

ENEMIGOS NATURALES PARA EL CONTROL DE PULGONES EN CULTIVOS HORTÍCOLAS

ENRIC VILA

Dpto. I+D+i de Agrobío, S.L.

PRINCIPALES ESPECIES PLAGA

Los áfidos o pulgones constituyen un grupo muy extenso de insectos, con más de 600 especies descritas en la Península Ibérica y Baleares. Componen un grupo de insectos muy bien adaptados a su actividad fitófaga y son una de las principales plagas en todos los agroecosistemas del mundo, ocasionando pérdidas económicas importantes. Los daños producidos en las plantas pueden ser directos o indirectos. Los directos son los derivados de la pérdida de savia y, en algunos casos, de la inyección de sustancias que producen malformaciones en las plantas. Los indirectos, que suelen ser más importantes, están relacionados con la proliferación de hongos en la melaza defecada por los pulgones y, sobre todo, con los causados por los virus que transmiten.

En los cultivos hortícolas de invernadero las especies de pulgones plaga más comunes son *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* (Glover). Otras especies importantes son: *Nasonovia ribis-nigri* (Mosley) en lechuga, *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) y *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) en varios cultivos, sobre todo en solanáceas. En Almería, en concreto, los pulgones no constituyen una de las plagas principales. Sin embargo, es de esperar que ocurra un incremento de la incidencia de los pulgones ahora que el control biológico está ganando protagonismo, como ha ocurrido, por ejemplo, en la zona de Campo de Cartagena. Allí se ha observado en los últimos años un aumento de la incidencia de los pulgones, asociado a la disminución de tratamientos insecticidas que se ha dado con la extensión de las prácticas de control biológico. Cabe destacar que *Aulacorthum solani* es una especie que produce graves daños en el cultivo de pimiento en Campo de Cartagena, y que por ahora no se ha extendido por Almería y existe ese riesgo. Esta especie de pulgón inyecta unas toxinas en las plantas que producen unas malformaciones muy características. Esto se traduce en pérdidas económicas con muy pocos individuos por planta. Además, por ahora no se dispone de un parasitoide o depredador con el que se haya logrado un control eficaz de esta plaga.

Dada su incidencia e importancia en los cultivos hortícolas, se detallan a continuación las características de dos especies de pulgones, *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*.

El pulgón verde del melocotonero *Myzus persicae*

Es un pulgón cosmopolita y muy polífago que se ha descrito en nuestro país en más de 100 especies vegetales. Produce daños en los siguientes cultivos hortícolas: pimiento, tomate, berenjena, judía, melón y calabacín. Es una especie de tamaño medio, de 1,2 a 1,3 mm de longitud, y presenta coloraciones muy variadas de verde pálido o amarillento a color del cuerpo rosado o rojizo en condiciones frías o en inmaduros de formas ápteras. Tiene los tubérculos antenales muy desarrollados, con bordes internos paralelos, sifones cilíndricos y cauda cónica, ambos órganos del mismo color del cuerpo.

M. persicae tiene al melocotonero y diversas especies del género *Prunus* como hospedadores primarios (donde se puede dar una generación con reproducción sexual), y a un gran número de plantas herbáceas como hospedadores secundarios: crucíferas, solanáceas, compuestas y gramíneas (donde sólo se reproduce partenogenéticamente por viviparismo). En zonas de clima benigno, como el sureste español, *M. persicae* se ha adaptado a perpetuarse reproduciéndose sólo de manera partenogenética en los cultivos de invernadero y plantas adventicias de los alrededores, sin necesidad de un hospedador primario.

El pulgón del algodón *Aphis gossypii*

Es un pulgón muy polífago que se desarrolla en una gran variedad de plantas, tanto cultivadas y ornamentales como adventicias. Es una de las principales plagas en cultivos de algodón, cucurbitáceas, solanáceas y cítricos. En Almería se desarrolla en los siguientes cultivos hortícolas: pimiento, tomate, berenjena, pepino, melón, calabacín y sandía. Se han descrito varios biotipos o razas de esta especie que viven en diferentes plantas hospedadoras.

Es un pulgón de tamaño medio, de entre 1,2 y 1,8 mm de longitud, que presenta coloraciones variables que van del verde claro al negro. Tiene los tubérculos antenales muy poco desarrollados. La cauda y los sifones son de color negro.

Al igual que ocurre con *M. persicae*, *A. gossypii* también se ha adaptado en el sureste español a perpetuarse reproduciéndose sólo de manera partenogenética en los cultivos de invernadero y plantas adventicias de los alrededores, sin necesidad de un hospedador primario.

CONTROL BIOLÓGICO DE LOS PULGONES

Los pulgones tienen un amplio abanico de enemigos naturales. Entre los depredadores destacan las larvas de los dípteros cecidómidos y sírfidos, así como larvas y adultos de neurópteros (crisopas) y coleópteros coccinélidos (mariquitas). Respecto a los parasitoides, la mayoría corresponden a la familia Aphidiidae. También hay algunos hongos entomopatógenos que les afectan, como *Verticillium lecanii*, aunque se utilizan poco para el control de pulgones. A continuación se detallan las características de algunas de las especies de depredadores y parasitoides disponibles comercialmente que son más utilizadas para el control de los pulgones.

DEPREDADORES

Aphidoletes aphidimyza

Existen diversas especies de mosquitos cecidómidos cuyas larvas son depredadoras específicas de pulgones. La especie *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) coloniza de manera frecuente espontáneamente los cultivos infestados con pulgones. Está disponible comercialmente, y es uno de los primeros depredadores que se consiguió perpetuar con éxito en condiciones de invernadero. Pero tiene el inconveniente de que necesita de días largos para no entrar en diapausa y una temperatura mínima de 16 °C para que tenga lugar la oviposición.

El adulto de *Aphidoletes aphidimyza* es un mosquito de hábitos nocturnos que se alimenta de la melaza de los pulgones y del néctar de las flores (figura 1). Las antenas de los machos son más largas que las de las hembras y contienen cerdas. Las hembras ponen los huevos al lado de las poblaciones de pulgones. Los huevos son de color anaranjado, alargados y brillantes, y miden entre 0,1 y 0,3 mm. La larva es de color naranja, aunque puede cambiar de color según la presa, y mide entre 0,3 y 2,5 mm (figura 2) según el estadio larvario (tiene 3 estadios). Las larvas nada más emerger localizan a las presas, inyectan una toxina que las paraliza y posteriormente succionan todo su contenido. Cada larva puede consumir entre 10 y 100 pulgones de media durante su desarrollo, en función de la especie de pulgón y de las condiciones ambientales.

Episyrphus balteatus

Las larvas de algunas especies de dípteros sírfidos son también depredadoras específicas de pulgones. Entre éstas se encuentra *Episyrphus balteatus* (de Geer), que es una especie abundante en nuestras zonas agrícolas y que también está disponible comercialmente.

Los adultos de los sírfidos se confunden fácilmente con las avispas por su coloración. Los adultos se alimentan del néctar y polen de las plantas y tienen una función importante como polinizadores (figura 3). Las hembras disponen los huevos junto a las colonias de pulgones. Los huevos son blanquecinos y presentan una reticulación característica. Las larvas inmovilizan a los pulgones con una mucosidad y posteriormente raspan el contenido de la presa con sus mandíbulas. Las larvas de *E. balteatus* son muy voraces y pueden llegar a consumir unos 600 pulgones durante su desarrollo.

Chrysoperla carnea

Entre los neurópteros hay varias especies pertenecientes a la familia Chrysopidae que se alimentan de pulgones, aunque es frecuente que éstos sean depredadores generalistas, es decir, que también se alimentan de otras presas. Las especies más comunes en los cultivos hortícolas del sureste español son *Chrysoperla carnea* (Stephens) y *C. formosa* (Brauer), sobre todo en los cultivos al aire libre. La especie *C. carnea* está disponible comercialmente.

Las hembras de *C. carnea* (figura 5) disponen los huevos encima de un fino pedúnculo en el envés de las hojas. De estos huevos emerge una larva, de aspecto campoideforme (cuerpo deprimido) que tiene largos pelos en el dorso del cuerpo, patas bien desarro-

lladas y mandíbulas muy prominentes (figura 6). Las larvas inmovilizan a los pulgones con sus mandíbulas mientras succionan el contenido de su presa. Tienen tres estadios larvarios, y el último, que mide aproximadamente unos 8 mm, es muy voraz.

Adalia bipunctata

Los coleópteros pertenecientes a la familia Coccinellidae son conocidos vulgarmente por «mariquitas». Tienen unas coloraciones de los élitros brillantes con ornamentaciones de puntos que les hacen muy característicos. La especie autóctona que está disponible comercialmente y que más se utiliza para el control de pulgones en hortalizas es *Adalia bipunctata* Linneo. Presenta dos lunares negros sobre élitros rojos (figura 7), aunque también hay formas con lunares rojos sobre élitros negros.

Las larvas (figura 8) y adultos de *A. bipunctata* son depredadores de pulgones muy voraces, aunque también se pueden alimentar de otros insectos e incluso ácaros. Pero tienen el inconveniente desde el punto de vista de control biológico que los adultos abandonan fácilmente el cultivo cuando la densidad de presas es baja, y ello obliga en ocasiones a realizar reiteradas introducciones, que pueden suponer costes elevados. Por ello, a diferencia de las especies depredadoras anteriores, se suele recomendar más su uso como medida correctora cuando las poblaciones de pulgones son muy elevadas, soltándolas en los focos y sus alrededores.

Parasitoides

La mayoría de especies parasitoides de áfidos pertenecen a la familia Aphidiidae, siendo los géneros más frecuentes *Aphidius* Nees, *Ephedrus* Haliday, *Lysiphlebus* Förster, *Praon* Haliday, *Trioxys* Haliday y *Diaeretiella* Stara.

Se trata de endoparasitoides solitarios koinobiontes estrictos de pulgones. Esto significa que no matan al huésped de inmediato. La hembra inyecta un huevo dentro del pulgón, pero éste continúa su desarrollo y sólo muere cuando la larva del parasitoide, que se desarrolla dentro del pulgón, alcanza la madurez. Antes de la pupación, la larva del parasitoide teje un capullo en el interior del pulgón que le confiere el aspecto característico de «momia». La prepupa, la pupa y el adulto se desarrollan dentro de la momia. Los adultos emergen a través de un orificio circular que realizan en la momia.

De las especies autóctonas disponibles comercialmente, *Aphidius colemani* (Haliday) es la que más se utiliza para el control de los pulgones de tamaño medio, como *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*, en los cultivos hortalizas de invernadero del sureste español.

Aphidius colemani

El adulto de *Aphidius colemani* tiene un tamaño de unos 2 mm, es de color negro y tiene unas antenas largas (figura 9). Aunque tiene un desarrollo más lento que los pulgones, puede ejercer un buen control de los pulgones gracias a su alta fecundidad, que oscila entre 200 y 300 áfidos parasitados por hembra. Se estima que pueden mantener un control efectivo en un rango de temperaturas de entre 20 y 30 grados, mientras que son menos efectivos en condiciones de mayores temperaturas, como las que se dan de mane-

ra frecuente en verano dentro de los invernaderos. Otro inconveniente es la presencia de hiperparásitos, que son más abundantes en verano. El hiperparásito se desarrolla sobre *Aphidius*. En ese caso, de la momia del pulgón emerge un adulto del hiperparásito. Se puede detectar de una manera sencilla la presencia de hiperparásitos examinando el aspecto de los orificios de las momias vacías, que tienen un contorno irregular cuando ha emergido un hiperparásito, en vez de la forma circular que produce *Aphidius*.

Lysiphlebus testaceipes Cresson es otra especie de parasitoide de la misma familia que se ha citado como más efectivo que *Aphidius colemani* en condiciones de altas temperaturas. En países como Francia e Italia se utiliza mucho para el control de pulgones en cucurbitáceas. Esta especie se introdujo a mediados de los años 70 para el control de pulgones en cítricos, y se ha extendido por el sur de Europa. Una prospección de las especies presentes en los invernaderos de Almería y Campo de Cartagena mostró que esta especie coloniza los invernaderos, pero es menos abundante que *Aphidius colemani* (E. Vila, datos no publicados). En estas prospecciones sólo se encontró *L. testaceipes* sobre *Aphis gossypii* y nunca sobre *Myzus persicae*, que es un huésped en el que se desarrolla peor.

USO DE PLANTAS REFUGIO

La gran capacidad de desarrollo de los pulgones hace que la dispersión de la plaga por el cultivo pueda ser muy rápida si no es controlada de forma temprana. Por ello, tradicionalmente se ha aconsejado un estrecho seguimiento de la presencia o no de la plaga, así como la realización de sueltas preventivas de enemigos naturales, que tienen el inconveniente de costes elevados.

Una alternativa a las sueltas preventivas reiteradas es el empleo de plantas refugio. Ésta es una estrategia preventiva que permite mantener y multiplicar dentro de los invernaderos una población de enemigos naturales, como *Aphidius colemani*, de manera independiente de la presencia o no de plaga.

Las plantas refugio consisten en vegetales taxonómicamente muy diferentes del cultivo, como los cereales trigo o cebada (figura 10), donde se crían poblaciones de pulgones específicos, es decir, que no pueden desarrollarse en el cultivo, como por ejemplo *Ropalosiphum padi*. Este organismo de sustitución sirve de hospedador de parasitoides como *A. colemani*, de manera que se crían poblaciones del parasitoide dentro del invernadero. Ello permite un control de los pulgones con bajas dosis de sueltas de enemigos naturales y con costes moderados.

Los resultados de varios ensayos han permitido afinar los protocolos de utilización de las plantas refugio para la introducción y cría de *A. colemani* en los cultivos hortícolas de invernadero del sureste español. Con sólo 3 plantas se observó que se puede producir en primavera un *A. colemani* por m² y semana. *Aphidius colemani* se desplaza muy bien por todo el invernadero y tiene una alta capacidad de búsqueda de pulgones, lo que permite colocar las plantas refugio en cualquier zona del invernadero (E. Vila, datos no publicados).

Actualmente se están utilizando con éxito las plantas refugio en los invernaderos de Almería y Campo de Cartagena. Se recomienda introducir entre 4 y 6 plantas refugio por hectárea, según el cultivo. Al cabo de una semana de la introducción se realiza una suelta de *Aphidius colemani*, a razón de un bote de 500 individuos por cada 4 plantas refugio. Si el parasitoide se desarrolla bien no se requieren más introducciones. Se puede sustituir la planta refugio cada 3 o 4 semanas por una nueva si los pulgones del cereal se agotan.

El manejo de las plantas refugio es sencillo, ya que no requiere de conteos detallados. Simplemente hay que constatar que se encuentran pulgones del cereal en el momento de la suelta del parasitoide, observar que se encuentran momias en la planta al cabo de 2 semanas de las sueltas y vigilar el posible desarrollo de hiperparasitismo. En ese caso, es conveniente realizar también sueltas de depredadores. También es muy importante un buen manejo de la planta refugio, es decir, proporcionar riego y colocarlas en un lugar con buena luz, así como evitar la llegada de hormigas a la planta que pueden frenar el desarrollo de las poblaciones de parasitoides.

Figura 1. Adulto de *Aphidoletes aphidimyza*



Figura 2. Larva de *Aphidoletes aphidimyza* depredando un pulgón



Figura 3. Adulto de *Episyrphus balteatus*



Figura 4. Larva de *Episyrphus balteatus* depredando un pulgón



Figura 5. Adulto de *Chrysoperla carnea*



Figura 6. Larva de *Chrysoperla carnea* depredando un pulgón



Figura 7. Adulto de *Adalia bipunctata*



Figura 8. Larva de coccinélido



Figura 9. Adulto de *Aphidius colemani*



Figura 10. Planta de refugio y detalle de las poblaciones de *Rophalosipum padi* (imagen derecha), que es el huésped sustitutivo que se utiliza para la cría de *Aphidius colemani* dentro del cultivo

