

# Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* en olivares de la península ibérica: prospección, riesgos y estrategias preventivas de control

Marina Morente, Aránzazu Moreno, Alberto Fereres (Departamento de Protección Vegetal. Instituto de Ciencias Agrarias. CSIC. Madrid. Email: a.fereres@csic.es).

*Xylella fastidiosa* es una bacteria que causa enfermedades graves en diferentes cultivos leñosos del continente americano. Su reciente introducción en Europa, destacando los graves daños que está produciendo en los olivares del sur de Italia, junto con su carácter generalista, supone una gran amenaza para la agricultura europea. Recientemente ha sido detectada en las Islas Baleares y en el sur de Francia posicionando a la península ibérica en un lugar de alto riesgo. El patógeno es transmitido por cigarrillas (Hemiptera: Cicadomorpha) capaces de alimentarse del xilema. Por ello, el estudio de la ecología de sus potenciales vectores se hace indispensable para conocer el riesgo de dispersión del patógeno y proponer posibles estrategias preventivas de control. Nuestras investigaciones están dirigidas a la prospección, ciclo biológico y comportamiento de insectos vectores de *X. fastidiosa* en olivares de la península ibérica. Todo ello forma parte del proyecto europeo PONTE (<http://www.ponteproject.eu/>) en el que participan más de 120 investigadores de 25 organismos y empresas de la Unión Europea. Los resultados preliminares indican que la especie *Philaenus spumarius*, descrita como el principal vector de *X. fastidiosa* en olivos de Italia, está presente en algunas de las regiones muestreadas, aunque en densidades muy bajas y limitada a olivares bajo no laboreo con cubiertas vegetales o con vegetación espontánea durante una gran parte del año. La situación en cuanto a vectores potenciales de la enfermedad en la península ibérica parece ser bien diferente a la del sur de Italia. Sin embargo, se requiere un estudio detallado de otros posibles vectores como las cigarras, mucho más abundantes y cuyo papel en la posible dispersión de la enfermedad está aún por determinar.

## INTRODUCCIÓN

*Xylella fastidiosa* es una bacteria que ataca a un gran número de cultivos, entre ellos almendro, melocotón, cítricos, vid y árboles forestales provocando enfermedades que pueden dar lugar a grandes pérdidas económicas (Redak y col., 2004). Es un patógeno ampliamente conocido en el continente americano desde hace más de 100 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 de cítricos (CVC), la primera ampliamente extendida en los Estados Unidos y la segunda en Suramérica (Hopkins & Purcell, 2002). En cambio, en el resto del mundo sólo ha sido detectada en viñedos y perales de Taiwan (Leu & Su, 1993; Su y col., 2013) y, más recientemente, en cuatro zonas del continente europeo: Italia, Córcega, sur de Francia y en las Islas Baleares.

La bacteria es adquirida por insectos que se alimentan de la savia conducida por los vasos del xilema de la planta infectada. Posteriormente se instala en la cutícula del aparato bucal, concretamente en el precibario, y puede ser transmitida a otras plantas susceptibles comenzando de nuevo el ciclo. De este modo, los adultos son infectivos toda la vida mientras que las ninfas pierden la bacteria cuando mudan. En los vasos xilemáticos forma biofilms que terminan ocluyendo las células, restringiendo el paso del agua en la planta y dando lugar a los síntomas de la enfermedad propios de la respuesta fisiológica de la planta al estrés hídrico (Hill & Purcell, 1995). Su baja especificidad respecto al vector y la amplia distribución de estos a nivel mundial (zonas templadas y tropicales) aumentan considerablemente las posibilidades de aparición de nuevas enfermedades emergentes en diferentes zonas del planeta. Así, la forma más común de introducción de la bacteria es el

transporte de plantas infectadas asintomáticas desde áreas donde la bacteria está establecida a nuevos ambientes ecológicamente aptos para mantenerla en su comunidad vegetal y donde existan insectos endémicos capaces de transmitirla (Almeida & Nunney, 2015). De este modo, en 2013 *Xylella fastidiosa* fue detectada en olivos de la región de Apulia, en Italia, donde ha causado grandes daños económicos y una gran alarma social (EFSA, 2015). Los análisis realizados indican que esta variante de la bacteria que ataca al olivo fue introducida en Italia tras la importación de plantas de café procedentes de Centroamérica (Almeida, 2016). Éste fue el primer brote de *X. fastidiosa* en condiciones de campo en la Unión Europea (Stancanelli y col., 2015) y, teniendo en cuenta el amplio espectro de especies vegetales a las que puede afectar, el impacto que puede llegar a tener su introducción en Europa se hace mucho más grave. La enfermedad en olivo presenta unos síntomas muy característicos comenzando por la desecación de la punta de las hojas en pequeñas ramas de la parte alta de la copa (Figura 1), la cual se va extendiendo por el resto del árbol provocando su muerte en pocos años (Martelli, 2016).

El grupo de insectos capaces de diseminar la enfermedad es conocido comúnmente como cigarrillas o chicharritas. Concretamente, los insectos responsables de la dispersión de la enfermedad pertenecen al orden Hemiptera, suborden Cicadomorpha. Dentro de este grupo se han identificado al menos 3 familias que pueden transmitir *X. fastidiosa*: Cicadellinae, Cercopidae y Aphrophoridae y posiblemente las cigarras (familia Cicadidae). Todas ellas tienen en común que se alimentan preferentemente del xilema de las plantas. Concretamente, en Italia, el único vector reconocido de la bacteria hasta la fecha es *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758), perteneciente a la familia Aphrophoridae (Figura 2) (Saponari y col., 2014). Este hemíptero presenta como plantas hospedadoras una gran variedad de especies, muchas de ellas dicotiledóneas de la familia Asteraceae y algunas gramíneas, donde ponen sus huevos, pertenecientes al género *Avena* sp. o *Sorghum* sp. Sin embargo, no se puede descartar que otros miembros del suborden Cicadomorpha que se alimentan de xilema puedan ser vectores potenciales de la enfermedad (Almeida & Nunney, 2015; Cornara y col., 2016).

La reciente detección de *Xylella fastidiosa* en cerezo en las Islas Baleares y la presencia de la bacteria en el sur de Francia aumentan de manera considerable la amenaza de su dispersión por la península ibérica en cultivos de gran importancia económica como el olivar. Dentro del contexto de la problemática que supone la entrada de *X. fastidiosa* en la península ibérica y dado que actualmente aún no se han encontrado síntomas de la enfermedad en olivo, nuestros objetivos son: i) identificar las diferentes especies de Cicadomorpha, que pudieran contribuir a la dispersión de *X. fastidiosa* en la península ibérica; ii) conocer su distribución, dinámica poblacional; y iii) describir su ciclo biológico en condiciones naturales para diseñar la mejor manera de controlar la enfermedad en caso de que sea introducida.

## Material y métodos

Desde marzo a noviembre de 2016 se han realizado muestreos de la cobertura vegetal y de la copa del olivo en olivares de 14 zonas de estudio distribuidas en el sur, este y centro de España y en el norte de Portugal (Tabla 1). Para ello, se han seleccionado olivares con una intensidad de manejo baja, con no laboreo, y en los que se utiliza un nivel bajo de aplicación de productos fitosanitarios y donde la cubierta vegetal (bien espontánea o sembrada) se mantiene la mayor parte del año. Para ello, se han realizando muestreos de la cobertura vegetal natural y de la copa del olivo cada dos semanas. La toma de muestras se está llevando a cabo con la ayuda de diferentes colaboradores en cada punto de muestreo.

### 1. Muestreos de copa

**Vareo, golpeo y manguero de copa.** Tras ensayar varios tipos de muestreo de la copa (manguero de la copa y vareo de ramas y recogida en bandeja) se adoptó la técnica del golpeo (*branch beating*) que se basa en el embolsado de una rama de olivo y la agitación de ésta seis veces utilizando la misma bolsa para dos ramas con el fin de facilitar la toma de muestras. Cabe destacar que en las dos zonas de muestreo de la provincia de Sevilla se está utilizando un método distinto ba-

Zonas de muestreo en la península ibérica.		
Provincia	Lugar de muestreo	Presencia de Vectores
Alicante	Villena	-
Córdoba	IFAPA Córdoba	<i>Neophilaenus campestris</i>
Córdoba	La Veguilla	<i>Neophilaenus campestris</i> y <i>Philaenus spumarius</i>
Granada	Iznalloz	Presencia de espumas de <i>N. campestris</i>
Granada	Los Almendros	Presencia de espumas de <i>N. campestris</i>
Jaén	IFAPA Jaén	-
Jaén	Los Villares	<i>Neophilaenus campestris</i>
Sevilla	Osuna	<i>P. spumarius</i> y <i>N. campestris</i>
Sevilla	Constantina	<i>P. spumarius</i> y <i>N. campestris</i>
Madrid	Morada de Tajuña	<i>N. campestris</i> y <i>P. spumarius</i>
Madrid	La Chimenea	-
Portugal	Pinheiro Manso	<i>P. spumarius</i>
Portugal	Paradela	-
Portugal	Cedães	-

Tabla 1. Zonas de muestreo de olivar en la península ibérica y presencia de vectores de *X. fastidiosa*.

sado en el manguero de copa. Para ello se pasa la manga seis veces por cada rama (1 rama por árbol), muestreando un total de 30 olivos, al igual que en el resto de zonas de muestreo.

**Trampas amarillas de pegamento.** El uso de este método tiene como objetivos detectar el

momento en el que los posibles vectores de *X. fastidiosa* pasan de la cobertura vegetal a la copa del olivo y conocer qué parte de la copa prefieren. Para ello se han colocado dos trampas amarillas en tres árboles por zona de muestreo. Una de las trampas se sitúa a 1,80 m. desde el suelo, y la segunda a 1 m. Sin embargo, este método no ha

capturado casi ningún insecto del grupo de vectores de *X. fastidiosa* hasta la fecha.

## 2. Muestreo de vegetación de cubierta

Por su parte, la vegetación de cubierta está siendo muestreada a partir del método de manguero entomológico. En este caso, cada muestra comprende 10 pasadas consecutivas de la manga entomológica a lo largo de una superficie de 2 m<sup>2</sup> en 5 puntos diferentes separados unos 100 m entre sí, realizando un total de 50 mangueros por olivar. Las muestras recogidas son conservadas por congelación para su posterior procesado e identificación taxonómica. Una vez clasificadas son guardadas en alcohol al 70%.

Además, con el objetivo de conocer el ciclo biológico de las especies potencialmente vectores de *X. fastidiosa*, se están recogiendo individuos de las diferentes poblaciones encontradas en los muestreos para su cría en condiciones controladas. Para ello, se están utilizando sus principales plantas hospedadoras y condiciones de luz, temperatura y humedad óptimas para su mantenimiento (fotoperiodo 14:10, 25 °C y 80% de humedad relativa).

## Resultados

Los resultados que se van a exponer a continuación son preliminares ya que muchas de las muestras recogidas aún no han sido procesadas. Sin embargo, se puede adelantar que se han detectado vectores potenciales en 9 de las 14 regiones muestreadas (Tabla 1). Las especies de vectores potenciales más abundantes recogidas han sido *Neophilaenus campestris* (Fallen, 1805)



Figura 1. Síntomas iniciales de la enfermedad del decaimiento rápido del olivo producido por *X. fastidiosa* en Italia (Foto de Alexander Purcell).

(Figura 3) y *Philaenus spumarius*. En menor medida se han encontrado *Cercopis intermedia* (Kirschbaum, 1868) y *Lepyronia coleoptrata* (Linnaeus, 1758). Todos estos insectos pertenecen a la superfamilia Cercopoidea y se localizan sobre vegetación espontánea produciendo unas espumas características (Figura 4). Una de las conclusiones que pudimos sacar de este primer año de muestreo es que el uso de trampas amarillas fue totalmente ineficiente. Los insectos de interés fueron capturados en mayor medida mediante manga entomológica de aristas triangulares en la vegetación espontánea. Sin embargo en esos mismos puntos de muestreo no se capturó ningún individuo en ninguna de las trampas pegajosas colocadas a dos alturas en la copa del árbol.

La población más numerosa de *N. campes-*

*tris* en nuestros muestreos aparece en el olivar de Morata de Tajuña (Madrid). Es un olivar ecológico donde no se aplica ningún tipo de insecticida y la cobertura vegetal se deja intacta varios meses el mayor tiempo posible antes de su desbroce e incorporación al suelo. Las espumas con ninfas se comenzaron a ver a finales del mes de abril asociadas a gramíneas de la cobertura vegetal, concretamente, *Bromus* sp. y *Avena fatua*. Más adelante, a principios de mayo, comenzaron a aparecer los primeros adultos ligados a las mismas especies de gramíneas, alcanzando su pico de densidad poblacional a mediados del mismo mes. Posteriormente la población comenzó a decaer hasta desaparecer a mediados de junio. En cuanto a la presencia de esta especie en la copa de los olivos, los hemos encontrado de manera



Figura 2. Individuo adulto de *Philaenus spumarius*.



Figura 3. Individuo adulto de *Neophilaenus campestris*.

# Bismark®

BISMARK



BISMARK®

## TODO BAJO CONTROL

NOVEDAD

- Solución herbicida de amplio espectro
- Probada eficacia sobre infestantes claves
- Tecnología Sipcam Microplus®
- Efecto Twinpower:
  - liberación sincronizada y homogénea de las dos sustancias activas
  - se obtienen mejores resultados



**SIPCAM**  
IBERIA



Figura 4. Espumas de *Neophilaenus* sp. y *Philaenus* sp.

muy puntual durante el mes de mayo y principio de junio (Figura 5).

La segunda población de *N. campestris* la encontramos en La Veguilla (Córdoba), pero en densidades mucho más reducidas. En este olivar intensivo con riego por goteo se empleó un cultivo de cubierta a base de *Lolium* sembrado hace 7 años y que fue reemplazado progresivamente de forma natural por *Bromus* sp. El tratamiento con insecticidas es reducido y la cobertura vegetal se elimina mediante el uso de herbicidas en las filas de olivos y desbrozando entre filas cuando la vegetación se empieza a secar a final de primavera. Los primeros adultos de *N. campestris* aparecieron a finales de abril asociados a gramíneas del género *Bromus* sp., descendiendo bruscamente hasta desaparecer a finales de mayo. Para comprobar si los adultos de esta especie pasan de la vegetación de cubierta a la copa del olivo durante los meses de verano se realizaron dos muestreos a finales de mayo, uno justo antes del desbroce y el segundo justo después, sin encontrar ningún individuo de *N. campestris* asociado a la cobertura o a la copa de los olivos en estas fechas ni en fechas posteriores (Figura 5). Sin embargo, en el inicio de noviembre se observó el retorno de adultos de *N. campestris* colonizando los rebrotes de gramíneas que emergieron tras las primeras lluvias otoñales.

*N. campestris* también ha aparecido de manera puntual en otros dos puntos de muestreo en Andalucía. En la sierra de Jaén, en Los Villares, encontramos *N. campestris* en los meses de abril y noviembre pero a una densidad muy baja y asociado a la vegetación de cubierta que, en este caso, se elimina al final de la primavera mediante

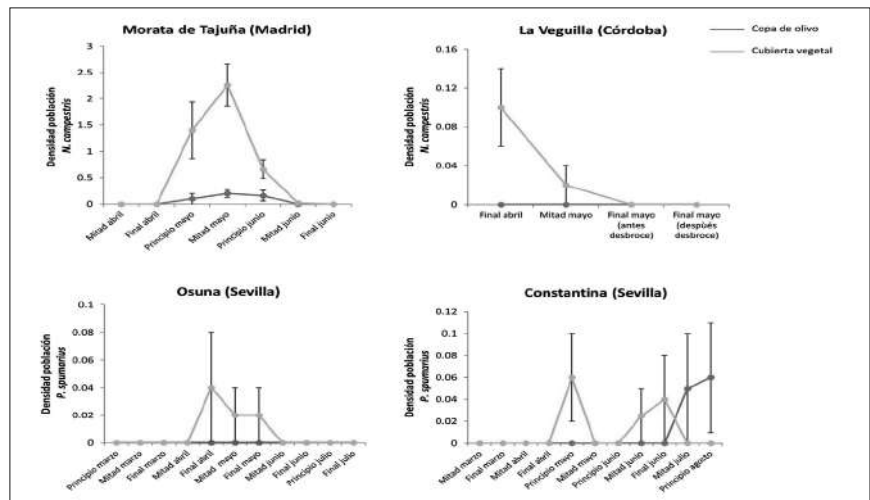


Figura 5. Densidad poblacional de *Neophilaenus campestris* (Morata de Tajuña y La Veguilla) y *Philaenus spumarius* (Osuna y Constantina). Los puntos verdes hacen referencia a la cobertura vegetal del olivar mientras que los puntos azules indican la densidad poblacional en la copa de olivo. La densidad poblacional está expresada en el caso de la vegetación de cubierta como número de individuos por manguero y en la copa como número de individuos por rama.

la aplicación de herbicidas alrededor del tronco del árbol y el segado de las calles. De igual manera, ha sido detectado en el mes de noviembre en el olivar del IFAPA en Córdoba asociado a la vegetación de cubierta que, a diferencia de los demás olivares, se mantiene durante todo el año.

En lo referente a las poblaciones de *P. spumarius*, las más importantes son las encontradas en los olivares de sierra, en la provincia de Sevilla. En primer lugar, el olivar localizado al sur de Osuna es un olivar ecológico con escasos tratamientos fitosanitarios, abundante vegetación espontánea, en una zona húmeda con eliminación de la cobertura vegetal por desbroce en el mes de

julio. Las primeras espumas con ninfas aparecieron a primeros de marzo. Los adultos comenzaron a emerger a finales de abril ligados a la cobertura vegetal encontrando, en la misma fecha, ninfas de último estadio asociadas a diferentes especies de compuestas. Más adelante, la población descendió manteniéndose durante el mes de mayo ligada a la cubierta vegetal desapareciendo, posteriormente, en el mes de junio y sin encontrarse individuos en la copa (Figura 5).

En Constantina (Sevilla) el olivar presenta un manejo de tipo ecológico con control de la cubierta vegetal mediante el paso de ganado. Al igual que en Osuna, encontramos ninfas de *P. spumarius*

de último estadio ligadas a diferentes especies de flora espontánea a finales de abril, apareciendo los primeros adultos a principios de mayo. Posteriormente la población cae a principios de junio para volver a aparecer en la cobertura vegetal a mitad del mismo mes, desapareciendo a finales de junio. En este caso la desaparición de los adultos en la cubierta va seguida de la aparición de *P. spumarius* en copa alcanzando su valor máximo a finales de agosto, aunque siempre en densidades muy bajas (Figura 5). En otoño y tras las primeras lluvias aparecieron bastantes adultos en la vegetación espontánea en los mismos lugares donde se localizaron las ninfas en primavera, posiblemente para realizar la puesta en rebrotes y rastros de vegetación espontánea próxima al olivar.

Cabe también destacar que además de la presencia de los insectos descritos anteriormente como vectores potenciales de *X. fastidiosa* se detectaron frecuentemente diferentes especies pertenecientes a la familia Issidae (vulgarmente conocidos como barrillos), siendo las más abundantes *Agalmatium curtulum* (Melichar 1906) y *Tingissus tangirus* (Matsumura 1910). Estos insectos aparecen en la mayoría de los puntos de muestreo en este estudio tanto en copa como en la cobertura vegetal, aunque en principio no han sido nunca descritos como vectores de la enfermedad. Sí que se detectó la presencia de cigarras por los sonidos que emiten aunque su captura es más problemática y se requieren otras técnicas de muestreo para poder

capturarlas. Su papel como vectores de *X. fastidiosa* es aún desconocido, aunque hay estudios en curso que permitirán saber si pueden transmitir la enfermedad.

## Conclusiones

A partir de los **resultados preliminares** obtenidos de las prospecciones en campo podemos concluir:

- Los principales vectores potenciales de *X. fastidiosa* en la península ibérica son *Philaenus spumarius* y *Neophilaenus campestris*.
- *P. spumarius* se encuentra asociado principalmente a olivares situados en zonas húmedas cuya vegetación espontánea está principalmente formada por especies de compuestas mientras que *N. campestris* está ligado a olivares con una menor humedad relativa donde la vegetación espontánea dominante está formada por especies de gramíneas.
- Estos vectores aparecen en densidades muy bajas y en momentos muy concretos en la copa del olivo, por lo que podemos deducir que el olivo no es uno de sus principales hospedadores. Sin embargo, no es necesario un número alto de individuos que se alimenten del olivo para que la enfermedad se disperse de árbol a árbol. De este modo, el riesgo de dispersión de la enfermedad por *P. spumarius* se limitaría a olivares con cubierta vegetal abundante durante

una buena parte del año.

- Una primera medida preventiva de control de la enfermedad en caso de que la bacteria comenzara a ocasionar problemas sería un tratamiento insecticida contra las ninfas de *P. spumarius* en primavera o el desbroce de la cobertura vegetal antes de la aparición de los primeros adultos.

**Agradecimientos:** Carmen Capiscol, Raquel Trillo, Francisco Manuel Sánchez y Juan Cano (CITOLIVA, Centro Tecnológico del Olivar y del Aceite. Mengíbar, Jaén), Manuel Ruiz (Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Jaén), José Manuel Durán (Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Sevilla), Mercedes Campos y Rafael Alcalá Herrera (Estación Experimental El Zaidín. CSIC), Francisca Ruano (Universidad de Granada), Rafael Luque y Carmen Ruz (Instituto de Agricultura Sostenible. CSIC), Francisco Natera y Bernardo Arenas (Finca La Veguilla, Córdoba), Juan Sánchez Bravo (Aceites La Pincelada. Morata de Tajuña. Madrid), Blanca E. Sastre, Alfredo Cuevas y Francisco Serrano (Finca La Chimenea. IMIDRA, Madrid), al personal técnico de Agrícola Villena Coop (Villena, Alicante) y a José Alberto Pereira (Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal). Igualmente quisiéramos agradecer al Profesor Alexander Purcell de la Universidad de California, Berkeley por su ayuda y asesoramiento en los muestreos.



Este trabajo ha sido financiado por el proyecto europeo No. 635646, POnTE (Pest Organisms Threatening Europe) del programa Horizonte 2020.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, R. 2016. Can Apulia's olive trees be saved? *Science* 353, 346-348.
- Almeida, R.P., Nunney, L. 2015. How do plant diseases caused by *Xylella fastidiosa* emerge? *Plant Disease* 99, 1457-1467.
- Cornara, D., Saponari, M., Zeilinger, A. R., de Stradis, A., Boscia, D., Loconsole, G., Porcelli, F. 2016. Spittlebugs as vectors of *Xylella fastidiosa* in olive orchards in Italy. *Journal of Pest Science*, 1-10.
- EFSA. 2015. Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. *EFSA Journal* 13 (1), 3989. 262 pp.
- Hill, B.L., Purcell, A.H. 1995. Multiplication and movement of *Xylella fastidiosa* within grapevine and four other plants. *Phytopathology* 85 (11), 1368-1372.
- Hopkins, D.L. 1989. *Xylella fastidiosa*: xylem-limited bacterial pathogen of plants. *Annual Review of Phytopathology* 27(1), 271-290.
- Hopkins, D.L., Purcell, A.H. 2002. *Xylella fastidiosa*: Cause of Pierce's disease of grapevine and other emergent diseases. *Plant Disease* 86(10), 1056-1066.
- Leu, L.S., Su, C.C. 1993. Isolation, cultivation, and pathogenicity of *Xylella fastidiosa*, the causal bacterium of pear leaf scorch disease in Taiwan. *Plant Disease* 77(6), 642-646.
- Martelli, G.P. 2016. The current status of the quick decline syndrome of olive in southern Italy. *Phytoparasitica* 44, 1-10.
- Redak, R.A., Purcell, A.H., Lopes, J.R.S., Blua, M., Mizell III, R.F., Andersen, P.C. 2004. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Review of Entomology* 49, 243-270.
- 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. *Journal of Economic Entomology* 107(4), 1316-1319.
- Stancanelli, G., Almeida, R., Bosco, D., Gregoire, J. C., Hollo, G., Mosbach-Schulz, O., Caffier, D., Parnell, S., Czwinczyk, E., Bragard, C. 2015. Assessing the risk posed to plant health by *Xylella fastidiosa* in the European Union. *European Food Safety Authority, Watch Letter* n. 33.
- Su, C.C., Chang, C.J., Chang, C.M., Shih, H.T., Tzeng, K.C., Jan, F.J., Kao, C.W., Deng, W.L. 2013. Pierce's disease of grapevines in Taiwan: Isolation, cultivation and pathogenicity of *Xylella fastidiosa*. *Journal of Phytopathology* 161 (6), 389-396.