

Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* (Wells y col., 1987) en Mallorca (Islas Baleares) tras el foco detectado en 2016

M.A. Miranda* y A. Marqués (Laboratorio de Zoología, UIB-INAGEA, Palma, España. *ma.miranda@uib.es).
O. Beidas, D. Olmo y A. Juan (Servei d'Agricultura, Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Palma, España).
M. Morente y A. Ferreres (Instituto de Ciencias Agrarias-CSIC, Madrid, Spain).

Xylella fastidiosa es una bacteria originaria de América patógena del xilema de las plantas y que desde 2013 se ha detectado en campo en diferentes territorios como Italia, Francia y España. La infección por la bacteria carece de tratamiento y se transmite por insectos hemípteros (suborden Cicadomorpha), especializados en alimentarse de la savia del xilema. En octubre de 2016 *X. fastidiosa* se detectó en las Islas Baleares, habiéndose identificado hasta el momento las subespecies *fastidiosa*, *multiplex* y *pauca*. El conocimiento de las posibles especies de vectores en Baleares es escaso, por lo que en marzo de 2017 se inició un estudio de los vectores potenciales en diferentes cultivos representativos de Mallorca como son olivos, almendros, cítricos y viña. Del mismo modo, también se llevó a cabo un estudio de los vectores potenciales en parcelas en las que se habían detectado plantas positivas a *X. fastidiosa*. La captura de los vectores se realizó tanto en la cubierta herbácea como en la copa de los árboles. En la vegetación herbácea se realizaron observaciones directas de ninfas mediante la detección de espumas en las plantas, así como el uso de manga entomológica para la captura de los adultos. Para el muestreo de adultos en la copa de los árboles y la viña se utilizaron diferentes metodologías que incluyeron la manga entomológica, el batido de la vegetación y aspiradores.

En el presente trabajo se exponen los resultados preliminares de marzo a mayo de 2017. Se ha confirmado la presencia de tres especies de Aphrophoridae: *Philaenus spumarius*, *Neophilaenus campestris* y *N. lineatus*. En general, las ninfas se encontraron de forma mayoritaria durante abril sobre especies de plantas de las familias Asteraceae y Umbelliferae. Los adultos se han detectado con mayor frecuencia en el mes de mayo, si bien, en algunas parcelas pueden aparecer ya en el mes de abril. Por el momento, se desconoce el papel vectorial de cada una de las especies, si bien los resultados obtenidos en otros países como Italia, apuntan a que *P. spumarius* tiene una mayor eficacia vectorial que el resto de las especies. En el caso particular de Baleares, se requieren estudios detallados de la competencia vectorial de cada una de las especies de vectores potenciales para comprender mejor la epidemiología de las tres subespecies de *X. fastidiosa*.

INTRODUCCIÓN

Xylella fastidiosa (Wells y col., 1987) (Proteobacteria: Xanthomonadaceae) es una bacteria gram-negativa originaria de América, patógena del xilema de las plantas y que es capaz de infectar a más de 300 especies vegetales entre ornamentales, frutales y especies silvestres (Janse & Obradovic, 2010; EFSA, 2015). Se trata de un patógeno de cuarentena de declaración obligatoria y con medidas especiales en la Unión Europea (Decisión 2015/789/EU) y que cuenta con un plan específico de contingencia a nivel nacional (MAGRAMA, 2015). A nivel mundial se reconocen 5 subespecies de *X. fastidiosa*, que han sido detectadas en diferentes cultivos y/o especies vegetales y que se consi-

deran variantes patogénicas. Las subespecies consideradas son: *fastidiosa*, *pauca*, *multiplex*, *sandyi* (Schaad y col., 2004; Schuenzel y col., 2005) y *morus* (Nunney y col., 2014b). La bacteria actúa invadiendo los vasos xilemáticos de la planta, creciendo y formando una película que, en etapas avanzadas, bloquea los vasos conductores de la savia provocando la desecación de los órganos afectados, principalmente hojas y ramas. Si la proliferación de la bacteria se da a nivel extensivo en la planta, puede provocar su muerte. Los síntomas provocados por *X. fastidiosa* dependen de su subespecie y de la especie de hospedador que afectan, así como de la velocidad de proliferación de la bacteria. Los síntomas no son específicos y pueden confundirse con deficiencias minerales o efectos provocados por la sequía (EPPO, 2017).

Xylella fastidiosa provoca enfermedades de importancia en los cultivos, como la enfermedad de Pierce en viña, quemazón de las hojas en almendro y otras especies del género *Prunus* y la clorosis variegada en cítricos (Janse & Obradovic, 2010). A nivel natural, la principal vía de transmisión de la bacteria es a través de insectos que se alimentan del xilema de las plantas, principalmente especies del orden Hemiptera, suborden Cicadomorpha y en concreto tres superfamilias: Cercopoidea, Cicadoidea y Membracoidea (Redak y col., 2004). Los vectores en regiones como EE. UU. y Brasil incluyen especies neárticas y neotropicales de la familia Cicadellidae (Redak y col., 2004), mientras que la familia Aphrophoridae parece tener mayor relevancia en Europa y en el caso de las cigarras -Cicadidae- se requieren más evidencias para confirmar su posible papel vectorial (EFSA, 2015). La transmisión de la bacteria se realiza de forma persistente, a partir de colonias de bacterias que habitan y se replican en la parte anterior del sistema digestivo de los vectores, en concreto en el aparato bucal. No existe periodo de latencia desde la adquisición a la inoculación y tampoco colonización ni circulación de la bacteria en los tejidos internos del insecto, por lo que, con cada muda, la bacteria se pierde y la siguiente fase deja de ser infectiva (Almeida & Purcell, 2006). Todavía no se conocen bien los mecanismos por los que unas especies de insectos pueden ser transmisoras

y otras no. El reconocimiento de ciertos receptores proteicos y cuticulares en el precibario de los insectos parece ser el mecanismo principal por el cual la bacteria asegura su adherencia y multiplicación en los vectores (Killiny & Almeida, 2009).

Xylella fastidiosa se detectó por primera vez de forma extensiva en Europa en olivos de la región italiana de Apulia en octubre de 2013 (Saponari y col., 2013; Cariddi y col., 2014; Loconsole y col., 2016) asociándose al síndrome CoDIRO (Saponari y col., 2014; Martelli, 2016). La cepa detectada en Italia se considera una variante genética de la subespecie *pauca* identificada en Costa Rica (Nunney y col., 2014a; Loconsole y col., 2016). Posteriormente, desde el verano de 2015, varios focos de *X. fastidiosa* pertenecientes a otras subespecies (p.e.: *multiplex*) se han detectado en Córcega y en Francia continental (EFSA, 2015).

En octubre de 2016 se detectó un positivo de *Xylella fastidiosa* en muestras recogidas de cerezo procedentes de un 'garden center' situado en Porto Cristo (Manacor, Mallorca). Los resultados se confirmaron en el Laboratorio Nacional de Referencia de Bacterias Fitopatógenas (IVIA, Valencia). Muestreos posteriores en la zona demarcada (zona infestada + zona tampón) establecida al aplicar las medidas de la Decisión 2015/789, mostraron numerosos positivos en diversas especies vegetales cultivadas, silvestres y ornamentales, incluyendo acebuches, almendro, cirue-

lo, olivo, vid, higuera, *Fraxinus angustifolia* y *Polygala myrtifolia*, entre otros. Los resultados de los análisis para la determinación de la subespecie, hasta ahora han mostrado la presencia de tres subespecies de *X. fastidiosa*, concretamente *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* y *multiplex*, en Mallorca, *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* en Menorca y *X. fastidiosa* subsp. *pauca* en Ibiza. Actualmente hay más de 300 focos positivos ampliamente distribuidos en las islas Baleares; de hecho las zonas demarcadas (radio de 10 km) de estos brotes ocupan prácticamente la totalidad de la superficie de Mallorca, Menorca e Ibiza (Olmo y col., 2017). Posteriormente, en junio de 2017 se detectó *X. fastidiosa* subespecie *multiplex* en la región de Alicante infectando almendros (Generalitat Valenciana, 2017).

En cuanto a los vectores, la especie *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) (Aphrophoridae) ha sido el único vector identificado hasta la fecha en Italia (Saponari y col., 2014; Cornara y col., 2016). Otras especies como *Neophilaenus campestris* (Fallén, 1805) (Aphrophoridae) y *Euscelis lineolatus* Brullé, 1832 (Cicadellidae) se detectaron positivas a *X. fastidiosa* por PCR en Italia, sin embargo, su papel vectorial no se ha demostrado (Elbeaino y col., 2014). En general, existe la tendencia de considerar a todos los insectos que se alimentan del xilema como vectores potenciales de *X. fastidiosa* (Frazier, 1944; Purcell, 1989), pero parece evidente que existen diferentes factores, el comportamiento

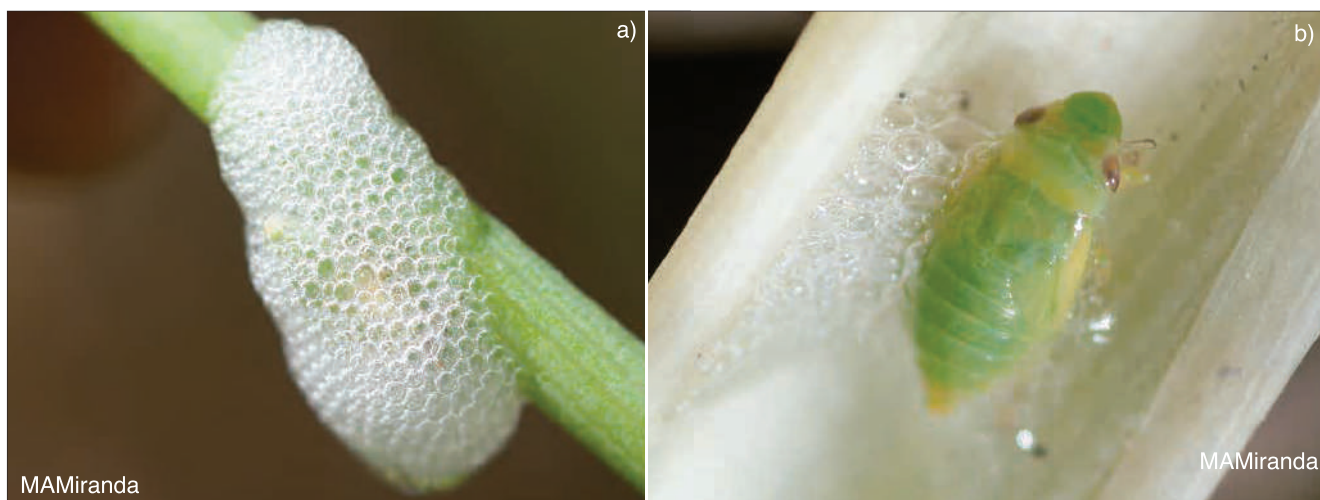


Figura 1. a) Ninfa de *Philaenus spumarius* con la espuma característica que la protege; b) Aspecto de la ninfa sin la espuma.

alimenticio del vector, e incluso a nivel de señales célula a célula, que regulan la adquisición y transmisión de la bacteria (Killiny & Almeida, 2009). En el caso de los Aphrophoridae, tienen una sola generación al año en el que las ninfas se desarrollan en la vegetación herbácea en la que se alimentan hasta llegar a adultos, y es entonces cuando comienzan a alimentarse de otras especies incluyendo la vegetación arbórea. Además, la mayoría de las especies son polífagas, cambiando de hospedador según la estación del año. Hasta la fecha no existen estudios sistemáticos en Baleares sobre la presencia de especies de insectos vectores y su ciclo biológico. De acuerdo con la última revisión de la EFSA (2015), en Baleares se han citado 3 especies que pueden actuar como vectores: *P. spumarius*, *N. campestris* y *N. lineatus* (Linnaeus, 1758) (Aphrophoridae). En España se han realizado estudios en los que se ha demostrado la presencia de Aphrophoridae en zonas de olivar y otros hospedadores (Lopes y col., 2014, Morente y col., 2017). En concreto, los individuos de esta familia son fáciles de localizar en los cultivos porque la fase juvenil produce una 'espuma' característica que cubre y protege a la ninfa (Figura 1). Después de la detección de *Xylella fastidiosa* en Baleares, la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca encargó al Laboratorio de Zoología de la Universitat de les Illes Balears un estudio preliminar de las especies de vectores potenciales presentes en los cultivos más representativos de las Baleares.

En este trabajo se presentan los resultados preliminares del muestreo que se ha llevado a cabo en colaboración con el equipo del Instituto de Ciencias Agrarias-CSIC.

Material y Métodos

Para determinar la presencia de los vectores potenciales en Mallorca, se seleccionaron dos parcelas de producción agrícola ecológica con cubierta vegetal para

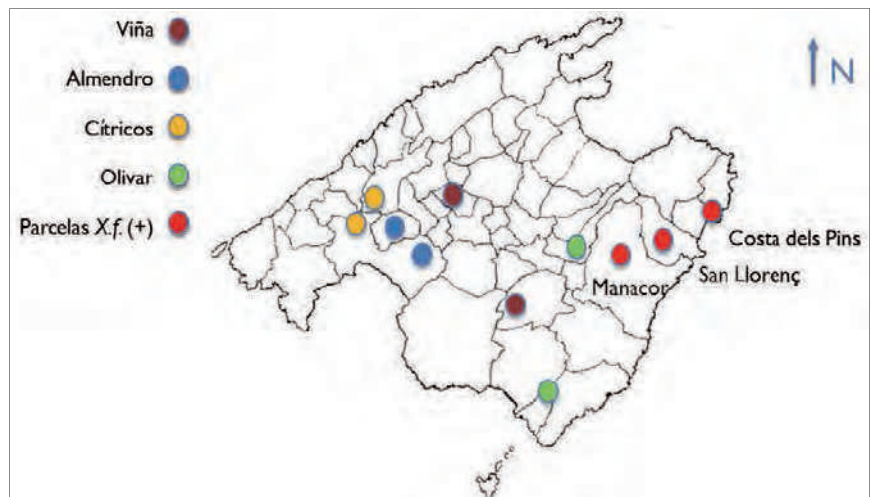


Figura 2. Parcelas seleccionadas en Mallorca de viña, almendro, cítricos, olivar y parcelas positivas a *X. fastidiosa* para el estudio de los vectores potenciales.

cada tipo de cultivo representativo de la isla, como son el olivo, almendro, la viña y los cítricos. En la Figura 2 se representa la localización de las parcelas en Mallorca en los municipios de Binissalem, Bunyola, Campos, Marratxí, Sant Jordi, Palma, Petra y Porreres.

En cada una de las fincas se realizó un muestreo quincenal de marzo a mayo de la presencia de vectores en las cubiertas herbáceas y arbóreas (Figura 3), siguiendo una metodología parecida a la de Morente y col. (2017). El estudio de la cubierta herbácea incluyó la cuantificación de ninfas mediante la observación de espumas presentes en las diferentes especies vegetales en un transecto de 100 m lineales con unidades de muestreo de 0,25m². En este trabajo, no se presentan los resultados de identificación de las ninfas, ya que todavía se encuentra en proceso. Además del muestreo directo de espumas, se realizó un transecto de 50 pasadas de manga entomológica sobre la vegetación herbácea para detectar adultos. Para el muestreo de adultos en la cubierta arbórea se combinaron diferentes métodos, como son el embolsado y la agitación de ramas y la manga entomológica en el caso de las

parcelas de olivo; y el uso de aspirador entomológico en el caso de almendro, cítricos y viña.

Por otra parte, se realizó un muestreo de ninfas mediante observación directa y de adultos mediante manga entomológica en diferentes parcelas de Mallorca (Figura 2) en las que se habían detectado plantas positivas a *X. fastidiosa*. En todos los casos se realizó un solo muestreo durante el mes de abril sobre la vegetación herbácea alrededor del sitio que ocupaban las plantas positivas, que en el momento del muestreo ya se habían destruido.

Para la clasificación de los ejemplares de Aphrophoridae capturados se han utilizado las obras de Bieman y col. (2011), Kunz y col. (2011) Mozaffarian & Wilson (2015) y Wilson y col., (2015).

Resultados y Discusión

Abundancia de ninfas y detección de espumas.

• Parcelas de seguimiento

El muestreo de ninfas se llevó a cabo en todas



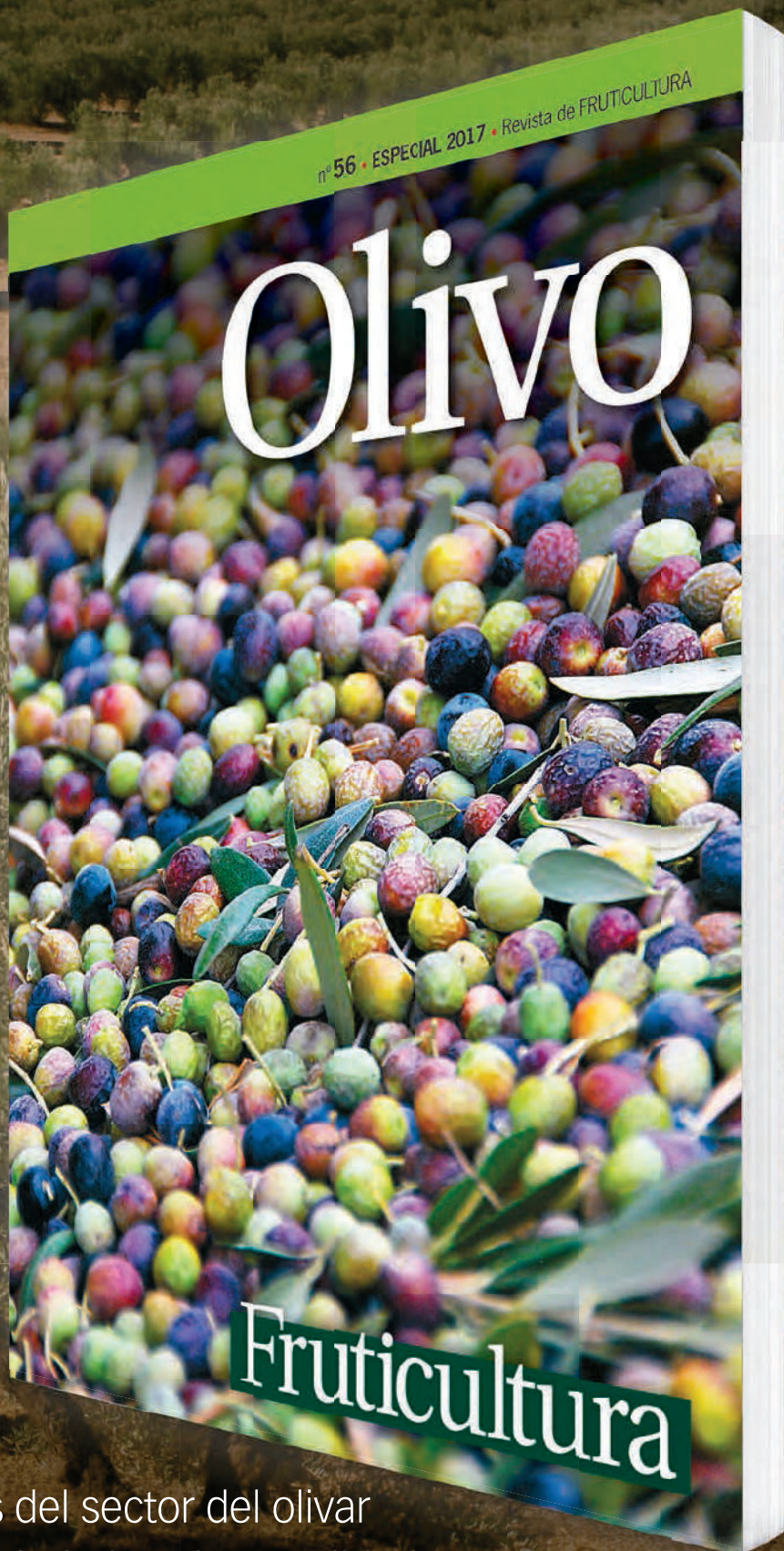
Figura 3. Métodos de muestreo para la captura de vectores potenciales de *X. fastidiosa* en los principales cultivos de Mallorca. a) Observación y recuento de espumas; b) Manga entomológica; c) Embolsado y agitación de ramas; d) Aspirador.

15€

+ gastos de envío.

(*) España, gastos de envío gratuitos.

También disponible en versión digital.



Especial 2017

Encuadernación rústica fresada.

Tapa blanda con solapas.

Fotografías y Figuras a color.

170 páginas.

Formato: 172 x 245 mm.

Las últimas novedades del sector del olivar en mejora genética, variedades, riego, calidad, consumo y mercados las encontrará en el **Especial Olivo** de Revista de Fruticultura.

¡No lo deje escapar!

www.revistافرuticultura.com

 **quatrecbcn**
Editorial Técnica

Más información y pedidos:

www.quatrebcn.es/kiosco • Tel. 935 167 481

las fincas menos en las de viña, que no tenían cubierta vegetal por el tipo de manejo que se realiza, y en la de almendro en el mes de marzo. El máximo número de ninfas en la vegetación herbácea se detectó en abril; en concreto en las fincas de olivo se detectó un promedio de 0,25 espumas en los 100 m de transecto, mientras que en los cultivos de almendro y cítricos el número de ninfas fue menor (Figura 4). Si bien se trata de resultados preliminares, estos indican que en nuestra zona las ninfas de Aphrophoridae eclosionan de la puesta generalmente en marzo y comienzan su desarrollo en la vegetación, detectándose el máximo de espumas en el mes de abril. Estos resultados coinciden con los de Morente y col. (2017) obtenidos en olivares de la Comunidad de Madrid. En Italia también se detectó un patrón estacional similar, de hecho, Cornara y col. (2016) encontraron ninfas de Aphrophoridae principalmente a partir de la mitad de marzo. Según nuestros resultados, a partir de mayo el número de ninfas encontradas en la vegetación herbácea disminuye de forma considerable, lo que indica que las ninfas han completado su desarrollo. Este resultado coincide con los estudios antes mencionados llevados a cabo en olivares de Italia y España.

En cuanto a las especies de plantas en las que se encontraron las ninfas (Figura 5), el 90% de ellas se encontró en especies de la familia Asteraceae, en concreto sobre las especies *Cichorium intibus*, *Crepis vesicaria*, *Galactites tomentosa*, *Sonchus oleraceus* y *Reichardia picroides*. En esta última especie de planta se detectó el 50% del número de ninfas totales del muestreo. De forma más minoritaria también se encontraron ninfas en *Papaver* sp. (Papaveraceae), *Geranium* sp. (Geraniaceae) y *Lotus* sp. (Leguminosae). Las ninfas de Aphrophoridae se pueden desarrollar en una amplia variedad de hospedadores de la vegetación herbácea, por ejemplo, Halkka y col. (1967) describieron hasta 158 posibles hospedadores de *P. spumarius* en Finlandia. En el caso de los estudios llevados a cabo por Morente y col. (2017) en la península, las principales herbáceas asociadas a la presencia de ninfas de *N. campestris* fueron gramíneas como *Bromus* sp. y *Avena fatua*. En cambio, las ninfas de *P. spumarius* aparecieron sobre dicotiledóneas, principalmente asociadas a *Picris* sp. y *Eryngium campestre* (Morente y col., datos no publicados).

• Parcelas con plantas infectadas por *X. fastidiosa*.

Durante el mes de abril se realizó un muestreo en tres puntos positivos a *X. fastidiosa* localizados en la zona noreste de Mallorca, en concreto en las

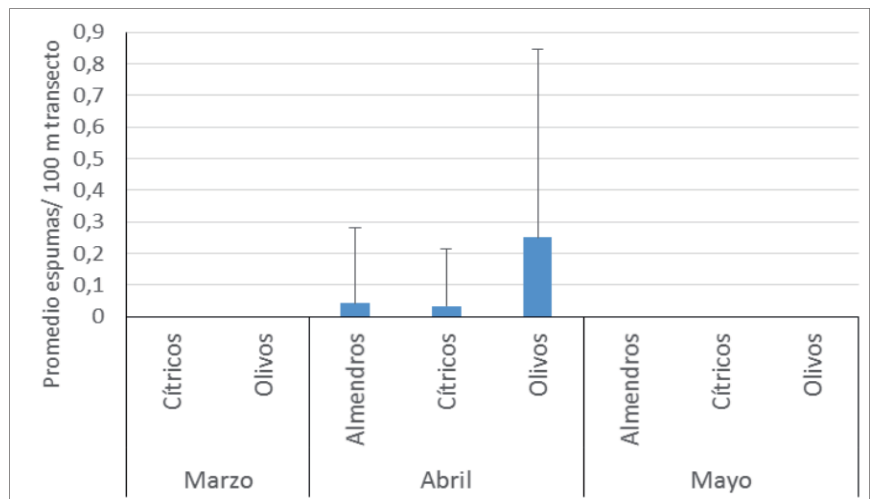


Figura 4. Promedio del número de espumas de Aphrophoridae detectadas en plantas herbáceas en 100 m de transecto en parcelas de almendros, cítricos y olivos.

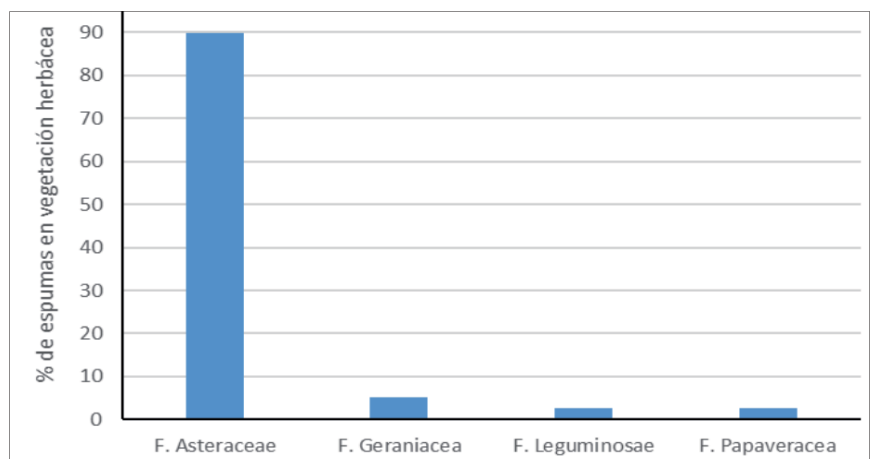


Figura 5. Familias de plantas de la vegetación herbácea sobre las que se encontraron espumas de ninfas de la familia Aphrophoridae.

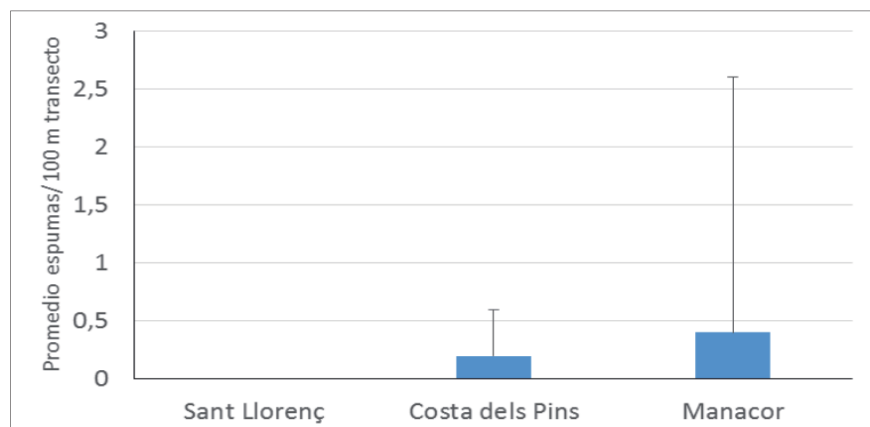


Figura 6. Promedio del número de espumas de Aphrophoridae detectadas en plantas herbáceas en 100 m de transecto en las parcelas positivas a *X. fastidiosa*.

localidades de Manacor, Sant Llorenç y Costa dels Pins (Figura 2).

En la Figura 6 se representa el número de espumas detectadas en las tres parcelas con plantas positivas a *X. fastidiosa*. El máximo de espumas se detectó en el punto de Manacor, mientras que en la Costa dels Pins se detectó aproximadamente la mitad de espumas y en San Llorenç no se detectó ninguna.

En cuanto a las especies vegetales herbáceas sobre las que se detectaron ninfas en las parcelas con plantas positivas a *X. fastidiosa*, el 63,2 % se encontró sobre especies de la familia Asteraceae, como por ejemplo *Crepis vesicaria*, *Sonchus oleraceus* y *Reichardia picroides*. En el caso de estas parcelas, y a diferencia de las parcelas en las que se llevó a cabo el muestreo de espumas en diferentes cultivos, se detectó un 36,8% de espumas en la familia Umbelliferae, en concreto en la especie *Foeniculum vulgare* (Figura 7).

Abundancia de individuos adultos

• Parcelas de seguimiento

El muestreo de adultos se llevó a cabo en todas las parcelas de seguimiento con el mismo esfuerzo de muestreo y utilizando diferentes métodos en función de si se trataba de la cubierta vegetal o de la copa de los árboles o viña. Dado el escaso número de individuos obtenidos, los resultados no se han separado por método de muestreo, por lo que deben considerarse como la suma de los diferentes métodos aplicados.

En cuanto a las especies de Aphrophoridae capturadas, por el momento se han identificado las especies *P. spumarius*, considerado el vector más importante en Italia (Saponari y col., 2014, Cornara y col., 2017) y *N. campestris* (Figuras 8 y 9), que si bien se ha encontrado positivo mediante PCR a *X. fastidiosa* en Italia, por el momento los resultados obtenidos en cuanto a competencia vectorial parecen indicar que su papel vectorial sería minoritario (Elbeaino y col., 2014; Cornara y col., 2017).

La abundancia de los adultos de Aphrophoridae en las parcelas de seguimiento ha sido escasa durante los tres meses de muestreo. En marzo no se capturó ningún adulto, en abril se capturaron los primeros ejemplares, únicamente dos adultos en viña (mediante aspirador). En mayo se capturó el máximo de individuos, tan solo 4 adultos de *N. campestris* y un adulto de *P. spumarius* sobre copa de olivo, mientras que en cítricos sólo se capturó un adulto de *P. spumarius* y en almendro ninguno. Si bien el número de individuos ha sido



Figura 7. Espuma de Aphrophoridae en a) *Foeniculum vulgare* (Umbelliferae) y b) *Sonchus oleraceus* (Asteraceae).

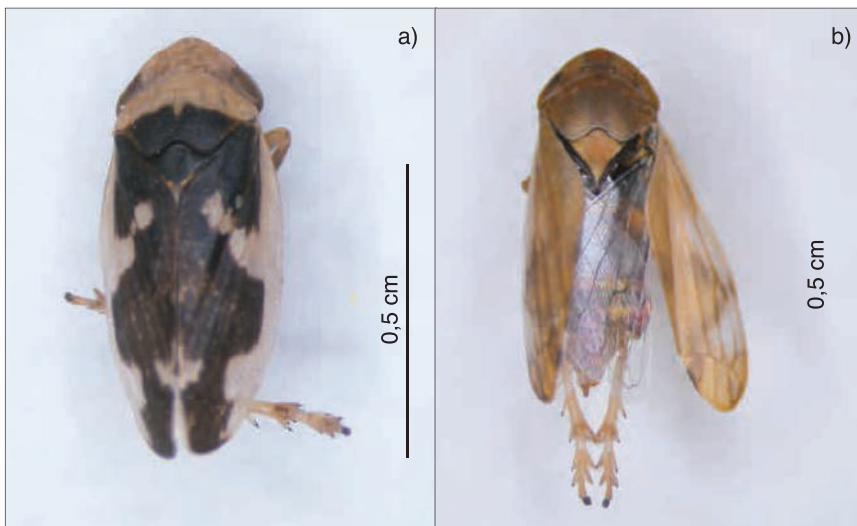


Figura 8. Especies más comunes de Aphrophoridae identificadas durante el estudio: a) *Philaenus spumarius*; b) *Neophilaenus campestris*.

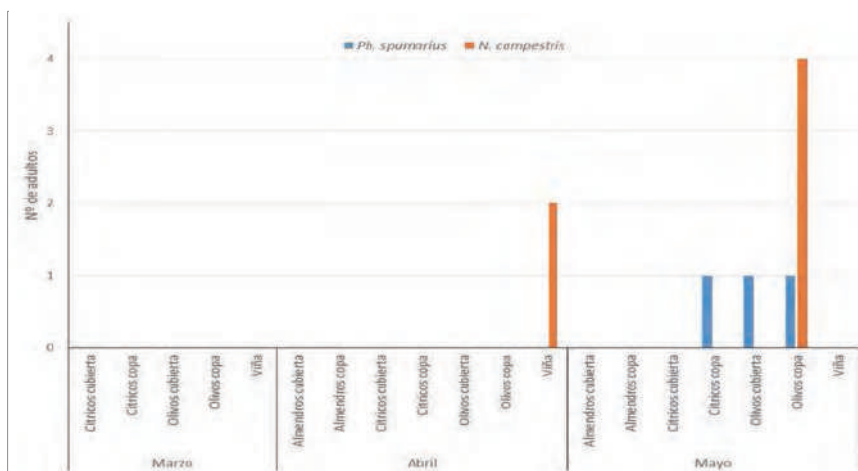


Figura 9. Número de adultos de la familia Aphrophoridae capturados en las parcelas de seguimiento tanto en la cubierta vegetal como en la copa de los árboles y en la viña.

escaso, cuando se comparan los resultados de la observación de ninfas en la vegetación (Figura 4), se comprueba que en las parcelas de seguimiento el desarrollo de las ninfas se completa en el mes de mayo y, por tanto, los adultos se deberían capturar en la vegetación arbórea y/o arbustiva a partir de ese mes. Este sería por ejemplo el caso de *N. campestris*. Sin embargo, falta por confirmar si los adultos pueden pasar durante el verano a otras especies vegetales no necesariamente asociadas a zonas agrícolas, como podrían ser el lentisco, la retama o la encina.

En trabajos anteriores llevados a cabo en la península también se registró una abundancia poblacional reducida para las especies de Aphrophoridae. Morente y col. (2017) detectó poblaciones reducidas en olivos durante los meses de verano, mientras que Lopes y col., (2014) no observó adultos en los cultivos de viña, olivos y cítricos, sino en *Populus* sp., plantas herbáceas de ambientes riparios y en *Pinus halepensis*. Estos resultados obtenidos en España son muy diferentes de los datos aportados por trabajos realizados en Italia, donde Cornara y col., (2017) capturó adultos de *P. spumarius* de forma regular en la copa de olivos durante los meses de mayo, junio y julio. De hecho, *P. spumarius* aparece como la especie más frecuente y abundante en los olivares italianos, superando a *N. campestris* en proporción 99 a 1 y dando valores del 90% de positividad a *X. fastidiosa* en el mes de agosto (Martelli, 2016). La situación en Baleares y en España en general en cuanto a la abundancia de *P. spumarius* parece muy diferente y, dada la situación tan extendida de *X. fastidiosa* en Baleares, parece evidente que lleva mucho tiempo presente en el territorio y que otros vectores diferentes a *P. spumarius* podrían jugar un papel predominante en la transmisión.

• Parcelas con plantas infectadas por *X. fastidiosa*.

Los muestreos se llevaron a cabo mediante manga entomológica en la cubierta herbácea, por tanto, no se utilizaron los mismos métodos que en el caso de las parcelas de seguimiento (batido de la vegetación, aspirador, etc.). Se identificaron un total de 3 especies de Aphrophoridae: *P. spumarius*, *N. campestris* y *N. lineatus*. En el punto de muestreo de Sant Llorenç se capturó el mayor número de individuos pertenecientes a la especie *N. campestris*, un total de 20 en 50 pasadas de manga entomológica. En este punto de muestreo, a diferencia del resto, no se detectaron espumas durante el mes de abril (Figura 6), pero sí individuos adultos, por tanto, es probable que el ciclo biológico de los Aphrophori-

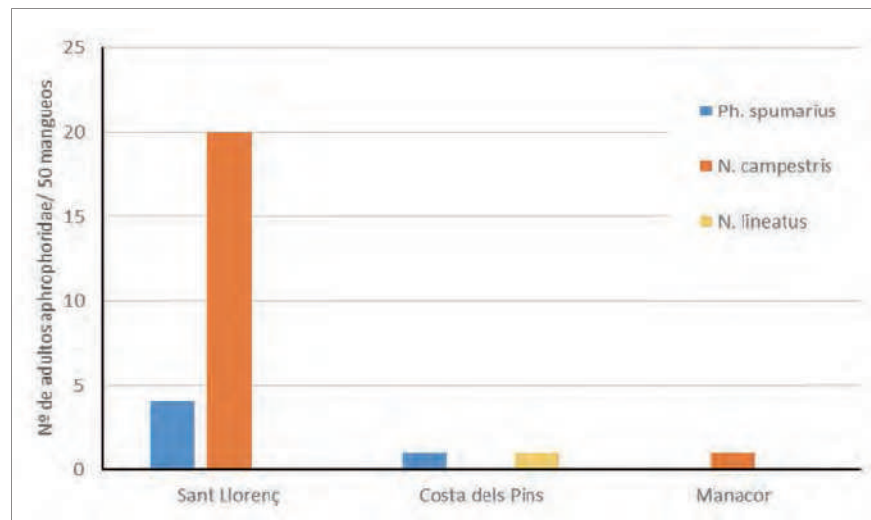


Figura 10. Número de adultos de la familia Aphrophoridae capturados en las parcelas en las que se encontraron plantas positivas a *X. fastidiosa*. El único método de muestreo fue mediante manga entomológica en la vegetación herbácea.

dae se haya adelantado en esta parcela con respecto a las de otras localidades muestreadas. Este dato coincide con los resultados aportados por Morente y col. (2017) de la región de Córdoba, donde los primeros adultos de *N. campestris* aparecieron en abril asociados a gramíneas del género *Bromus* sp. En cuanto al número de adultos capturados tanto de *N. campestris* como de *N. lineatus* y *P. spumarius* en las otras parcelas (Costa dels Pins y Manacor) fue muy inferior, mientras que, como se ha comentado en el apartado de observación de ninfas (Fig. 6), el número de espumas detectado en Manacor fue superior al resto de parcelas.

Si bien en nuestro estudio no se han utilizado trampas pegajosas cromotrópicas, varios autores coinciden en que son poco efectivas para la captura de adultos de Aphrophoridae (Lopes y col., 2014; Morente y col., 2017), por lo que la manga entomológica aparece como el método más efectivo en la vegetación herbácea, como se ha demostrado en el caso de *N. campestris* en la zona de Sant Llorenç.

En cuanto al papel vectorial de *N. lineatus*, *N. campestris*, *P. spumarius*, no pueden considerarse vectores probados de *X. fastidiosa* en Baleares hasta que se realicen los estudios correspondientes. Sin embargo, si extrapolamos los resultados obtenidos en Italia, en base a la detección molecular mediante PCR y las posteriores pruebas de competencia vectorial (Elbeaino y col., 2014; Cornara y col., 2016 y 2017), *P. spumarius* sería la única especie que se puede seguir considerando como el principal vector en la zona mediterránea.

Conclusiones

- Al menos 3 especies de vectores potenciales pertenecientes a la familia Aphrophoridae, como son *Philaenus spumarius*, *Neophilaenus campestris* y *N. lineatus*, están presentes en los cultivos principales y/o zonas asociadas a cultivos de Mallorca.
- El mayor número de espumas en la vegetación herbácea se detectó en abril en cultivos como el olivo, mientras que la presencia de espumas fue menor en las parcelas de cítricos y almendros.
- Las ninfas se encontraron de forma mayoritaria en especies vegetales de la familia Asteraceae, como *Reichardia picroides*, *Crepis vesicaria* y *Sonchus oleraceus*, así como de la familia Umbelliferae, como *Foeniculum vulgare*.
- Los adultos de Aphrophoridae se detectaron en bajo número, principalmente en mayo en la copa de los árboles, con excepción de alguna parcela en la que los adultos se detectaron en abril en la vegetación herbácea.
- Es preciso determinar el papel vectorial de cada una de las especies de insectos identificadas como vectores potenciales para comprender la epidemiología de *X. fastidiosa* en las Baleares.

Agradecimientos: Nuestro agradecimiento a todos los propietarios de las parcelas en las que hemos podido llevar a cabo los estudios. Agradecemos a la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern Balear la financiación de este estudio.



“LISTO PARA USAR”



La solución más **eficaz y ecológica** al problema de la mosca de la fruta.

www.ceratrapp.com



GMP+ cGMP



BIBLIOGRAFÍA

- Almeida R.P.P. & Purcell A.H. 2006. Patterns of *Xylella fastidiosa* colonization on the precibarium of sharpshooter vectors relative to transmission to plants. *Annals of the Entomological Society of America*, 99, 884–890.
- Bieman, K. den; Biedermann, R.; Nickel, H.; Niedringhaus, R. 2011. The Planthoppers and Leafhoppers of Benelux Identification keys to all families and genera and all Benelux species not recorded from Germany. ISBN : 9783939202035
- Cariddi C., Saponari M., Boscia D., De Stradis A., Loconsole G., Nigro F., Porcelli F., Potere O. & Martelli G.P. 2014. Isolation of a *Xylella fastidiosa* strain infecting olive and oleander in Apulia, Italy. *Journal of Plant Pathology*, 96, 425–429.
- Cornara, D., V. Cavaliere, C. Dongiovanni, G. Altamura, F. Palmisano, D. Bosco, F. Porcelli, R. P. P. Almeida & M. Saponari. 2016. Transmission of *Xylella fastidiosa* by Naturally Infected *Philaenus spumarius* (Hemiptera, Aphrophoridae) to Different Host Plants. *Journal of Applied Entomology*, 1–8. doi:10.1111/jen.12365.
- 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. 2017. Spittlebugs as vectors of *Xylella fastidiosa* in olive orchards in Italy. *Journal of Pest Science* 90, 521–530.
- EFSA (EFSA Panel on Plant Health) (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* 2015; 13 (1): 3989, 262 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3989.
- Elbeaino T., Yaseen T., Valentini F., Ben Moussa I.E., Mazzoni V., D'Onghia A.M. 2014. Identification of three potential insect vectors of *Xylella fastidiosa* in Southern Italy. *Phytopathologia Mediterranea*, 53 (1), 126–130.
- EPP0. 2017. *Xylella fastidiosa*. EPP0 Global Database. <https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/photos>
- Frazier N.W. 1944. Phylogenetic relationship of the nine known leafhopper vectors of Pierce's disease of grape. *Phytopathology*, 34, 1000–1001.
- Generalitat València. 2017. Agricultura detecta la presencia de *Xylella fastidiosa* en una parcela de la Marina Baixa alicantina. Nota de prensa. http://www.agroambient.gva.es/inicio/area_de_prensa/not_detalle_area_prensa?id=714430
- Halkka, O., Raatikainen, M., Vasarainen, A., Heinonen, L. 1967. Ecology and ecological genetics of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera). *Annales Zoologici Fennici* (Vol. 4, pp. 1–18).
- Janse, J. D., & A. Obradovic. 2010. *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. *J. Plant Pathol.* 92: S1.35-S1.48.
- Loconsole G., Saponari M., Boscia D., D'Atto G., Morelli M., Martelli G.P., Almeida R.P.P. 2016. Intercepted isolates of *Xylella fastidiosa* in Europe reveal novel genetic diversity. *European Journal of Plant Pathology*, ISSN: 0929-1873. DOI: 10.1007/s10658-016-0894-x.
- Lopes J.R.S., Landa B., Fereres A. 2014. Short communication. A survey of potential insect vectors of the plant pathogenic bacterium *Xylella fastidiosa* in three regions of Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, [S.I.], v. 12, n. 3, p. 795-800
- Killiny, N. & Almeida, R.P.P. 2014. Factors affecting the initial adhesion and retention of the plant pathogen *Xylella fastidiosa* in the foregut of an insect vector. *Applied and Environmental Microbiology* 80 (1): 420–26. doi:10.1128/AEM.03156-13.
- Kunz, G.; Nickel, H.; Niedringhaus, R. 2011. Photographic Atlas of the plant and leafhoppers of Germany / Fotoatlas der Zikaden Deutschlands. ISBN : 9783939202028
- MAGRAMA. (2015). Plan de Contingencia contra *Xylella fastidiosa*. www.mapama.gob.es/.../xylellafastidiosa_contingencia_junio2015_tcm7-387378.pdf Acceso 6/12/2016.
- Martelli, G. P. 2016. The current status of the quick decline syndrome of olive in southern Italy. *Phytoparasitica*, 44(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s12600-015-0498-6>
- Morente, M., Moreno, A., Fereres, A. 2017. Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* en olivares de la península Ibérica: prospección, riesgos y estrategias preventivas de control (PONTE). *Phytoma*. 285, 32-37.
- Mozaffarian, F. & Wilson, M.R. 2015. The aphrophorid spittlebugs of Iran (Hemiptera: Cercopoidea: Aphrophoridae). *Zootaxa*, [S.I.], v. 4052, n. 4, p. 442–456,
- Nunney L., Ortiz B., Russell S.A., Ruiz S.R., Stouthamer R. 2014. The complex biogeography of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*: genetic evidence of introductions and subspecific introgression in central America. *PLoS One*, 9, e112463
- Nunney L., Schuenzel E.L., Scally M., Bromley R.E., Stouthamer R. 2014b. Large-scale intersubspecific recombination in the plant-pathogenic bacterium *Xylella fastidiosa* is associated with the host shift to mulberry. *Applied and Environmental Microbiology* 80(10), 3025–3033. <http://doi.org/10.1128/AEM.04112-13>.
- Olmo, D., Nieto, A., Adrover F., Urbano, A., Beidas, O., Juan, A., Marco-Noales E., López, I. Navarro, M. M., Monterde, A., Montes-Borrego, M., Navas-Cortés, J. A. & Landa, B. B. 2017. First detection of *Xylella fastidiosa* infecting Cherry (*Prunus avium*) and *Polygala myrtifolia* Plants, in Mallorca Island, Spain. *Plant Disease*. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0590-PDN>
- Purcell A.H. 1989. Homopteran transmission of xylem-inhabiting bacteria. In: *Advances in disease vector research*, Vol. 6. Ed. Harris KF. Springer, New York, USA, 243–266.
- Redak, R. A., Purcell, A. H., Lopes, J. R., Blua, M. J., 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 Reviews in Entomology*, 49(1), 243-270.
- Saponari, M., D. Boscia, F. Nigro, & G. P. Martelli. 2013. Identification of DNA sequences related to *Xylella fastidiosa* in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (Southern Italy). *J. Plant Pathol.* 95: 668
- Saponari M., Loconsole G., Cornara D., Yokomi R.K., Stradis A.D., Boscia D., Bosco D., Martelli G.P., Krugner R.C., Porcelli F. 2014. Infectivity and transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. *Journal of Economic Entomology*, 107, 1316–1319.
- Schaad N.W., Postnikova E., Lacy G., Fatmi M., Chang C.J. 2004. *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* subsp. nov., *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov., and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. *Systematic and Applied Microbiology*, 27, 290–300. Erratum in *Systematic and Applied Microbiology*, 27, 763.
- Schuenzel E.L., Scally M., Stouthamer R., Nunney L. 2005. A multigene phylogenetic study of clonal diversity and divergence in North American strains of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*. *Applied and Environmental Microbiology* 71, 3832–3839.
- Wilson, M.; Stewart, A.; Biederman, R.; Nickel, H.; Niedringhaus, R. 2015. The Planthoppers and Leafhoppers of Britain and Ireland Identification keys to all families and genera and all British and Irish species not recorded from Germany. ISBN: 9783939202066