ANÁLISIS Y CONTROL DE LAS ENFERMEDADES CLAVE DEL OLIVO

Vectores de *Xylella fastidiosa* en los olivares de la península ibérica

M. Morente y A. Fereres (Instituto de Ciencias Agrarias. CSIC).

La bacteria *Xylella fastidiosa* es un patógeno ampliamente conocido en el continente americano desde hace más de cien años donde causa enfermedades de gran importancia en numerosos cultivos, siendo las más destacadas la enfermedad de Pierce (PD) en viñedo y la clorosis variegada en cítricos (CVC), la primera ampliamente extendida en los Estadios Unidos y la segunda en Sudamérica (Hopkins & Purcell, 2002). Su reciente detección en Europa, destacando los graves daños que está produciendo en los olivares del sur de Italia, supone una gran amenaza para la agricultura europea. De hecho, la detección del patógeno ha ido expandiéndose llegando a Córcega, el sur de Francia, Alemania y, por último, las Islas Baleares y la península ibérica (Alicante).

El modo de transmisión de la bacteria es no circulativa pero propagativa en el vector. Se adquiere por insectos que se alimentan de la savia conducida por los vasos del xilema de la planta infectada. Posteriormente, se instala y multiplica en la cutícula de la parte anterior del aparato bucal del vector, y puede ser inoculada a otras plantas susceptibles comenzando así un nuevo ciclo. De este modo, los adultos son infectivos toda la vida mientras que las ninfas pierden la bacteria cuando mudan. En los vasos de xilema forma biofilms que terminan ocluyendo las células, restringiendo el paso del agua en la planta y dando lugar a los síntomas de la enfermedad característicos de la respuesta fisiológica de la planta al estrés hídrico (Hill & Purcell 1995). Del mismo modo, el efecto del fuego o de plagas como el cecidómido del olivo, *Prolasioptera berlesiana*, provocan en la planta un aspecto muy parecido al que tendría una planta infectada por *X. fastidiosa*, dificultando el diagnóstico de la enfermedad de manera visual. A este hecho se une que los síntomas tardan mucho (varios meses) en hacerse visibles en la planta, lo que favorece la dispersión de la bacteria antes de que pueda ser detectada.

Todos los vectores de *X. fastidiosa* son hemípteros pertenecientes al suborden Cicadomorpha, conocidos coloquialmente como cigarrillas. En concreto, pertenecen a tres superfamilias diferentes: Membracoidea (cicadélidos), Cercopoidea (cercopidos) y Cicadoidea (cigarras). En el continente americano se conocen numerosas especies vectores de la enfermedad pertenecientes a la familia Cicadellidae, subfamilia Cicadellinae, como son *Homalodisca vitripennis* y *Graphocephala atropunctata* como vectores de la enfermedad de Pierce en la vid o *Bucephalogonia xanthophis* como vector de CVC en cítricos. En cambio, en Europa, los principales vectores potenciales de la enfermedad pertenecen a las superfamilias Cercopoidea y Cicadoidea, que son mucho más abundantes que aquellos pertenecientes a la subfamilia Cicadellinae (EFSA, 2015). Por el momento, *Philaenus spumarius* (Cicadomorpha: Aphrophoridae) es el único vector conocido en nuestro continente (Saponari y col., 2014; Cornara y col. 2016). Sin embargo, cualquier Cicadomporpha que se alimente principalmente de xilema, teóricamente podría actuar como vector de la bacteria (Purcell 1989) siempre y cuando cumpla ciertas condiciones: la bacteria tiene que poder instalarse y reproducirse en el pre-cibario y el insecto debe ser capaz de inocularla en la planta. Este podría ser el caso de las cigarras (Hemiptera: Cicadidae), muy comunes en cultivos como el olivo y descritas como vectores poco eficientes de *X. fastidiosa* en América (Paião y col. 2002; Krell y col. 2007).

Figura 1. Ninfa de *Philaenus spumarius*.

Actualmente no existe una cura contra la bacteria, de modo que la forma más directa de contener la enfermedad es actuar sobre sus vectores. Así, teniendo en cuenta la escasa información de la que disponemos sobre los vectores de *X. fastidiosa* en el continente europeo, el estudio de la biología y ecología de aquellas especies de cigarrillas que podrían transmitir el patógeno se presenta como un elemento clave en la lucha contra la enfermedad. Los adultos son los responsables de la dispersión de la bacteria pero son difíciles de controlar. Sin embargo, las formas juveniles o ninfas son poco móviles y fáciles de detectar ya que se caracterizan por excretar una espuma protectora que les envuelve durante todo el ciclo y que las hace muy visibles en la vegetación. Una buena opción para reducir la población de vectores seria la eliminación de estas ninfas mediante métodos químicos o biológicos o bien mediante labores culturales sobre la cubierta vegetal en el momento oportuno.

Figura 2. Ninfa de *Neophilaenus campestris*.

Figura 3. Encinar en Colmenar Viejo (Madrid), 2017. Los adultos de *Philaenus spumarius* se concentran sobre todo cerca del muro.

¿Qué conocemos hasta ahora?

A partir de los muestreos llevados a cabo en 2016 y 2017 en olivares distribuidos en la mitad sur de la península ibérica, se dispone de los primeros resultados relacionados con el ciclo biológico y las fases más vulnerables de los potenciales vectores más comunes en esta área: *P. spumarius* y *Neophilaenus campestris*.

Tanto el ciclo biológico de *P. spumarius* como el de *N. campestris* da lugar a una sola generación al año. Así, los adultos depositan los huevos sobre la hierba seca en otoño, los cuales pasan todo el invierno en estado de diapausa y eclosionan en primavera dando lugar a las ninfas que se desplazan hacia los primeros brotes verdes para alimentarse y protegerse completando su ciclo en 5-8 semanas. Finalmente, los primeros adultos aparecen en los meses de abril y mayo y comienzan a acoplarse a principios de verano, permaneciendo en la vegetación colindante hasta que se seca o se elimina.

Philaenus spumarius

Se han encontrado ninfas de *P. spumarius* (Figura 1) en dos olivares situados en la provincia de Sevilla, uno de ellos en Constantina, en la Sierra Norte, y el segundo en la campiña de Osuna. Estos olivares se caracterizan por presentar niveles altos de humedad ambiental, estar sometidos a una intensidad baja de laboreo y presentar una cubierta vegetal abundante la mayor parte del año. Debido a la diferencia en temperatura entre estas dos zonas, en Osuna, con una temperatura más elevada, la eclosión de los huevos es más temprana y las ninfas aparecen entre finales de febrero y principios de marzo, terminando el ciclo a finales de abril. En cambio, las condiciones climáticas mas frías de Constantina retrasan el ciclo biológico del vector, haciendo que las primeras ninfas aparezcan a finales de marzo y terminen su ciclo a mediados de mayo. Las ninfas se alimentan de diferentes especies de plantas, en su mayoría dicotiledóneas, que varían dependiendo de las características ambientales de la zona de muestreo. De todas ellas, las más utilizadas por las ninfas han sido *Erodium* sp. y *Sonchus oleacearus* en Osuna y *Daucus carota*, *Picris echioides*, *Ditrichia* sp. en Constantina.

P. spumarius es una especie altamente polífaga (Ossiannilsson 1981), de modo que cuando se elimina la vegetación de cubierta en los cultivos o ésta se seca debido a las altas temperaturas del verano los adultos buscan nuevos hospedadores de los que alimentarse situados en zonas protegidas del sol como cerca de muros o en zonas con abundante vegetación arbórea que proporcione sombra. A diferencia de Italia, el olivo no parece ser una de las principales especies hospedadoras de *P. spumarius* en España.

Los muestreos intensivos realizados en el verano de 2017 nos han permitido identificar diferentes especies de plantas que sirven como refugio estival para esta especie en condiciones de calor y sequedad. Los muestreos se llevaron a cabo en dos zonas diferentes de la comunidad de Madrid. La primera zona es un encinar situado en una vía pecuaria en el término municipal de Colmenar Viejo. El camino está flanqueado por dos muros y el paso de ganado es frecuente (Figura 3). Identificamos 20 especies (Tabla 1) de las que cabe destacar *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* y *Lavandula estoechas* spp. *pedunculata* como aquellas especies donde aparecieron más individuos de *P. spumarius* en los muestreos, sobre todo en las zonas cercanas al muro.

La segunda zona es el borde de un cultivo cercano a una acequia situada en Morata de Tajuña, al sur de Madrid. En este caso el área se encuentra completamente sombreada debido a la presencia de nogales de gran porte (Figura 4). Los adultos de *P. spumarius* se encontraron sobre *Xanthium strumarium*, *Heliotropium* sp., *Avena* spp. y *Rubia tinctorum*.

Neophilaenus campestris

Encontramos abundancia de ninfas de *N. campestris* (Figura 2) en tres olivares: uno de ellos en Morata de Tajuña, el segundo cerca de la ciudad de Córdoba y el tercero en la comarca de Los Villares, en la Sierra Sur de Jaén. En este caso, en Córdoba a mediados de marzo encontramos ninfas que terminaron su ciclo a finales de abril, mientras que en el olivar de sierra de Los Villares a finales de marzo ya había ninfas en la vegetación de cubierta que acabaron su ciclo a mediados de mayo, fechas que coinciden con las obtenidas en los muestreos de Morata de Tajuña. Por su parte, los adultos comenzaron a emerger a finales de abril en los tres casos.

Las ninfas aparecieron ligadas a gramíneas en la mayoría de los casos, concretamente a *Bromus* spp. en Córdoba y Morata de Tajuña y en *Avena* spp. en Los Villares. Los adultos se mantienen en la vegetación de cubierta hasta que ésta se seca o se elimina del cultivo al final de la primavera. Posteriormente se desplazan a otras zonas donde poder alimentarse durante el verano hasta la llegada de las primeras lluvias de otoño, momento en el que vuelven al cultivo a alimentarse de los nuevos brotes verdes y a reproducirse.

En el caso de *N. campestris*, el olivo no parecer ser una de las principales especies hospedadoras en verano ya que aparecen con una densidad muy baja en

Figura 4. Refugio de los adultos de *Philaenus spumarius* en los meses de verano del 2017 en Morata de Tajuña (Madrid).

Especies de planta	Presencia de *Philaenus spumarius*		
	21/06/2017	19/07/2017	07/09/2017
Anthemis arvensis (Compositae)	+	+	-
Carlina hispanica (Compositae)	+	+	-
Centaurea ornata (Compositae)	+	+	-
Cirsium arvense (Compositae)	+	+	-
Ditrichia sp. (Compositae)	-	-	-
Onopordum illyricum (Compositae)	+	+	-
Scolymus hispanicus (Compositae)	-	-	-
Senecio sp. (Compositae)	-	-	-
Lavandula estoechas spp. *pedunculata* (Labiateae)	++	++	++
Prunella vulgaris (Labiateae)	-	-	-
Thymus mastichina (Labiateae)	++	++	-
Umbelliferae	-	-	-
Daucus carota (Umbelliferae)	+	+	-
Echium plantagineum (Boraginaceae)	+	+	-
Avena sp. (Graminaeae)	++	++	-
Hypericum perforatum (Guttiferae)	+	+	-
Rubus ulmifolius (Rosaceae)	-	-	-
Lomelosia sp. (Dipcasaceae)	+	+	-
Juniperus oxycedrus (Cupressaceae)	+++	+++	+
Quercus ilex (Fagaceae)	+++	+++	+++

Tabla 1. Especies de planta hospedadoras de *Philaenus spumarius* en verano en Colmenar Viejo (Madrid).

copa desde mayo hasta principios de junio y únicamente en el olivar de Morata de Tajuña. Sin embargo, diferentes muestreos realizados en 2014 en la provincia de Murcia (Lopes, Landa y Fereres, 2014) y en 2016 en Morata de Tajuña apuntan hacia el pino como hospedador de *N. campestris* durante los meses de verano.

Otros vectores potenciales

P. spumarius y *N. campestris* son los Cercopoidea más abundantes en los olivares muestreados en la mitad sur de la península ibérica. Sin embargo, otros vectores potenciales como *Cercopis intermedia* y *Lepyronia coleoptrata* están presentes en algunas de las parcelas de olivar pero en densidades muy bajas y ligados únicamente a la vegetación de cubierta. Existe un número abundante de cigarras (*Cicada orni*) durante el verano en los olivares muestreados, pero aún se desconoce si juegan algún papel en la transmisión de *X. fastidiosa*.

Conclusiones

A partir de estos resultados podemos concluir:

- Las principales especies de posibles vectores de *Xylella fastidiosa* en flora asociada a olivar fueron *Philaenus spumarius y Neophilaenus campestris* (familia Aphrophoridae).
- Aparecieron en regiones con humedad ambiental alta y sometidas durante muchos años a no laboreo, con cubierta vegetal prolongada y sobre plantas herbáceas vivaces.
- *Philaenus spumarius* apareció en dicotiledóneas, preferentemente en compuestas. *Neophilaenus campestris* apareció en *Bromus* sp. y otras gramíneas. No colonizan la copa de olivo, aunque se detectó algún individuo adulto de forma esporádica.
- Las ninfas de *P. spumarius* aparecen en vegetación espontánea a partir de marzo y los primeros adultos a final de abril. El control de las ninfas permitiría reducir la población de adultos que son los que transmiten la enfermedad.
- Otros vectores potenciales como *Lepyronia coleoptrata* y *Cercopis intermedia* aparecen de forma muy esporádica y siempre en vegetación espontanea.

BIBLIOGRAFÍA

Cornara, D., Saponari, M., Zeilinger, A.R., de Stradis, A., Boscia, D., Loconsole, G., Bosco, D., Martelli, G.P., Almeida, R.P.P., Porcelli, F. (2016) Spittlebugs as vectors of *Xylella fastidiosa* in olive orchards in Italy. J. Pest Sci., 1–10.

EFSA. (2015) Scientific Opinion on the risks to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. EFSA Journal, 13, 1–262.

Hill, B.L., Purcell, A.H. (1995) Acquisition and retention of *Xylella fastidiosa* by an efficient vector, *Graphocephala atropunctata*. Phytopathology, 85(2), 209–212.

Hopkins, D.L., Purcell, A.H. (2002) *Xylella fastidiosa*: Cause of Pierce´s desease of grapevine and other emergent diseases. Plant Dis., 86(10), 1056–1066.

Krell, R.K., Boyd, E.A., Nay, J.E., Park, Y.L., Perring, T.M. (2007) Mechanical and insect transmission of *Xylella fastidiosa* to *Vitis vinifera*. Am. J. Enol. Vitic, 58(2), 21–216.

Lopes, J.R.S., Landa, B.B., Fereres, A. (2014) A survey of potential insect vectors of the plant pathogenic bacterium *Xylella fastidiosa* in three regions of Spain. Span. J. Agric. Res., 12 (3), 795-800.

Ossiannilsson, F. (1981) The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 2: The Families Cicadidae, Cercopidae, Membracidae, and Cicadellidae (Excl. Deltocephalinae), pp. 223-593.

Paião, F.G., Meneguim, A.M., Casagrande, E.C., Leite, R.P. (2002) Envolvimento de cigarras (Homoptera, Cicadidae) na transmissão de *Xylella fastidiosa* em cafeeiro. Fitopatol. Bras., 27, 67.

Purcell, A.H. (1989) Homopteran transmission of xylem-inhabiting bacteria. En: Harrys F. K., ed. Advances in disease vector research, pp. 243–266.

Saponari, M., Loconsole, G., Cornara, D., Yokomi, R.K., De Stradis, A., Boscia, D., Bosco, D., Martelli, G.P., Krugner, R., Porcelli, F. (2014) Infectivity and transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. J. Econ. Entom., 107(4), 1316–1319.