RUÍZ J.A., SERRANO A., VEGA J.M., VILLALGORDO E. (2004). Plagas y enfermedades de los frutales de hueso. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- ASHIHARA W., KONDO A., SHIBAO M., TANAKA H., HIEHATA K., IZUMI K. (2004). Ecology and control of eriophyid mites injurious to fruit trees in Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 38 (1): 31-41.
- AVILLA J., BOSCH D., ESCUDERO-COLOMAR A., SARASÚA M.J. (2008). MIP en manzano, peral y melocotonero. En “Control Biológico de Plagas Agrícolas”. Edit. Jacas J.A., Urbaneja A. MV Phytoma-España S.L. Valencia.
- BLACKMAN R., EASTOP V.F. (1994). Aphids on the world's trees. An identification and information guide. CAB International. Oxon. 986 pp.
- BOYERO J.R., WONG E., ARENAS F., VELA J.M. (2013). Estrategias de control biológico de plagas en el cultivo de los cítricos. *Vida Rural*, 15 de octubre: 52-56.
- BOVE J.M. (1995). Virus and virus-like diseases of citrus in the Near East Region. Ed. FAO, Roma (Italia). 535 pp.
- CABI (2009). Crop Protection Compendium *Quadraspidotus perniciosus*. Datasheet. <http://www.cabi.org/compendia/cpc/>
- DURÁN J.M., PRATS T., DE LA ROSA A., SÁNCHEZ A., ALVARADO M. (2006). Control de *Acalitus phloeocoptes* Nalepa (Acarina, Eriophyidae), eriófido de las agallas del ciruelo, en la Vega de Sevilla. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 71-78.
- EPPO (2004). Good plant protection practice: Stone fruits. *Bulletin OEPP/EPPO*, 34: 427-438.
- FRAVAL A. (1991). Peach twig borer (*Anarsia lineatella*). INRA. HYPPZ: Encyclopédie des ravageurs européens www.7.inra.fr/hyppz (acceso: 02/2015).
- FREITAS N., AGUIN-POMBO D. (2006). Distribution, food plants and control of *Asymmetrasca decedens* (Paoli, 1932) (Hemiptera: Cicadellidae). *Bol. Mus. Mun. Funchal.*, 57 (316): 11-27.

- GARCÍA DEL PINO F. (1994). Los nematodos entomopatógenos (Rhabditida: Steinernematidae y Heterorhabditidae) presentes en Cataluña y su utilización para el control biológico de insectos. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- GARCÍA M.T., PÉREZ J.A., ARIAS A., MARTÍNEZ DE VELASCO D. (1996). Población de adultos y periodo de puesta de *Capnodis tenebrionis* (L.) (Col.: Buprestidae) en los cerezos del Valle del Jerte. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22: 451-463.
- GARCÍA-MARÍ F. (2012). Plagas de los cítricos. Gestión integrada en países de clima mediterráneo. Phytoma, 556 pp.
- GARCÍA-MARÍ F., FERRAGUT PÉREZ F. (2002). Las Plagas Agrícolas. 3ª Edición. MV Phytoma-España.
- GARCÍA-MARÍ F., LLORENS J.M., COSTA-COMELLES J., FERRAGUT F. (1991). Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. PISA Ediciones.
- GARRIDO A. (1984). Bioecología de *Capnodis tenebrionis* (Coleop: Buprestidae) y orientaciones para su control. *Bol. Serv. Plagas*, 10: 205-221.
- GARRIDO A., MALAGÓN J., DEL BUSTO T. (1987). Método de recogida de huevos de *Capnodis tenebrionis* L. (Col.: Buprestidae) y algunos factores abióticos que pueden condicionar la puesta. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13: 303-309.
- GARRIDO A., MALAGÓN J., DEL BUSTO T. (1990). Toxicidad de plaguicidas por contacto e ingestión sobre adultos de *Capnodis tenebrionis* (L.), (Coleop.: Buprestidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 165-172.
- HERMOSO DE MENDOZA A., MEDINA V. (1979). Estudio inicial sobre cicadélidos (Homoptera, Cicadellidae) en los huertos de agrios del País Valenciano. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Serie Producción Vegetal*, 10: 43-68.
- IRAC (2012). Mechanisms of insecticide resistance in green peach aphid *Myzus persicae* Sulzer. Insecticide Resistance Action Committee. www.irac-online.org (acceso 03/2015).
- JACAS J.A., HERMOSO DE MENDOZA A., CAMBRA M., BALDUQUE R. (1997). *Asymmetrasca decedens*: a new pest of almond in Spain. *Bulletin OEPP/EPPO*, 27: 523-524.
- JEPPSON L.R., KEIFER H.H., BAKER E.W. (1975). Mites injurious to economic plants. Univ. of California Press, 614 pp.
- KONSTANTINOVA G.M., KOZAR R., YASNOSH V.A., MATESOVA G., TEREZNIKOVA E.M., BAZAROV B., BENKE G., GUMMEL E., GURA N.A., KNYAZATOVA V.J. (1984). Scale insects on deciduous fruit trees in eastern parts of USSR. *Proceedings of the 10th International Symposium of Central European Entomofaunistics*, Budapest, 15-20 de agosto.
- LACASA A., TORRES J., MARTÍNEZ M.C. (1990). *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae) plaga del ciruelo en el Sureste español. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 285-295.
- LACASA A., SANCHEZ J.A., LACASA C.M. (2008). Control biológico de trips. En "Control biológico de plagas agrícolas". MV-Phytoma.
- LOZANO C., CAMBRA M., AGUADO A.M. (2012). Situación actual de las plagas y las enfermedades de los frutales de hueso en Aragón. *Vida Rural*, 1 de febrero: 25-29.

MACLEOD A. (2009). Pest risk analysis for *Diaspidiotus perniciosus*. Food and Environment Research Agency, United Kingdom.

MALAGÓN J., GARRIDO A. (1990). Relación entre el contenido en glicósidos cianogénicos y a resistencia a *Capnodis tenebrionis* (L.) en frutales de hueso. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 499-503.

MARANNINO P., TARASCO E., DE LILLO E. (2003). Biological notes on larval hatching in *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae) and evaluation of entomopathogenic nematodes in controlling neonate larvae. *Redia*, 86: 101-105

MIGEON A., DORKELD F. (2015). Spider mites web: a comprehensive database for Tetranychidae. www.montpellier.inra.fr/CBCP/spmweb (acceso: 03/2015).

STERNLICHT M., GOLDENBERG S., COHEN M. (1973). Development of the plum gall and trials to control its mite, *Acalitus phloeocoptes* (Eriophyidae, Acarina). *Annales de Zoologie, Ecologie Animale*, 5 (3).

TOMMASINI M.G., BURGIO G. (2004). The damage of thrips on nectarine: sampling methods of populations and injury level. *IOBC/wprs Bulletin Vol.*, 27 (5): 35-47.

TORRES J., HERMOSO DE MENDOZA A., GARRIDO A., JACAS J. (2000). Estudio de los cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) que afectan a diferentes especies de árboles del género *Prunus*. *Bol. San. Veg. Plagas*, 26: 645-656.

ZALOM F.G. (2012). Peach silver mite *Aculus cornutus*. En “UC IPM Pest Management Guidelines: Almond”. UC ANR Publication 3431. University of California, Davis.