



Cómo favorecer a los enemigos naturales de los pulgones

G. ALINS¹, J. LORDAN^{1,2}, N. RODRÍGUEZ-GASOL¹, S. ALEGRE¹, Y. APARICIO³, R. GABARRA³, J. ARNÓ³

(1) IRTA, Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida (PCiTAL), Lleida

(2) Cornell University – NYS Agricultural Experiment Station, Geneva, New York.

(3) IRTA, Cabriels, Barcelona.

RESUMEN

La reducción del número de materias activas para el control de plagas y la mayor sensibilidad de los ciudadanos hacia aspectos ambientales están provocando un cambio en la manera de afrontar la estrategia de control de plagas. La elección de variedades resistentes, las prácticas culturales, el uso de feromonas y el fomento de los enemigos naturales, entre otros, son ahora las herramientas que hay que tener presentes en el diseño de las estrategias para el manejo de plagas. En este artículo se tratan diferentes aspectos a tener en cuenta para fomentar el control biológico de una de las principales plagas que afectan a los frutales: los pulgones. Se realiza una breve descripción de sus enemigos naturales, así como de las técnicas a seguir para incrementar su presencia en las fincas de frutales. El camino que conduce a una menor dependencia de los insecticidas no es fácil pero sí imprescindible para conseguir que nuestras explotaciones frutales sean económica y ambientalmente sostenibles.

Palabras clave: Pulgones, Depredadores, Parasitoides, Control biológico.

ABSTRACT

How to promote natural enemies of aphids. The reduction of active ingredients registered for pest control plus the increased environmental consciousness are changing the way that pest management is designed nowadays. Availability of new resistant varieties, pheromone disruption, and promotion of natural enemies are among others, the key tools that need to be taken into account when designing the right pest management approach. This paper deals with different aspects to promote the biological control of one of the main pests that affect fruit trees: aphids. A brief description of their natural enemies is made, as well as the techniques to increase their presence in the orchards. The path that leads to less dependence on insecticides is not easy but it is essential to ensure that our orchards are economically and environmentally sustainable.

Key words: Aphids, Predators, Parasitoids, Biological control.

La agricultura es una actividad básica para la humanidad ya que permite la existencia de nuestra especie tal y como la conocemos hoy en día. No obstante, al igual que el resto de las actividades, provoca un impacto ambiental cuya magnitud varía en función del área geográfica, la especie cultivada y las prácticas agrícolas realizadas en la explotación. Proporcionar herramientas al sector productor para que éste pueda reducir al máximo su impacto en el medio ambiente sin comprometer su sostenibilidad económica a corto y medio plazo es todo un reto.

La sensibilidad de los ciudadanos hacia aspectos ambientales ha actuado como un auténtico *lobby* y ha impulsado la aparición de legislaciones cada vez más restrictivas en cuanto al uso de pesticidas. Por este motivo, a raíz de la entrada en vigor del Reglamento (CE) núm. 396/2005, la cantidad de materias activas permitidas para el control fitosanitario se ha reducido considerablemente. Este hecho está provocando un cambio en la manera de afrontar la estrategia de control de plagas, puesto que obliga a buscar soluciones más allá de la tradicional aplicación de productos fitosanitarios. La elección de variedades resistentes, las prácticas culturales, el uso de feromonas y el fomento de los enemigos naturales, entre otros, son ahora las herramientas que hay que tener presentes en el diseño de las estrategias para el manejo de plagas. Para poder implementar con éxito estrategias de control de plagas más sostenibles es fundamental tener en cuenta diversos aspectos tales como el ciclo biológico de la plaga, el tipo de daños que produce, el umbral de tolerancia, la presión de plaga y la efectividad de los métodos alternativos. Por ejemplo, aquellos insectos



Figura 1. Araña que caza al acecho (izquierda) y araña que caza mediante tela (derecha).

que provocan daños directos al fruto (carpocapsa, anarsia y mosca de la fruta, entre otros) necesitarán métodos altamente eficaces que permitan evitar pérdidas de cosecha. En el caso de las plagas que causan daños indirectos (pulgones, psila, ácaros, etc.) los niveles de plaga que pueden tolerarse son mayores y, por consiguiente, hay un mayor margen para aplicar control biológico.

En este artículo se tratarán diferentes aspectos a tener en cuenta para fomentar el control biológico de una de las principales plagas que afectan a los frutales: los pulgones. Se realizará una breve descripción de sus enemigos naturales, así como de las técnicas a seguir para incrementar su presencia en las fincas de frutales.

Los enemigos naturales de los pulgones

El primer paso para favorecer el control biológico de las plagas es conocer a sus enemigos naturales. En el caso de los pulgones hay dos grandes grupos: depredadores y parasitoides. Los depredadores son animales que cazan diversas presas a lo largo de su vida. En cambio, los parasitoides son individuos cuyas larvas se alimentan y desarrollan en el interior o en la superficie de un solo huésped al cual le provocan la muerte.

Dentro de los depredadores de pulgones se encuentran diferentes artrópodos como arañas, ácaros, mariquitas, antocóridos, míridos, tijeretas, crisopas, sírfidos, cecidómidos y parasitoides.

Las arañas

Las arañas pueden cazar pulgones durante todo el año, pero hay dos momentos en los que su papel es más importante: en el establecimiento de la colonia a inicios de primavera (RICARD *et al.*, 2012) y durante el retorno de las formas emigrantes en otoño (Wyss *et al.*, 1995). Las arañas son unos de los primeros enemigos naturales a actuar y, por consiguiente, pueden frenar el desarrollo de las colonias tras la eclosión de los huevos. En estos momentos, las especies de arañas que cazan al acecho son las que depredan las colonias incipientes de pulgones. No obstante, y dado el crecimiento exponencial de las poblaciones de pulgones, las arañas difícilmente podrán frenar de manera efectiva el desarrollo de colonias establecidas.

En el caso de los pulgones de ciclo dioico, es decir, pulgones con dos huéspedes (primario: frutal, secundario: otras especies), las arañas que cazan mediante una tela interceptan las formas aladas impidiendo que estas colonicen el frutal. Este tipo de pulgones, entre los que encuentran el pulgón ceniciento del manzano (*Dysaphis plantaginea* Passerini) o el pulgón verde del melocotonero (*Myzus persicae* Sulzer), desarrolla colonias en los frutales durante la primavera provocando daños en la vegetación. Con la llegada del verano, emigran a los huéspedes secundarios y en otoño regresan a los frutales. Los pulgones que emigran son alados y, si la presencia de telas de araña es importante,

Aminoácidos de origen vegetal

codamin radicular •

codamin B-Mo •

codamin 150 •

codasting •



dalcon •


coda
su marca
de referencia



Tecnología agrosostenible creada por SAS



www.coda-agri.com



Sustainable Agro Solutions, S.A.

quedan atrapados en ellas y por consiguiente no colonizan de nuevo el frutal, rompiéndose su ciclo biológico.

Los ácaros

Los ácaros depredadores más conocidos y cuya importancia ha sido ampliamente estudiada y contrastada para el control de ácaros fitófagos son los fitoseidos (ABAD-MOYANO *et al.*, 2008). Además de este grupo, también hay que destacar a los trombídidos entre cuyas presas se encuentran los pulgones. Las larvas de los trombídidos son parásitas y, por lo tanto, no causan la muerte sino un debilitamiento del pulgón (Figura 2). En cambio, los adultos son excelentes depredadores capaces de comer huevos, ninfas y adultos de pulgones. Por este motivo, su acción a principios de primavera puede contribuir a evitar el establecimiento de las colonias. Al igual que sucede con las arañas, los trombídidos difícilmente podrán controlar una colonia ya establecida.

Las mariquitas

Las mariquitas son insectos coleópteros que pertenecen a la familia de los coccinélidos. Hay que señalar que, aunque la mayoría de los coccinélidos son depredadores de pulgones, existen también algunas especies (*Stethorus* sp.) que se alimentan casi exclusivamente de ácaros.

Las especies de mariquitas más comunes en nuestras fincas son la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata* Linnaeus) y la de dos puntos (*Adalia bipunctata* Linnaeus). Los adul-

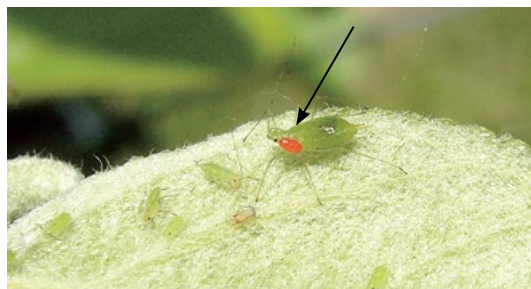


Figura 2. Larva de trombídido sobre un pulgón.

tos de ambas especies son de color rojo intenso y presentan siete y dos pequeñas manchas, respectivamente. En cambio, sus larvas son negras con manchas rojizas (Figura 3). Tanto adultos como larvas depredan gran cantidad de pulgones, pero también consumen polen y néctar en caso de ausencia de presas (IPERT, 1999). A pesar de ser grandes consumidoras de pulgones, las mariquitas son muy móviles y suelen aparecer cuando la cantidad de presas de una colonia es elevada. Por consiguiente, estos enemigos naturales pueden ser complementarios de otros enemigos naturales para mantener la plaga bajo el umbral de daños.

Antocóridos y míridos

Los antocóridos y míridos son dos familias de insectos que pertenecen al orden Hemiptera. Los antocóridos son mayoritariamente depredadores, aunque también consumen polen en ausencia de presas. En cambio, en el caso de los míridos algunas especies son exclusivamente depredadoras y otras se alimentan tanto de insectos como de plantas.



Figura 3. Adulto (izquierda) y larva (derecha) de la mariquita de siete puntos en una colonia de pulgón ceniciento.



Figura 4. Tijeretas.

Las especies depredadoras de ambas familias son generalistas y por lo tanto consumen todo tipo de presas: ácaros, pulgones, psila y huevos y larvas de carpocapsa (Cross *et al.*, 1999). No obstante, la contribución de los antocóridos y los míridos al control biológico de pulgones de frutales no está clara ya que su presencia en las fincas suele ser baja en comparación con otros enemigos naturales (MIÑARRO *et al.*, 2005) 2005.

Tijeretas

Las tijeretas son insectos del orden Dermaptera, siendo *Forficula auricularia* Linnaeus la especie más abundante en nuestra zona (LORDAN *et al.*, 2015). Al igual que los seres humanos, estos insectos son omnívoros, es decir, consumen una gran variedad de alimentos entre los que se encuentran insectos, vegetales, hongos, líquenes, etc. Por este motivo, las tijeretas pueden actuar como plaga o enemigo natural. De hecho, estos insectos son capaces de roer la piel de frutas como el albaricoque, la cereza o el melocotón/nectarina pudiendo convertirse en una plaga en estos cultivos. En cambio, las tijeretas no rompen la piel ni de manzanas ni peras y, por consiguiente, en estos cultivos actúan como enemigos naturales de pulgones y psila, respectivamente.

La observación directa de un enemigo natural alimentándose de una presa no suele ser frecuente y menos aún en el caso de las tijeretas ya que estos insectos son nocturnos. En consecuencia, y a diferencia de otros enemigos naturales, durante el día están poco expuestos a los insecticidas que se aplican en la parcela, por lo que se minimiza el posible efecto negativo de los tratamientos fitosanitarios en el mantenimiento de sus poblaciones (LORDAN *et al.*, 2014).



Figura 5. Adulto (arriba), larva (centro) y huevos (abajo) de crisopa.

Otro aspecto interesante de las tijeretas es que están presentes en la copa de los árboles desde abril hasta julio y, por consiguiente, podrán actuar sobre las primeras colonias de pulgones frenando su desarrollo.

Crisopas

Las crisopas son insectos del orden Neuroptera cuyos adultos y larvas tienen un régimen alimentario distinto. Mientras que los adultos se alimentan de polen, néctar y melaza, las larvas depredan principalmente pulgones, aunque también consumen psilas, cicadélidos, trips, ácaros y larvas de lepidópteros.



Figura 6. Sírfido del género *Eristalis* cuya larva es acuática (A), sírfidos del género *Episyrphus* (B) y *Eupeodes* (C) cuyas larvas depredan pulgones y larva de sírfido en una colonia de pulgones (D).

A diferencia de las tijeretas, los adultos de crisopa tienen una apariencia agradable (Figura 5): son de color verde claro, con alas reticuladas y semi-transparentes y ojos brillantes y rojizos. Los huevos, que también son de color verde, se depositan al final de un filamento fijado a las hojas. Las larvas presentan coloraciones pardas y están provistas de mandíbulas grandes con las que atrapan a sus presas. A lo largo de su vida, una larva de crisopa puede llegar a consumir unos 500 pulgones (RICARD *et al.*, 2012).

Sírfidos

Los sírfidos son una familia de insectos que, como las moscas, pertenecen al orden de los dípteros. Los adultos consumen polen y néctar siendo, tras las abejas, los segundos polinizadores más importantes del planeta. Además, debido a su coloración negra con bandas amarillas se confunden fácilmente con las abejas. Tal es su parecido, que los entomólogos con alma de poeta cuentan que los sírfidos son moscas que querían ser abejas.

Las larvas de sírfidos son conocidas por depredar cantidades importantes de pulgones. En fun-

ción de la especie de sírfido y especie de pulgón, un sírfido puede consumir entre unos 350 pulgones a lo largo de su vida (PUTRA y YASUDA, 2006).

Hay que señalar que no todas las especies de sírfidos se alimentan de pulgones. De hecho, estos insectos se pueden clasificar en tres grandes grupos en función del tipo de alimentación de las larvas: material en descomposición presente en el suelo o en el agua, plantas o insectos. Los sírfidos cuyas larvas se alimentan de insectos, principalmente pulgones, pertenecen a la subfamilia Syrphinae y se diferencian del resto por tener un cuerpo alargado y estrecho (Figura 6).

Cecidómidos

Al igual que los sírfidos, los cecidómidos pertenecen al orden de los dípteros. Los adultos, que se alimentan de melaza y/o néctar, tienen el cuerpo pequeño, de aspecto frágil y unas largas patas que recuerdan a las de los mosquitos (Figura 7). Tienen una vida nocturna y por lo tanto raramente se observan en las colonias de pulgón. Las larvas tienen un régimen alimentario distinto. Hay especies cuyas larvas se alimentan de tejidos vegetales mientras que otras depredan insectos. Dentro de

Sincronización perfecta superando todas las expectativas

Brotación uniforme y anticipada
para dar lo mejor a tu cosecha



ERGER



Erger es un interruptor de la dormancia que adelanta y sincroniza la brotación, produciendo un crecimiento de los frutos más uniforme y un anticipo y estandarización de la maduración. Una solución Valagro resultado de la innovadora tecnología Geopower que te permite obtener lo mejor de tu cosecha.

www.valagro.com

 **Valagro**[®]
Where science serves nature



Figura 7. Adulto (izquierda) y larva de cecidómido (derecha).

este último grupo hay dos géneros cuyas larvas se alimentan de pulgones: *Aphidoletes* y *Monobremia* (Cross *et al.*, 1999). El más importante como depredador de pulgones es *Aphidoletes aphidimyza* Rondani, cuyas larvas anaranjadas son fácilmente visibles entre los pulgones de la colonia (Figura 7).

En la zona de Lleida se han encontrado *A. aphidimyza* en el mes de mayo en colonias de *M. persicae* en melocotonero, aunque según datos de Mirñarro *et al.*, (2005) en colonias de *D. plantaginea* en manzanos de Asturias las larvas de cecidómidos suelen empezar su actividad en junio, momento en el que la mayoría de colonias de pulgones ya están bien establecidas.

Parasitoides

La mayoría de las especies de parasitoides son himenópteros, aunque también hay algunas familias de dípteros y coleópteros. Los adultos consumen melaza y néctar mientras que las larvas se alimentan de un solo huésped.

El grado de especialización de los parasitoides es muy variable. Hay especies que son muy generalistas (parasitan a un gran abanico de insectos), otras parasitan a individuos de una misma familia e incluso hay parasitoides que solo parasitan a una especie. Este es el caso de *Aphelinus mali* Hal-deman, especie muy abundante en nuestra zona y parasitoide del pulgón lanígero del manzano.



Figura 8. Pulgón parasitado.

La mayoría de los parasitoides introduce un huevo en el interior del huésped. Tras la eclosión, la larva empieza a alimentarse del pulgón y este disminuye progresivamente su actividad hasta que finalmente muere. Cuando la larva finaliza su desarrollo, pupa en el interior de su huésped. Una vez finalizada la metamorfosis, el adulto realiza un orificio circular en la carcasa del pulgón para poder salir. Los pulgones parasitados se distinguen fácilmente porque adquieren una forma globulosa y un color distinto al de los pulgones no parasitados (Figura 8).



Agromalla

hailstone protecting systems

Experiencia e Innovación Sistema V5®



-  Malla antipiedra
-  Malla antilluvia
-  Malla Carpocapsa
-  Cortavientos
-  Malla Antipájaros
-  Malla Sombreo
-  Cerramientos
-  Emparrados

T. +34 973 78 45 25 · info@agromalla.com

www.agromalla.com



Figura 9. Muestreo por golpeo (izquierda), aspiración (arriba) y captura (abajo).

Cómo incrementar la presencia de los enemigos naturales

Una vez identificados a los enemigos naturales de los pulgones y conocidos los aspectos básicos de su biología, vamos a ver cómo podemos incrementar su presencia en las fincas de frutales. De hecho, la estrategia a seguir para atraerlos es muy similar a la que trazamos cuando queremos que nuestros amigos estén cerca de nosotros: simplemente los tratamos bien. Les invitamos a comer, algunas veces incluso les ofrecemos nuestra casa y nunca se nos ocurre hacerles daño. En el caso de los insectos sucede lo mismo: si queremos que estén en nuestras fincas debemos darles comida, refugio y sobre todo no matarlos.

Racionalización de las aplicaciones de insecticidas

Aunque es obvio que no se debe matar a los insectos que se quiere favorecer, también es obvio que este aspecto conlleva un grado de dificultad elevado pues en la actualidad en las fincas de frutales se realizan aplicaciones de insecticidas que suelen

matar no solo a las plagas sino también a los enemigos naturales. Por este motivo, cuando se desea incluir el control biológico dentro de un esquema general de protección de cultivos, es fundamental racionalizar y reducir al máximo el número de tratamientos insecticidas. Y aunque el número es importante, también lo es su tipología. Es decir, no todas las materias activas son igual de nocivas para la fauna auxiliar, y no todas las especies de fauna auxiliar son igual de sensibles a los insecticidas. Por ejemplo, los insecticidas de amplio espectro como lo son la mayoría de piretroides, neonicotinoides y organofosforados tendrán un impacto negativo mucho mayor que otros más específicos como las materias activas a base de virus o bacterias.

Si bien es cierto que en los últimos años se ha avanzado mucho en la racionalización de las aplicaciones insecticidas gracias a los avances científicos, al asesoramiento de los técnicos y a la mayor formación de los agricultores, todavía hay camino por recorrer. Es imprescindible un cambio de mentalidad y que sea la razón y no el miedo quien guíe la necesidad de realizar un tratamiento fitosanitario.

Refugio y alimento para la fauna auxiliar

Para favorecer que los enemigos naturales estén presentes en la finca durante todo el año es necesario darles refugio y alimento. Algunos insectos como las tijeretas necesitan lugares donde protegerse de la luz durante el día. Por consiguiente, la instalación de nidos en la copa de los árboles ayudará a su establecimiento. Dado que las tijeretas son insectos tigmotácticos, es decir, que prefieren lugares estrechos, los nidos deberán proporcionar cavidades pequeñas. Las cañas y el cartón corrugado son unos buenos materiales para la fabricación de refugios para tijeretas.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que las plagas son estacionales y que la actividad de los enemigos naturales puede empezar antes y terminar después del periodo en el que la plaga afecta a los frutales. Por lo tanto, si queremos asegurar que los enemigos naturales permanezcan en las fincas deberemos proporcionarles recursos alimentarios adicionales a las plagas. La presencia de pulgones u otros insectos de cuerpo blando en la cubierta

vegetal de las calles o en la flora presente en los márgenes contribuirá a ello.

Además, en el caso de aquellas especies cuyos adultos necesitan polen y néctar para completar su ciclo vital (sífidos, parasitoides, crisopas, ...) será imprescindible que haya la flora adecuada para cubrir sus necesidades. Si bien existe una extensa bibliografía al respecto, la mayoría de estos estudios han sido realizados fuera del área mediterránea. Por consiguiente, las plantas que se citan difícilmente se podrán adaptar a las condiciones climáticas de baja pluviometría y temperaturas elevadas presentes en la mayoría de las zonas frutícolas españolas (valle del Ebro, Valencia, Murcia, valle del Guadalquivir y Extremadura).

La falta de estudios específicos motivó al IRTA a iniciar un proceso de prospección de la zona frutícola de Lleida para determinar cuáles son las plantas más adecuadas para atraer a los enemigos naturales de pulgones. Los muestreos se realizaron en hábitats seminaturales, es decir, en zonas no cultivadas (márgenes, taludes, eriales, ...). Entre 2010



Nueva colección 'Sweet'

Vivers TECNIPLANT 2010 licenciatarios en exclusiva de las cerezas 'Sweet' para España y Portugal



Vivers TECNIPLANT 2010, S.L.

Ctra. Vall d'Aran, 11 • 25123 Torrefarrera (Lleida)

Comercial: Josep Cussó • Tel. 696 459 309 • info@josepcusso.com

Técnico: Jordi Camarasa • Tel. 664 213 428 • tecniplant2010@gmail.com

www.viverostecniplant2010.es



Especializados también en la producción de frutales de hueso, de pepita, almendro, ...

Distribuidores / Colaboradores de:



Especie	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
<i>Laurus nobilis</i>					
<i>Cupressus sempervirens</i>					
<i>Genista scorpius</i>					
<i>Ligustrum japonicum</i>					
<i>Cercis siliquastrum</i>					
<i>Tilia platyphyllos</i>					

CUADRO 1. Especies leñosas con capacidad de atracción de enemigos naturales de pulgones. En color verde oscuro se indica una presencia de enemigos naturales superior a la media. En color verde claro se indica una presencia de enemigo naturales de pulgones inferior a la media. Celda sin color indica especie no muestreada en ese mes o ausencia de enemigos naturales de pulgones.

Especie	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
<i>Silybum marianum</i>					
<i>Cardaria draba</i>					
<i>Sonchus oleraceus</i>		Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos
<i>Lamium amplexicaule</i>					
<i>Medicago sativa</i>					
<i>Santolina chamaecyparissus</i>					
<i>Euphorbia serrata</i>					
<i>Taraxacum officinale</i>		Sírfidos			
<i>Calendula arvensis</i>		Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos	
<i>Eruca vesicaria</i>					
<i>Coronilla minima</i>					
<i>Chenopodium album</i>					
<i>Anacyclus clavatus</i>		Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos	
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>					
<i>Diplotaxis erucoides</i>	Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos
<i>Sisymbrium irio</i>	Sírfidos				
<i>Moricandia arvensis</i>			Sírfidos	Sírfidos	
<i>Beta vulgaris</i>					
<i>Rumex crispus</i>					
<i>Conyza bonariensis</i>					
<i>Salsola kali</i>					
<i>Verbena officinalis</i>					
<i>Convolvulus arvensis</i>			Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos
<i>Picris echioides</i>			Sírfidos	Sírfidos	Sírfidos

CUADRO 2. Especies herbáceas con capacidad de atracción de enemigos naturales de pulgones. En color verde oscuro se indica una presencia de enemigos naturales superior a la media. En color verde claro se indica una presencia de enemigos naturales de pulgones inferior a la media. Celda sin color indica especie no muestreada en ese mes o ausencia de enemigos naturales de pulgones. La palabra "sírfido" indica que se capturaron individuos de esta familia en plantas de esta especie.

y 2012 se muestrearon 57 plantas leñosas y 211 plantas herbáceas mediante golpeo y aspiración, respectivamente (Figura 9) recogiendo un total de 38.547 individuos. De éstos, un 23% eran enemigos naturales (6.213 depredadores y 2.624 parasitoides) los cuales se encontraron presentes en 55 de las especies vegetales muestreadas. La tipología de los muestreos realizados permitió estimar la presencia de una gran tipología de enemigos naturales salvo los sírfidos. Dada la importancia de este grupo, se decidió llevar a cabo un muestreo adicional para determinar cuáles son las plantas

más visitadas por estos insectos. En este caso, la técnica de muestro fue por observación y captura mediante red entomológica (Figura 9).

Tras la laboriosa tarea de identificación de los individuos capturados, se pudo elaborar una lista de las plantas potencialmente útiles para la atracción de los enemigos naturales de los pulgones (Cuadros 1 y 2). La selección de las especies a instalar en la finca irá en función de la zona donde se vayan a plantar o sembrar. Por ejemplo, en los márgenes se podrán plantar especies leñosas y herbáceas de porte medio o bajo. En cambio, las plantas que se

instalarán en las calles deberán ser de porte bajo y tolerantes al pase de maquinaria. En cualquier caso, será imprescindible la instalación de un sistema de riego pues, aunque se trate de plantas adaptadas a nuestras condiciones climáticas, necesitan agua para crecer y las lluvias son escasas.

Otro aspecto a tener en cuenta es la orientación de los setos y los márgenes florales respecto a las filas de los árboles: mejor perpendicular que paralela. Esto es debido a que algunos insectos, como los sírfidos, ven en la copa de los árboles una barrera física que dificultará su penetración en la finca (WRATTEN *et al.*, 2003).

En cuanto a la época de siembra, se preferirá el otoño a la primavera porque se necesitan plantas en flor justo a salida de invierno. En estos momentos tiene lugar la eclosión de los huevos de la mayoría de las especies de pulgones que afectan a los frutales. El hecho de que ya haya cierto número de enemigos naturales durante el inicio del establecimiento de las colonias, será de gran utilidad de cara a un control biológico efectivo.

Una de las labores que se realizan en las fincas de frutales y que entra en conflicto con la instalación de cubiertas y márgenes florales son los pases de picadora/segadora que normalmente se hacen en la calle bien para desmenuzar los restos de poda, bien para rebajar la altura de la capa herbosa. Esta práctica cultural pone en peligro la implementación de cubiertas o bandas florales en la calle ya que se eliminarán las plantas sembradas. Además, si se cortan las plantas antes de que finalice su periodo de producción de semillas, será necesario resembrarlas todos los años. Por este motivo, deberá racionalizarse el momento, la frecuencia y la intensidad de los pases la picadora/segadora.

Consideraciones finales

La aplicación de técnicas de control biológico de plagas conduce a una reducción de aplicaciones insecticidas y por consiguiente a una producción de alimentos más segura para el medio ambiente, el agricultor y el consumidor final.

A lo largo de este artículo se han tratado los aspectos básicos a tener en cuenta para incrementar las poblaciones de los enemigos naturales de los pulgones de frutales. Se han descrito las características más relevantes de sus depredadores y para-

sitoides, así como los métodos a seguir para incrementar sus poblaciones. Una lectura analítica del tipo de plantas atrayentes de fauna auxiliar revelará que la mayoría de ellas son especies consideradas malas hierbas.

El cambio de mentalidad que conlleva la puesta en práctica del control biológico es profundo porque implica un replanteamiento y análisis pormenorizado de las diferentes prácticas agrícolas que se llevan a cabo en una explotación frutícola. Este proceso no es fácil pero sí imprescindible para conseguir que nuestras explotaciones frutales sean económica y ambientalmente sostenibles. ●

Agradecimientos

Los trabajos presentados en este artículo han sido parcialmente financiados por los proyectos INIA RTA2010-00121-C02-00, INIA RTA2013-00039-C03-00, AGL2013-49164-C2-2-R y AGL2016-77373-C2-1-R.

Bibliografía

- ABAD-MOYANO, R.; AGUILAR-FENOLLOSA, E. Y PACUAL, S. (2008). Control biológico de ácaros. p. 151–164. En: J. Jacas y A. Urbaneja (eds.), Control biológico de plagas agrícolas. Phytoma España.
- CROSS, J. V.; SOLOMON, M. G.; BABANDREIER, D.; BLOMMERS, L.; EASTERBROOK, M. A.; JAY, C. N.; JENSER, G.; JOLLY, R. L.; KUHLMANN, U.; LILLEY, R.; OLIVELLA, E.; TOEPFFER, S. Y VIDAL, S. (1999). Biocontrol of pests of apples and pears in northern and central Europe: 2. Parasitoids. *Biocontrol Science and Technology*. 9 (3): 277–314.
- IPERTI, G. (1999). Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 74 (1–3): 323–342.
- LORDAN, J.; ALEGRE, S.; ALINS, G.; ESCUDERO-COLOMAR, L.; PERIS, M.; SANTORO, I.; SARASUA, M.; TORQUET, L.; VILAJELIU, M. Y VIÑAS, L. (2014). El pulgón lanigero y el papel de las tijeretas en su control. *Vida Rural*. 15 58–61.
- LORDAN, J.; ALEGRE, S.; MOERKENS, R.; SARASUA, M. J. Y ALINS, G. (2015). Phenology and interspecific association of *Forficula auricularia* and *Forficula pubescens* in apple orchards. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 13 (1):
- MIÑARRO, M.; HEMPTINNE, J. L. Y DAPENA, E. (2005). Colonization of apple orchards by predators of *Dysaphis plantaginea*: sequential arrival, response to prey abundance and consequences for biological control. *Biocontrol*. 50 (3): 403–414.
- PUTRA, N. S. Y YASUDA, H. (2006). Effects of prey species and its density on larval performance of two species of hoverfly larvae, *Episyrphus balteatus* de Geer and *Eupeodes corollae* Fabricius (Diptera: Syrphidae). *Applied Entomology and Zoology*. 41 (3): 389–397.
- RICARD, J.-M.; GARCIN, A. Y MANDRIN, J.-F. (2012). Biodiversité et régulation des ravageurs en arboriculture fruitière. Ctifl.
- WRATTEN, S. D.; BOWIE, M. H.; HICKMAN, J. M.; EVANS, A. M.; SEDCOLE, J. R. Y TYLIANAKIS, J. M. (2003). Field boundaries as barriers to movement of hover flies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. *Oecologia*. 134 (4): 605–611.
- WYSS, E.; NIGGLI, U. Y NENTWIG, W. (1995). The impact of spiders on aphid populations in a strip-managed apple orchard. *Journal of Applied Entomology-Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie*. 119 (7): 473–478.