

Figura 1. Distintos estados de *P. spumarius*: (a) ooteca, (b) ninfas neonatas, (c) adulto recién evolucionado, (d) adulto.

Observaciones sobre *Philaenus spumarius*, vector potencial de *Xylella fastidiosa*, en el olivar de Sevilla

Se presentan los datos obtenidos en estudios de campo sobre *Philaenus spumarius* llevados a cabo entre 2105 y 2018 en la provincia de Sevilla y la zona occidental de Andalucía.

A nivel comarcal la fase ninfal de *P. spumarius* se desarrolla entre febrero y mayo en función de la altitud, el clima, y la fenología del huésped.

Se encuentra ampliamente distribuido en zonas con una baja intervención humana pero sus poblaciones son por lo general escasas. Su distribución geográfica excluye la mayoría de los ecosistemas agrarios con un manejo convencional.

Se apuntan distintas posibilidades de manejo de los potenciales vectores de *Xylella fastidiosa* dentro del control integrado de plagas del olivar. El control de la fase ninfal es la principal herramienta para reducir sus poblaciones.

La especie del género *Philaenus* claramente dominante es *P. spumarius* pero ocasionalmente se ha encontrado conviviendo con otras especies: *P. maghresignus* y *P. tarifa*. Los morfotipos detectados de cada una de las especies presentan algunas diferencias.

**José Manuel Durán
Álvaro, María Isabel
González Fernández,
Antonio Manuel
Sánchez Megías y
Antonio Serrano
Caballos.**

Laboratorio de
Producción y Sanidad
Vegetal de Sevilla.
Agencia de Gestión
Agraria y Pesquera de
Andalucía Consejería
de Agricultura, Pesca y
Desarrollo Rural. Junta
de Andalucía.

Philaenus spumarius (L.) (Hemiptera, Aphrophoridae) es vector de la bacteria *Xylella fastidiosa* en la península de Salento, Italia (Cornara y col., 2014; Saponari y col., 2014) capaz de transmitir la enfermedad entre olivos y tal vez el principal vector en dicha región (Cornara y col., 2017). En zonas demarcadas de España se han recogidos adultos de esta especie con presencia de la bacteria (EFSA, 2018).

El género *Philaenus* está constituido por al menos ocho especies (Drosopoulos, 2003) que se pueden estructurar en el grupo de *P. spumarius* que comprende: *P. spumarius*, *P. tessellatus*, *P. loukasi* y *P. arslani*, y en el grupo de *P. signatus* formado por otras cuatro especies: *P. signatus*, *P. italosignus*, *P. maghresignus* y *P. tarifa*.

P. spumarius es una especie muy polífaga. Está ampliamente distribuida por la mayor parte de la región Palearctica y se extiende hasta el Neártico así como a la mayoría de las otras regiones templadas de la tierra y muchas islas oceánicas (Maryanska-Nadachowska y col., 2012).

Desde 2015 venimos prospectando su presencia y la de otros Aphrophoridae en la provincia de Sevilla (Serrano y col., 2016) y estudiando su dinámica poblacional en entornos de cultivo del olivo.

Resultados

A partir de mediados de octubre, coincidiendo con las primeras lluvias de entidad y la reactivación de la vegetación, se detecta en el abdomen de las hembras de *P. spumarius* la presencia de huevos. Sin embargo, la puesta no se inicia hasta diciembre y puede extenderse hasta marzo. Es realizada en forma de ootecas de hasta veinte huevos blanquecinos, cubiertos por una espuma seca. En condiciones de campo se encuentran sobre las plantas vivaces que le servirán de huésped o en restos vegetales cercanos a ellas (Figura 1a).

En cada localidad la puesta se espacia en el tiempo hasta un mes, adaptándose a la fenología de los huéspedes, lo que hace que puedan detectarse ninfas neonatas con un mes de diferencia, pero para cuando aparecen los primeros adultos ya no

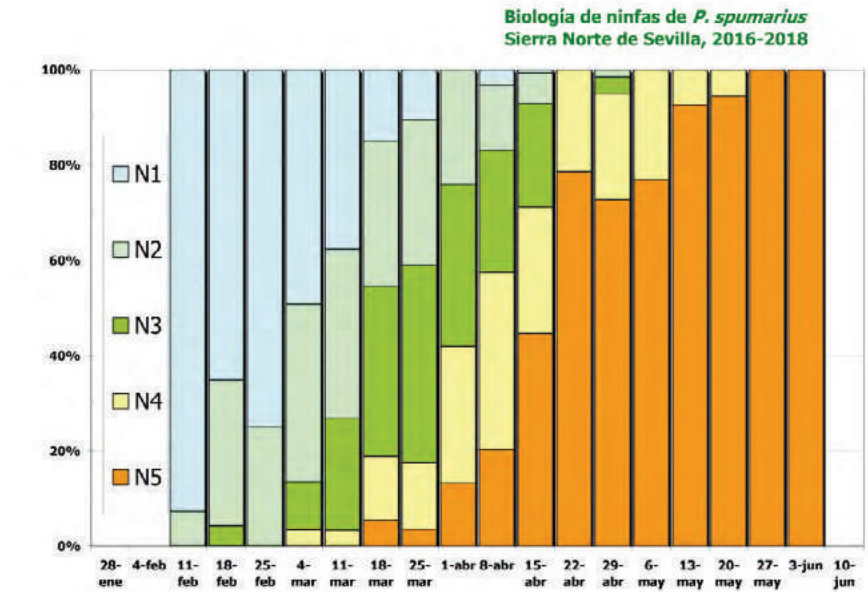


Figura 2. Ciclo biológico medio (años 2016, 2017 y 2018) de los estados ninfales de *P. spumarius* en la Sierra Norte de Sevilla.

se observan neonatas y se confirma su carácter univoltino (Figura 2).

Entre el nivel del mar y las sierras (500 m) se aprecia un gradiente en el inicio de la nascencia de un mes. En 2017, las primeras ninfas aparecieron a nivel del mar a primeros de enero y en la Sierra Norte a primeros de febrero. En 2018, un año con un invierno excepcionalmente seco y frío, para estas mismas localizaciones lo hicieron a primeros de febrero y primeros de marzo respectivamente.

Las primeras edades ninfales presentan cierta diferencia de coloración entre el tórax y el abdomen. Inicialmente, el color dominante es el amarillo pálido, pero en su tercera edad algunos individuos viran a tonos verdosos y en su última edad las ninfas son uniformemente amarillas o verdes.

La fase de ninfa neonata tiene poca movilidad y no se desplazan de la planta en la que se ha efectuado la puesta, permaneciendo en colonias agrupadas bajo la espuma protectora (Figura 1b).

Consideramos importante diferenciar entre dos tipos de huéspedes a los que podríamos denominar como primarios y secundarios. Los primeros englobarían a aquellas especies en las que se realiza la puesta y se desarrollan las ninfas neonatas. Se trata de un número reducido de es-

pecies vivaces con cuya fenología se han ido sincronizando localmente las poblaciones de *P. spumarius*. Las más habituales en nuestras condiciones son *Carlina hispanica*, *Cynara humilis*, *Crepis vesicaria*, *Eryngium campestris*, *Leontodon tuberosus*, *Plantago* spp. y *Scabiosa atropurpurea*. En algunas de estas especies pueden completar el ciclo ninfal, pero en otros casos estas plantas se agostan antes.

A partir de la tercera edad, las ninfas tienen capacidad de recorrer cortas distancias para dispersarse a otros huéspedes próximos por lo que los denominamos secundarios. Este grupo de plantas es mucho más numeroso y abarca hasta doscientas especies vegetales, todas ellas dicotiledóneas. La relación incluye doce familias destacando por su abundancia las compuestas (Asteraceae).

El caso de las ninfas de quinta edad es distinto porque para transformarse en adultos se pueden ubicar ocasionalmente en gramíneas. Estas ninfas forman, dentro de la espuma protectora, una cámara de aire y allí evolucionan a adultos (Figura 1c). El dimorfismo sexual de éstos se aprecia externamente por la presencia del ovipositor de la hembra. Medidos 150 ejemplares, los machos han presentado una longitud media de 6,45 mm (6,0-6,9), siendo ésta de 6,75 mm (6,3-7,2) en el caso de las hembras. Su anchura ha sido como

media de 2,77 mm (2,44-3,08).

Los primeros adultos se localizan ya a mediados de marzo al sur de Cádiz y a primeros de abril en Sevilla, pero en las localidades más frías de la Sierra Norte de Sevilla pueden continuar apareciendo nuevos adultos hasta finales de mayo.

La presencia de adultos es máxima durante mayo y junio, pero dejan de verse coincidiendo con el agostamiento de la vegetación herbácea en cada localidad. Los adultos pasan el verano sin alejarse de las zonas donde se han desarrollado, resguardados durante el día en la vegetación arbustiva más cercana o en refugios como paredes o montones de piedras. La proximidad de zonas húmedas o frescas (setos, arroyos, riberas,...) contribuye a su supervivencia. Mediante placas engomadas hemos detectado que ocasionalmente abandonan dichos refugios por la noche y se alimentan de la vegetación que presenta tejidos tiernos: quercíneas, olivos, acebuches, lentiscos,...

Los adultos vuelven a detectarse durante el día cuando en otoño se suavizan las temperaturas y comienzan las lluvias, coincidiendo con la brotación de la vegetación herbácea, en especial en aquellas especies vivaces que servirán de hiesped a las ninfas neonatas. Existe una altísima fidelidad, por lo que los focos se mantienen cada año.

Distribución geográfica

A fin de conocer su distribución geográfica, entre 2015 y 2018 se ha prospectado la provincia de Sevilla

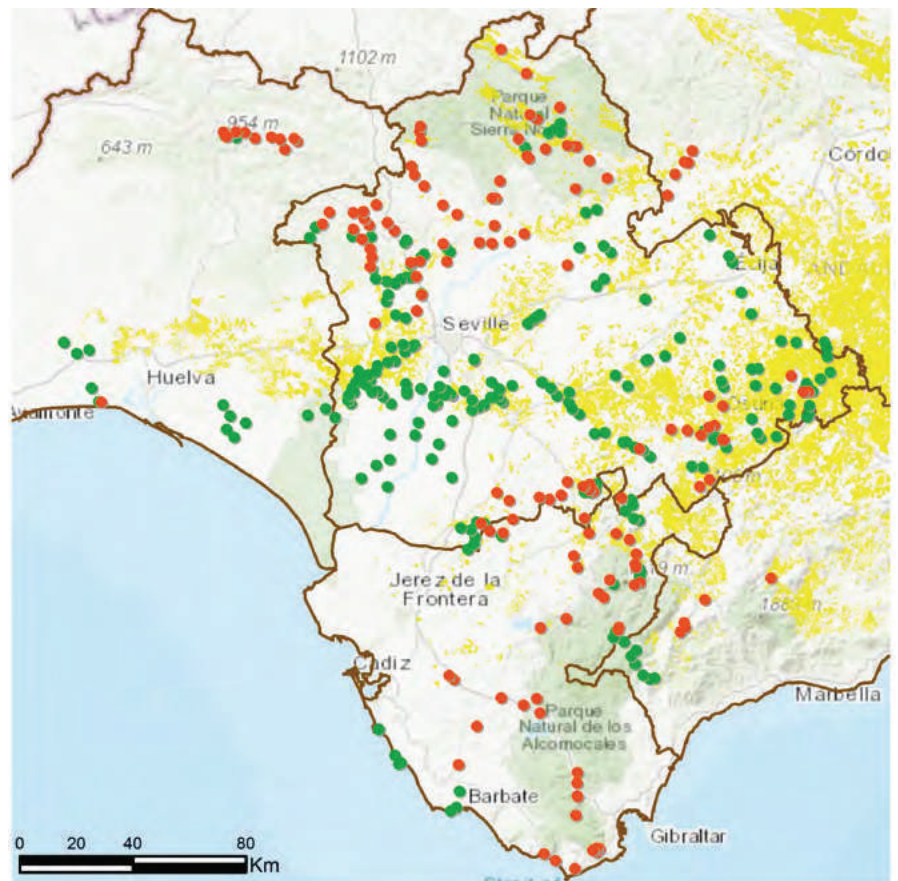


Figura 3. Distribución de *P. spumarius* en Andalucía occidental, en amarillo las parcelas de olivar. Presencia ● Ausencia ●

mediante muestreos adaptados a cada estado y época del año:

- De febrero a mayo se han prospectado las ninfas buscando la presencia de espumas e identificándolas a nivel de género ya que conviven con otros Aphrophoridae. Un gran número de estas ninfas se han evolucionado hasta adulto para asociar cada especie con sus huéspedes.
- Desde abril hasta el agostamiento

de la vegetación herbácea en cada zona, se ha empleado la manga entomológica para detectar la presencia de adultos en hierba, arbustos, copas de los árboles,...

- Durante el verano, se han colocado placas engomadas y se han manguado las copas de los olivos muy temprano, con lo que se han capturado algunos adultos debido a su trasiego nocturno.



Figura 4. Entornos de olivar apropiados para la presencia de *P. spumarius*.

Los muestreos se han ido ampliando a gran parte de Andalucía occidental, pero en el caso de la provincia de Sevilla este muestreo ha sido exhaustivo a fin de caracterizar los condicionantes que determinan su presencia o ausencia, información extrapolable a otras comarcas (Figura 3).

Se ha detectado *P. spumarius* desde el nivel del mar hasta el punto más alto disponible (1.000 m) siempre que ha habido hábitats adecuados. Las condiciones óptimas se han observado en ecosistemas naturales poco intervenidos y en los adehesados, excepto si hay sobrecarga ganadera o monte cerrado (Figura 4). Aun en estas condiciones óptimas las poblaciones son, por lo general, muy poco abundantes.

En entornos agrícolas se necesita que, en un periodo de bastantes años, haya presencia de vegetación herbácea durante la primavera, vecindad de vegetación arbustiva, pedregales o paredes de piedra, zonas húmedas,... así como ausencia de tratamientos insecticidas.

Estos factores excluyen su presencia en las comarcas olivareras en que se practica una agricultura convencional con laboreo o empleo de herbicidas e insecticidas como la Campiña y el Aljarafe. Cuando estos factores se modifican pueden producirse reinfestaciones a partir de zonas de reserva próximas pero son muy lentas y comienzan por las lindes, donde las condiciones tienden a ser más favorables.

P. spumarius aparece a partir de las estribaciones de las dos sierras de la provincia de Sevilla, empezando con poblaciones bajas que aumentan cuando las parcelas agrícolas conviven con terrenos adehesados, algo más frecuente en la Sierra Norte. En esta comarca también son abundantes las parcelas bajo producción ecológica.

En la Sierra Sur el olivar es más productivista, siendo frecuente el empleo de herbicidas e insecticidas. Aquí es más difícil encontrar *P. spumarius* y su presencia queda reducida a zonas improductivas (montes, arroyos, caminos,...) y algunas parcelas abandonadas.

Posibilidades de manejo

Probablemente, la medida más importante sea el manejo de la vege-

tación herbácea durante el periodo de presencia de ninfas (espumas), lo que debe adaptarse a las condiciones locales. Es recomendable su eliminación lo más temprano posible una vez emergidas la mayoría de las ninfas, pero siempre antes de la aparición de los primeros adultos. Las técnicas posibles tienen sus ventajas e inconvenientes, por lo que deben analizarse en cada ocasión. El pastoreo precisaría que se apurasen las plantas para que no 'escapen' las espumas más cercanas al suelo y además puede generar una inversión de flora hacia especies poco apetitosas o con espinas (Cinara, Carlina,...) que a menudo se constituyen en el

/ La medida de control más importante apunta al manejo de la vegetación herbácea durante el periodo de presencia de ninfas /

principal huésped del insecto. El laboreo o el desbrozado no deberían dejar zonas de refugio (orillas, bajo los árboles, zonas no accesibles,...) y en cuanto al uso de herbicidas durante el estado de ninfa, parece la opción más eficiente pero su limitación estaría en aspectos medioambientales y en la presencia de especies-huésped resistentes o zonas no accesibles en las que el insecto se recluye. La integración de las distintas técnicas ofrecería la solución más efectiva.

El control de los adultos sería una medida complementaria. Debería hacerse en los primeros momentos de esta fase, antes de que pasen a alimentarse de árboles y arbustos y a refugiarse

durante el día, por lo que una opción podría ser su control mediante insecticidas en la vegetación herbácea mientras ésta permanece verde.

Las poblaciones de *P. spumarius* a menudo están condicionadas por la presencia de zonas de reserva, entre las que destacan los caminos rurales poco pastoreados, paredes de piedra, setos naturales, islotes de vegetación natural, arroyos con bosque en galería, así como parcelas agrícolas abandonadas.

Cabe pensar en la posibilidad de una expansión ocasional a partir de la recolección de hierba espontánea en primavera para forraje ganadero. Las ninfas de última edad resisten este tipo de transporte, muy local, y al menos parte de la población puede instalarse en la nueva parcela.

El control natural no ha sido objeto de nuestro estudio, pero en los muestreos no han aparecido insectos auxiliares. Es presumible que haya predación, sobre todo en la fase de dispersión de las ninfas y, por tanto, sin espuma protectora. Del mismo modo, es posible que los adultos puedan ser capturados por aves, reptiles y otros predadores.

Otras especies del género *Philaenus*

La especie más ampliamente extendida es con diferencia *Philaenus spumarius*, pero puntualmente la hemos detectado conviviendo con otras dos especies, ambas pertenecientes al grupo *P. signatus*, diferenciables mediante la genitalia de los machos (Drosopoulos y col., 2000) como se aprecia en la Figura 7. En todos los casos, la determinación se ha confirmado mediante secuenciación de su ADN.

P. maghresignus se ha encontrado abundantemente en la provincia de Cádiz, tanto en la costa como en los Parques Naturales del Estrecho, los Alcornocales y Grazalema (Figura 6). Muy aisladamente ha aparecido en localizaciones de las provincias de Sevilla (Villamanrique y Aznalcázar), Huelva (Moguer) y Córdoba (Posadas). En algunos casos, conviviendo con *P. spumarius*, pero otras veces como única especie presente. Las ninfas se han detectado entre los 0 y 800 metros de altura, en todos



Figura 5. Izquierda: *P. maghresignus* en *Asphodelus ramosus*. Derecha: *P. tarifa* en *Senecio lopezii*.

los casos exclusivamente sobre el género botánico *Asphodelus*, por lo general sobre *A. ramosus* (Figura 5) y ocasionalmente también en *A. aestivus* y *A. macrocarpus*. En contra de lo que suele ocurrir con las otras especies, a menudo sus poblaciones presentan una alta densidad.

Es de biología más precoz que *P. spumarius*. Morfológicamente difiere de las otras especies detectadas de este género por su manifiesto mayor tamaño, con una longitud media en los machos de 7,06 mm (6,6-7,4) y en las hembras de 7,58 mm (7,1-7,9), tras haber medido 394 ejemplares.

P. tarifa es la otra especie citada en la zona, descrita en su día a partir de ejemplares capturados en dos localidades de Cádiz (Remane y col., 2001). En nuestras prospecciones sólo ha aparecido en dos puntos del interior de esta provincia (Jerez y Los Barrios), a 200 y 600 metros de altura respectivamente (Figura 6).

Aunque *Asphodelus aestivus* aparece citada como su planta huésped (Maryanska-Nadachowska y col., 2012), en nuestras observaciones en ambos casos las ninfas se desarrollaban sobre el escaso endemismo peninsular *Senecio lopezii*, en entornos de parajes naturales con predominio de quercíneas y conviviendo en el mismo hábitat con las otras dos especies. El tamaño de los adultos es similar al de *P. spumarius*, la longitud media de los machos es de 6,37 mm (6,1-6,7) y en el caso de las hembras de 6,75 mm (6,5-7,0), 61 ejemplares medidos. En cuanto a su biología, es la más tardía de las tres especies.

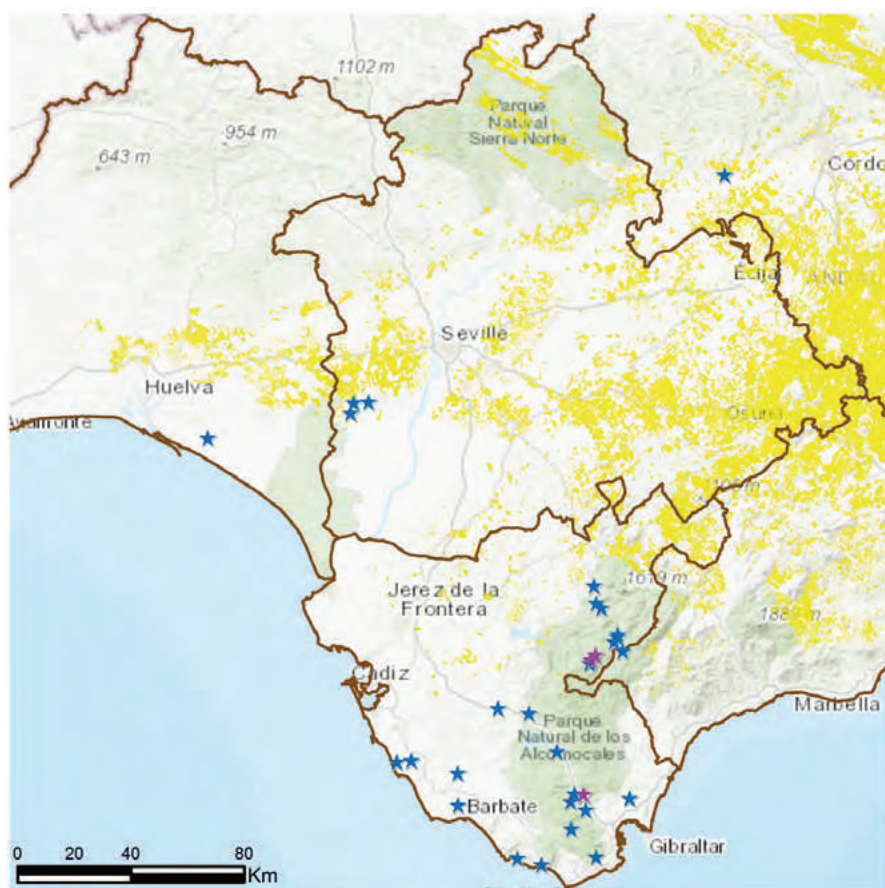


Figura 6. Presencia de *P. maghresignus* (azul) y *P. tarifa* (rosa) en Andalucía occidental.

Morfotipos

Es abundante la bibliografía referida a los patrones de coloración de *P. spumarius* (Drosopoulos y col., 2010; Halkka y col., 1973; Harper, 1974; Quartau y col., 1997; Yurtsever, 2000). En nuestras prospecciones han aparecido adultos de gran parte de los morfotipos descritos. Nos hemos ceñido a los patrones

generalmente aceptados en la bibliografía, pero habiendo trabajado con unos tres mil adultos, capturados o evolucionados, procedentes de un centenar de localizaciones, existe un completo gradiente entre estos estándares. En algunos casos, morfotipos muy frecuentes nos resultan difíciles de asignar a un estándar concreto, por lo que en la

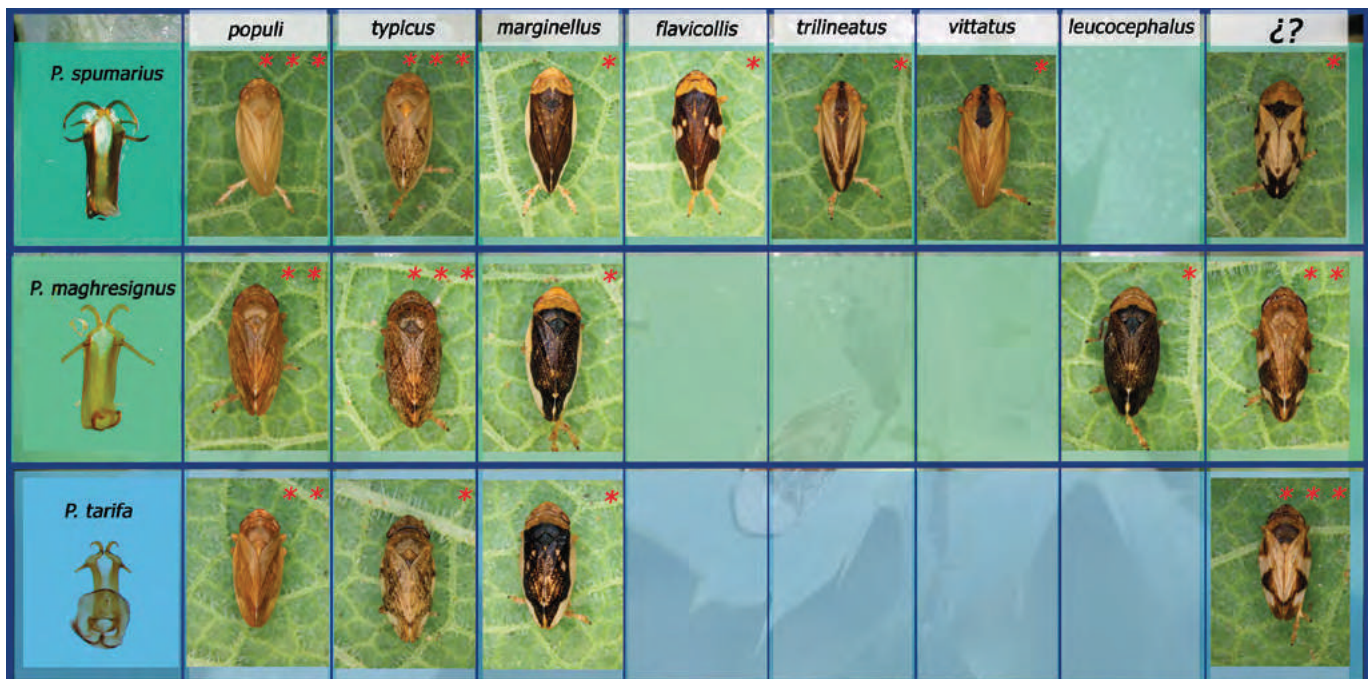


Figura 7. Morfotipos del género *Philaenus* detectados en Andalucía occidental. Bajo los nombres aparece el edeago de cada especie. Las estrellas indican su proporción para cada especie.

Figura 7 le hemos asignado un interrogante.

La mayor variabilidad se da dentro de *P. spumarius*, aunque las formas *populi* y *typicus* están presentes en todas las poblaciones y se corresponden por lo general con alrededor del 90% de los individuos. Cabría señalar la ausencia de las formas con cabeza negra (*leucocephalus*, *lateralis* y *quadrimaculatus*). En el caso de *P. maghresignus*, una forma similar a *flavicollis* (¿? en Figura 7) es la predominante en muchas de las poblaciones y ocasionalmente ha aparecido la forma *leucocephalus*, pero nunca hemos detectado la forma *trilineatus*. Un factor añadido a la diferenciación de esta especie, además de su mayor tamaño, es la presencia generalizada de un tono verdoso en los adultos frente a las otras especies. *P. tarifa* presenta frecuentemente una forma intermedia entre *typicus* y *variatus* (¿? en Figura 7), aunque las poblaciones de las que hemos dispuesto han sido muy inferiores (61 individuos).

A pesar de la gran variabilidad de coloración, si se observa la población de una localidad concreta, por lo general dominan ciertos patrones. Cuando a pesar de una cercanía geográfica, elementos como la vegetación, laboreo, pastoreo,... se

han diferenciado, también ha ocurrido con la coloración de sus poblaciones de *Philaenus*. Dentro de cada población, también existen importantes diferencias entre los sexos si nos referimos a la proporción de cada morfotipo.

Conclusiones

Philaenus spumarius es una especie univoltina cuya fase ninfal puede desarrollarse entre enero y mayo en función de la climatología local. La presencia de adultos es máxima en mayo y junio, hasta el agostamiento de la vegetación herbácea. Pasan el verano en estado adulto sin alejarse de las zonas donde se han desarrollado, resguardados en la vegetación arbustiva, en zonas húmedas o frescas (setos, arroyos, riberas,...) o en refugios como paredes o montones de piedras. A partir de diciembre realizan la puesta sobre un número reducido de especies vivaces. Posteriormente, las ninfas pueden desplazarse y alimentarse de más de doscientas especies vegetales diferentes, con frecuencia de la familia de las compuestas (Asteraceae).

Los adultos presentan una gran variabilidad de morfotipos, aunque predominan los *populi* y *typicus*, existiendo diferencias significativas

entre poblaciones y entre sexos.

Es una especie ampliamente extendida por la provincia de Sevilla, pero sus poblaciones suelen ser muy poco abundantes. Las condiciones óptimas para su desarrollo se han observado en ecosistemas naturales poco intervenidos y en los adehesados, los cuales en algunas zonas comparten el territorio con parcelas de olivar.

No aparece en zonas con predominio de una agricultura convencional: uso prolongado de herbicidas, insecticidas o laboreo. Cuando estos factores se modifican pueden producirse reinfestaciones a partir de zonas de reserva próximas, aunque son lentas y comienzan por las lindes.

La medida de control más importante apunta al manejo de la vegetación herbácea durante el periodo de presencia de ninfas: laboreo, herbicidas, desbrozado, pastoreo,....

Aunque *Philaenus spumarius* es la especie más ampliamente extendida de este género, también se han encontrado las especies *P. maghresignus* y *P. tarifa*. Ambas aparecen asociadas a entornos naturales y huéspedes muy específicos, por lo que su posible implicación respecto a *Xylella fastidiosa* precisa de un estudio diferenciado.

Abstract

We present the data obtained in field studies on *Philaenus spumarius* carried out between 2105 and 2018 in the province of Seville and the western area of Andalusia (Southwestern Spain).

At regional level, the nymphal stages of *P. spumarius* develop between February and May depending on the altitude, climate and phenology of

the host plant. It is widely distributed in areas with low human intervention but its populations are generally scarce. Its geographical distribution excludes the majority of agricultural ecosystems with conventional management.

Different possibilities are pointed about handling the potential vectors of *Xylella fastidiosa* in an integrated control of pests in the olive grove.

The control of the nymphal stages is the main tool to reduce their populations.

The species of the genus *Philaenus* clearly dominant is *P. spumarius* but occasionally it has been found living with other species: *P. maghresignus* and *P. tarifa*. There are some differences in the detected morphotypes of each species.

Bibliografía

- Cornara D., Loconsole G., Boscia D., De Stradis A., Yokomi R.K., Bosco D., Porcelli F., Martelli G.P., Saponari M., 2014.** Survey of Auchenorrhyncha in the Salento peninsula in search of putative vectors of *Xylella fastidiosa* subsp. pauca CoDiRO strain. Proceedings 'International Symposium on the European Outbreak of *Xylella fastidiosa* in Olive', Gallipoli-Locorotondo, Italy, October 2014, 31.
- Cornara D., Maria Saponari, Adam R. Zeilinger, Angelo de Stradis, Donato Boscia, Giuliana Loconsole, Domenico Bosco, Giovanni P. Martelli, Rodrigo P. P. Almeida and Francesco Porcelli, 2017.** Spittlebugs as vectors of *Xylella fastidiosa* in olive orchards in Italy. *J Pest Sci* 90: 521–530.
- Drosopoulos S., Remane R., 2000.** Biogeographic studies on the spittlebug *Philaenus signatus* Melichar, 1896 species group (Hemiptera : Aphrophoridae) with the description of two new allopatric species. *Annales de la société Entomologique de France (N.S.)*, 36,3,269-277
- Drosopoulos, S., 2003.** New data on the nature and origin of colour polymorphism in the spittlebug genus *Philaenus* (Hemiptera: Aphrophoridae). *Ann. Soc. entomol. Fr.*, 39: 31-42
- Drosopoulos, S., Maryanska-Nadachowska, A., Kuznetsova, V.G., 2010.** The Mediterranean: Area of origin of polymorphism and speciation in the spittlebug *Philaenus* (Hemiptera, Aphrophoridae). *Zoosyst. Evol.* 86: 125–128
- EFSA Panel on Plant Health, 2018.** Scientific Opinion on the updated pest categorisation of *Xylella fastidiosa*. *EFSA Journal* 16 (7):5357, 61 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5357>
- Halkka, O., Halkka, L., Raatikainen, M. Hovinen, R., 1973.** The genetic basis of balanced polymorphism in *Philaenus* (Homoptera). *Hereditas* 74: 69-80
- Harper, G.A., 1974.** The classification of adult colour forms of *Philaenus spumarius* (.) (Homoptera: Insecta). *Zool. J. Linn. Soc.*, 55: 177-192
- Maryanska-Nadachowska, A., Kuznetsova, V.G, Lachowska, D., Drosopoulos, S., 2012.** Mediterranean species of the spittlebug genus *Philaenus*: Modes of chromosome evolution. *Journal of Insect Science* 12:54.
- Quartau, J. A. & Borges, P. A. V., 1997.** On the colour polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera, Cercopidae) in Portugal. *Misc. Zool.* 20.2: 19-30.
- Remane, R., Drosopoulos, S., 2001.** *Philaenus tarifa* sp. n.: An additional spittlebug species from southern Spain (Homoptera, Auchenorrhyncha Cercopidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 48, 2, 277-279
- Saponari, M., Giuliana Loconsole, Daniele Cornara, Raymond K. Yokomi, Angelo De Stradis, Donato Boscia, Domenico Bosco, Giovanni P. Martelli, Rodrigo P. P. Almeida and Francesco Porcelli, 2014.** Infectivity and Transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. *J. Econ. Entomol.* 107: 1316-1319
- Serrano Caballos, A., María Isabel González Fernández, Antonio Manuel Sánchez Megías y José Manuel Durán Álvaro, 2016.** Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa* en el olivar de la provincia de Sevilla. *Phytoma España*, 277: 54-59.
- Yurtsever, S., 2000.** On the Polymorphic Meadow Spittlebug, *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera: Cercopidae). *Turk. J. Zool.* 24: 447-459.