

Consideraciones sobre la situación de *Xylella fastidiosa* en la Unión Europea y en España

Conclusiones y perspectivas

María M. López^a, Ester Marco-Noales^a y Blanca B. Landa^b

^aInstituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (España, Valencia, Moncada)

^bInstituto de Agricultura Sostenible-CSIC (España, Córdoba)

1. Situación de *Xylella fastidiosa* en Europa

La primera reflexión que surge es que, desgraciadamente, se ha cumplido la premonición que A. H. Purcell escribió hace ahora veinte años (Purcell, 1997). El mayor experto norteamericano en *X. fastidiosa* y sus vectores argumentaba que, aunque esta bacteria solo se había encontrado en países americanos y en Taiwán, el hecho de que se hubiera detectado en la década de 1990 en cítricos y en adelfa, causando nuevas enfermedades que se extendían con gran rapidez, sugería que fuera de América se debían mantener medidas de vigilancia fitosanitaria, para evitar su introducción: *Previously unrecorded plant diseases in citrus and oleander caused by Xylella fastidiosa have rapidly spread, suggesting that vigilant phytosanitary measures outside America, should be maintained against its introduction.*

Y él se hacía las preguntas clave: ¿es esta bacteria una amenaza potencial para otros continentes? ¿Es un problema regional o una amenaza global? Ahora es fácil responder, tras las detecciones europeas en Italia, Alemania, Francia y España: se trata de una amenaza global, por tratarse de una bacteria con mucha más capacidad de afectar a múltiples especies vegetales y que está causando muchas más pérdidas, al menos en Italia, de lo que se podía sospechar en 1997.

La advertencia de Purcell no tuvo suficiente eco, ya que los países de la UE parecían más interesados en aprovechar las ventajas del comercio global que en protegerse de las graves enfermedades y de las plagas que podían ser introducidas con los productos importados. Así debió introducirse *X. fastidiosa* en la UE, siendo transportada en avión o en barco con plantas ornamentales u otros tipos de material vegetal infectado, procedente de países del continente americano.

Desde entonces también hemos aprendido que *X. fastidiosa* tiene un comportamiento impredecible en nuevas zonas y que nos quedan muchos misterios sobre ella por resolver. Aunque la enfermedad era conocida en vid desde hace más de cien años, y en este cultivo se convive con ella en zonas de California y otros estados de EEUU, como ya se ha indicado (Capítulos 1 y 8), allí sigue causando grandes pérdidas. Se ha estimado que solo en EEUU anualmente causa 56,1 millones de dólares en pérdidas de producción y de reposición de material vegetal, y es importante señalar que, cada año, se dedican a investigación sobre la enfermedad y la bacteria que la causa 48,3 millones de dólares, que son proporcionados no solo por el gobierno, sino también por la industria, los viveros y otros estamentos de California (Tumber *et al.*, 2014) (Capítulo 8).

La situación en la UE se puede ilustrar con dos ejemplos descritos en este libro. La inesperada detección de *X. fastidiosa* en el sur de Italia (Saponari *et al.*, 2013), y las pérdidas económicas que actualmente han sido evaluadas por la Federación Regionale Coldiretti Puglia en 10 millones de olivos infectados y unas pérdidas superiores a 1 millón de euros (Minerva, 2017) (Capítulo 10), hace que no sea exagerado considerarla como el mayor problema fitopatológico mundial de la historia reciente. Ello justifica su repercusión mediática, que le ha llevado a cubrir varios artículos de opinión de las revistas de investigación multidisciplinares más prestigiosas del mundo como *Science* o *Nature* desde 2015 (Abbot, 2016; 2017; Almeida, 2017). Pero las pérdidas que *X. fastidiosa* ha originado en Italia, no necesariamente van a repetirse en otros países, si somos capaces de aprender de la experiencia italiana y no repetir los errores que allí se han cometido. Además, parece que allí se dieron unas condiciones muy especiales, que desgraciadamente propiciaron la tormenta perfecta: una introducción inesperada de una nueva cepa de *X. fastidiosa* muy agresiva, que se adaptó especialmente bien a los olivos de Apulia, abundancia de plantaciones de edad avanzada de variedades muy sensibles, presencia de grandes poblaciones de *Philaenus spumarius*, un vector muy eficiente que puede desarrollar perfectamente su ciclo en la cubierta vegetal que es muy común en los olivares existentes en la zona, unido a unas condiciones climáticas muy favorables, tanto para la bacteria, como para el vector.

La situación en Francia, sin embargo, no ha sido tan dramática. Tras la detección en Córcega en 2015 y en las regiones de Provenza-Alpes-Costa Azul (Capítulo 11), se ha visto que la bacteria afectaba básicamente a plantas ornamentales como *Polygala myrtifolia* y retama pero no a la vid, ni al olivo, ni

a los cítricos. Y en Alemania se ha detectado solo puntualmente en plantas ornamentales de un invernadero.

Surge la duda de si realmente son solo estos países de la UE, entre ellos España (Capítulos 12 y 13), los que ya tienen introducida *X. fastidiosa* en sus cultivos, y/o plantas ornamentales y/o masas forestales. El tiempo dará una respuesta. Hasta 2013 se consideraba que *X. fastidiosa* no estaba presente en países de la UE, pero esta hipótesis era posiblemente demasiado optimista, ya que tampoco se buscaba intensivamente la bacteria en ningún país, salvo algunas excepciones. En base a las intercepciones de material vegetal de distintas especies identificadas en los últimos años en varias fronteras de países europeos, es presumible que haya habido muchas más introducciones de las señaladas, pero que hayan pasado desapercibidas al no tener todavía serias consecuencias económicas y/o no se hayan diseminado al no haber vectores eficientes en la zona. Además, hay que tener en cuenta que ni los focos italianos, ni los franceses, ni los de Baleares parecen de reciente introducción.

Los trabajos realizados en distintos países muestran que los síntomas de las enfermedades causadas por *X. fastidiosa* no son específicos en la mayoría de los casos, por lo que se requieren análisis moleculares en laboratorios especializados, siguiendo protocolos oficiales como el publicado recientemente por la *European and Mediterranean Plant Protection Organization* (EPPO, 2016). Pero en el mismo ya se comenta la dificultad de dichos análisis, debido a la irregular distribución de la bacteria en muchas plantas huéspedes y las bajas poblaciones de la misma en los meses fríos, la presencia de inhibidores en muchas especies vegetales, etc., lo que puede dar origen a falsos negativos en los análisis (Capítulo 5).

Actualmente *X. fastidiosa* ya ha sido detectada en España, lo que, junto a las detecciones recientes en Francia y Alemania, demuestra que cuando se busca intensamente esta bacteria, en la época apropiada y con los métodos de diagnóstico más sensibles, se puede encontrar. Se trata de un patógeno anunciado, ya que en nuestro país y otros de la UE, se han importado y se siguen importando plantas procedentes de países donde está presente la enfermedad. La sanidad de esas plantas no está totalmente garantizada, a pesar de tomarse y analizarse muestras (más o menos representativas de los lotes importados), cumpliendo la legislación europea (Capítulo 5), porque las técnicas analíticas son de sensibilidad limitada y los recursos de la bacteria, como estamos comprobando día tras día, numerosos.

Dada la abundancia de especies huéspedes que recoge la lista publicada por EFSA (EFSA, 2016), y que se ha incrementado en más de cuarenta nuevas plantas hospedadoras en los últimos tres años (https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa/susceptible_en), muchos países europeos, entre otros España, tienen huéspedes potenciales en todas sus provincias, siendo algunos de ellos, como el olivo y la vid, cultivos estratégicos para nuestra economía, pero otros como lavanda, romero, retama, acebuche, etc., son especies típicas del paisaje mediterráneo. Los únicos factores actualmente conocidos que pueden limitar la diseminación de *X. fastidiosa* son la ausencia de vectores eficientes (Capítulo 4) y el frío invernal, como señalan las evaluaciones de riesgo (Capítulo 6). Por eso, es posible que en España y los demás países mediterráneos los daños potenciales puedan ser importantes si no se toman medidas estrictas, ya que especialmente las zonas de clima más templado, como todas las costeras, poseen unas condiciones favorables para la supervivencia de la bacteria y sus vectores potenciales y para el desarrollo de la enfermedad, debido a la combinación de temperaturas templadas día y noche, lluvias más o menos regulares y largo período vegetativo de las plantas sensibles.

2. Situación de *Xylella fastidiosa* en España

La historia de *X. fastidiosa* en España está empezando a escribirse, pero la información disponible sugiere que comenzó hace ya bastantes años en Baleares (Capítulo 12). Su origen y extensión en la Comunidad Valenciana se están estudiando todavía (Capítulo 13). Y es posible que en los próximos meses o años se detecte en otras zonas españolas, quizás no en olivo, almendro, vid u otros huéspedes de interés económico, que es en los que prioritariamente se busca, sino en jardines o viveros en plantas ornamentales. Pero, si hay vectores en la zona, el riesgo de que, estando en las plantas ornamentales, pueda pasar a las cultivadas es alto.

En el tema de los vectores, en distintos países se han identificado diferentes insectos transmisores de esta bacteria (Capítulo 4), y la falta de evidencia clara de un vector o vectores eficaces en Francia y en Baleares podría ser debida a que los que están transmitiendo la bacteria en dichas zonas no sean los esperados, pudiendo incluso tratarse de otras especies, no previamente descritas como vectores.

Los riesgos para España, siguiendo los que describía el mismo Purcell para Europa (Purcell, 2013), se pueden concretar, entre otros ya indicados, en los siguientes:

- La dificultad de detección de *X. fastidiosa*, debida tanto a la distribución no uniforme de la bacteria en los tejidos del huésped como a su presencia en forma latente y a la insuficiente sensibilidad, en algunos casos, de las técnicas de que se dispone.
- Las posibles introducciones periódicas del patógeno en el país por importación de numerosos huéspedes (asintomáticos), no solo de fuera de la UE, sino por movimientos comerciales de plantas dentro de la misma.
- La capacidad potencial que tienen muchos Cicadellidae, incluyendo numerosas especies presentes en Europa de transmitir *X. fastidiosa*, y que *Philaenus spumarius* no sea el único vector.
- El desconocimiento que se tiene sobre la capacidad de posibles vectores de sobrevivir el invierno en estado adulto, e incluso de pasar desapercibidos en vegetación adyacente o espontánea de zonas lindantes con cultivos y que pueden actuar como reservorios del patógeno y del vector (Capítulo 3).

Por ello, es importante realizar una divulgación activa e intensiva al gran público español, sobre la necesidad de intentar la erradicación rápida de la bacteria en zonas nuevas, si los conocimientos científicos lo aconsejan, pensando en sus ventajas a largo plazo, en contraposición a la contención (Capítulo 7). Esta última estrategia, a medio plazo, permite que la bacteria se vaya extendiendo y acabe poco a poco con las plantas huéspedes en una zona y que sus vectores dispersen a zonas limítrofes el problema, como está ocurriendo actualmente en el sur de Italia, si las medidas de contención no son aplicadas adecuadamente y por todos los agricultores.

3. Diversidad genética y huéspedes potenciales

Es necesario ser muy conscientes del limitado conocimiento actual sobre la diversidad genética de *X. fastidiosa*, sus factores de virulencia y las bases de la especificidad de huésped y de vector (Capítulo 2). Se sabe que es frecuente

la recombinación homóloga entre cepas de esta especie (Almeida y Nunney, 2015) y se sigue confirmando en los nuevos brotes o intercepciones de Italia, Francia y España (Loconsole *et al.*, 2016; Denancé *et al.*, 2017; Olmo *et al.*, 2017), por lo que la gama de huéspedes o incluso la biología de nuevos genotipos resultan, a priori, desconocidos. Por otro lado, los grandes avances en investigación que se están obteniendo en Italia desde 2014, desafortunadamente no tienen por qué ser extrapolables a España, al tratarse de diferentes subespecies y genotipos de la bacteria (Capítulos 1 y 2).

En la UE, la legislación sobre la necesidad de análisis del material importado procedente de países terceros y de prospecciones en todas las posibles plantas huéspedes, o al menos en los cultivos estratégicos en cada país y en plantas trampa como *P. myrtifolia*, comenzaron en 2015, pero posiblemente los casos positivos detectados representan solo una minoría de los reales. Y solo con los resultados disponibles hasta ahora, resulta muy sorprendente la diversidad genética de las cepas de la bacteria que se han introducido y su comportamiento en cuanto a la gama de huéspedes.

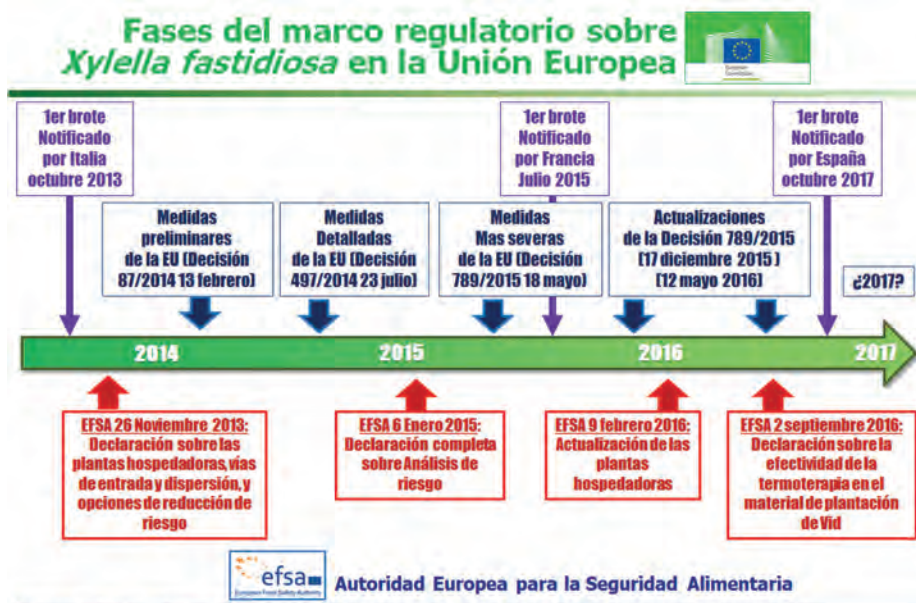
Incluso en países donde hay genotipos conocidos de la bacteria, no se pueden aventurar de forma exacta los huéspedes potencialmente afectados y los daños previsibles, basándose en la experiencia de otras zonas, ya que en cada lugar hay que considerar el papel de los vectores locales, que es crucial y determinante para la gravedad de la enfermedad, las condiciones climáticas particulares de cada región, y las especies vegetales circundantes que pueden actuar como reservorio, etc. Lo sucedido en un territorio no es extrapolable a otro. Ello justifica que la legislación europea defienda la erradicación como la medida más adecuada a tomar en los nuevos brotes, con el fin de prevenir males mayores.

La situación con *X. fastidiosa* presente en una zona se ha demostrado que nunca es estable y nuevas introducciones, tanto de la bacteria como de nuevos vectores (más eficientes en la transmisión o más polífagos), pueden conducir a desastres inesperados, afectando la bacteria a nuevos cultivos o causando mayores pérdidas en zonas en las que la enfermedad ya es endémica, tal y como ocurrió en California con la entrada del vector *H. vitripennis* procedente de México (Capítulo 4).

4. Legislación y su cumplimiento

La UE ha sido realmente muy rápida en legislar las normas necesarias para la prevención de *X. fastidiosa* en los países miembros, tras ser consciente de que la carencia de una legislación específica respecto a las importaciones de plantas de países terceros, parece haber sido responsable de la introducción de la enfermedad en Italia. Por ello, tras la inesperada notificación de la detección de la bacteria en octubre de 2013, se publicaron varias normativas (Capítulo 14). Es importante destacar que, a partir de 2014, la legislación se ha apoyado en el conocimiento científico obtenido en investigaciones específicas financiadas por EFSA o consensuadas por paneles de expertos (Figura 1). A partir de entonces, la mayoría de los países europeos, entre ellos España, han diseñado planes de contingencia, más o menos completos, que presentan en muchos casos el problema de la falta de fondos específicos para ser ejecutados con garantías.

Figura 1. Marco regulatorio puesto en marcha en la Unión Europea tras la primera detección en 2013 de *Xylella fastidiosa* en Apulia



Fuente: Modificado a partir de P. Di Rubbo, 2016. DG Health and Food Safety – Unit Plant Health

Respecto a las opciones de reducción del riesgo, la EFSA recomienda la prevención de la introducción de material vegetal contaminado y de insectos vectores. En este sentido, ya se ha indicado (Capítulo 5) que se deberían definir claramente las zonas libres de *X. fastidiosa* en la UE y en países terceros (tras intensivas prospecciones y análisis), y limitar al mínimo imprescindible las importaciones de países en los que está presente la bacteria, aunque tengan la documentación en regla.

Una vez confirmada la presencia de *X. fastidiosa* en un territorio por vez primera, se debe proceder a la destrucción inmediata del material vegetal infectado, según indica la normativa europea (Decisión de ejecución 2015/789). No obstante, es necesario tener en cuenta que las acciones mencionadas de erradicación solo son efectivas en el control de la bacteria a medio plazo, si son aplicadas en los primeros momentos tras su detección y cuando sean pocas las plantas afectadas, y el número de focos escaso, y si se actúa con rapidez, o si se intercepta en frontera (Capítulo 7). Por el contrario, dichas acciones dejan de ser efectivas una vez que la enfermedad se ha establecido en una zona. Así, en California, EEUU, donde la bacteria es endémica y llevan más de cien años conviviendo con el problema, todas las medidas de control que se llevan a cabo están basadas en el escape, la terapia y la resistencia, y no existen esfuerzos de erradicación activos ni planeados centrados en el material vegetal pero sí planes de acción sobre diferentes especies de insectos vectores.

En el caso particular de Italia, la UE cita, en un informe de la auditoría DG(SANTE) 2016-8794–MR llevada a cabo en 2016 y publicada el 31 de mayo (http://ec.europa.eu/food/audits-analysis/audit_reports/details.cfm?rep_id=3819), una serie de hechos fundamentales, o errores cometidos que han podido llevar a la expansión de la epidemia y a la situación catastrófica que se tiene allí en la actualidad: i) el monitoreo sistemático de la infección comenzó demasiado tarde, ii) han existido ‘retrasos excesivos’ en arrancar los árboles infectados; iii) las autoridades nacionales y regionales han desembolsado poco más de la mitad de los 10 millones de euros presupuestados para las medidas de contención (Abbot, 2017). Además, existen datos que evidencian la respuesta lenta de la Administración. Por ejemplo, en 2016, los laboratorios italianos implicados en la monitorización casi no procesaron ninguna muestra para *X. fastidiosa*, lo que indica que la monitorización cesó casi por completo. En este caso, la erradicación se vio frenada por movimientos ecologistas y ambientalistas extremistas, y el apoyo de la fiscalía a estos prohibiendo las medidas de erradicación y el control de los vectores (Abbot, 2017).

Es importante señalar que conocer con precisión el rango de plantas huésped para cada subespecie y genotipo (ST) de la bacteria presente en un área determinada, es clave para optimizar las medidas de erradicación, ya que permitiría eliminar solo aquellas especies vegetales que representen un riesgo real de ser reservorio de esa cepa/s del patógeno. Desafortunadamente la normativa actual solo se basa en las especies huésped a nivel de cada subespecie de *X. fastidiosa*. Por otra parte, los radios de erradicación y demarcación establecidos por la legislación podrían ser optimizados aplicando estrategias más eficientes, como las de radio variable y otras basadas en modelos epidemiológicos (Hyatt-Twynam *et al.*, 2017). Todo ello ayudaría a reducir los costes económicos y medioambientales de los programas de erradicación, favoreciendo su aceptación por parte de los diversos actores implicados. Además, los investigadores especialistas en sociología reconocen que la erradicación puede ser lograda solo si todas las partes interesadas, incluyendo la opinión pública, cooperan y contribuyen a través de interacciones positivas (Marzano *et al.*, 2015), que pasan necesariamente por una divulgación y educación correcta y eficaz. De hecho, algunos programas de erradicación de plagas han dedicado hasta un tercio de su presupuesto a la comunicación (Vicent y Blasco, 2017). Pero lo más necesario, al menos en España, basándonos en experiencias previas de erradicación eficaz como la del fuego bacteriano en los años iniciales, es una compensación económica rápida y adecuada por los arranques de los viveros o plantaciones, que también resulta imprescindible para la aceptación de la erradicación por la opinión pública y los medios.

5. Necesidad de incrementar las prospecciones y los análisis de *Xylella fastidiosa* en España

El Plan Nacional de Contingencia de *X. fastidiosa* establece los lugares a prospectar (plantaciones, viveros, centros de jardinería) y las intensidades de prospección (MAPAMA, 2017). En todas las comunidades autónomas se debería realizar una estricta vigilancia de importaciones ilegales, viveros y plantaciones, parques y jardines con plantas huéspedes, introducir en los esquemas de certificación de plantas a este patógeno, tanto en vid como en otros cultivos y plantas ornamentales huéspedes de la bacteria, favorecer la producción del material vegetal en viveros bajo malla para evitar insectos vectores, realizar análisis y control de vectores potenciales, análisis de plantas asintomáticas, etc.

No se tienen noticias de que se hayan realizado en ninguna comunidad autónoma prospecciones rutinarias en vid, cítricos, almendro, olivo u otras plantas huéspedes de esta bacteria, anteriores a la detección de *X. fastidiosa* en Italia en 2013. Hay que señalar que el Laboratorio de Bacteriología del IVIA de Valencia, que es también el Laboratorio Nacional de Referencia del MAPAMA, ha venido realizando análisis para detectar la bacteria desde finales de la década de 1990 en muestras de plantaciones o viveros españoles, pero solo de manera esporádica.

Además, desde 2013, la reducción casi generalizada del personal y presupuesto de los Servicios de Sanidad Vegetal en muchas comunidades autónomas ha hecho que las prospecciones y análisis de *X. fastidiosa* sean más limitadas de lo que se debiera y en muchos casos la mayoría de las inspecciones vayan dirigidas a la búsqueda de olivos con síntomas sospechosos, olvidando que los huéspedes de *X. fastidiosa* son más numerosos y abundantes en nuestro país.

Desde la Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVE) se insiste en que es esencial que se realicen prospecciones en todas las comunidades autónomas, que se disponga de laboratorios especializados en las mismas y que se sea consciente de que este es un caso claro en el que prevenir es mejor que curar, y que *X. fastidiosa* podría causar en algunas zonas de España, si no se toman las medidas adecuadas de prevención, imprevisibles desastres económicos y medioambientales.

6. Necesidad de incrementar la investigación sobre *X. fastidiosa*

La investigación sobre *X. fastidiosa* en España hasta 2015 ha sido muy reducida, ya que se había limitado prácticamente a aspectos relacionados con la diversidad de las cepas de esta especie, los vectores potenciales y los métodos de diagnóstico y detección de la misma, realizados básicamente en el IAS-CSIC de Córdoba, el ICA-CSIC de Madrid, el IRTA de Barcelona y el IVIA de Valencia, con fondos no específicos para *X. fastidiosa*, sino de diversos programas internacionales, programas generales de investigación o fondos propios de remanentes de proyectos de los investigadores.

Desde 2014 el IAS-CSIC, el IAC-CSIC y el IVIA participan en el proyecto POnTE y desde 2016 en el XF-ACTORS, ambos financiados por el programa H2020 de la UE. Sin embargo, es necesario también que organismos españoles públicos o privados se impliquen en la financiación de investigaciones sobre esta bacteria que supone una amenaza real para nuestra agricultura.

El caso de EEUU, en que la Administración, los investigadores y el sector van al unísono para tratar de encontrar soluciones a los problemas planteados por *X. fastidiosa*, puede servir de ejemplo. En 2017 se ha presentado un proyecto de investigación, con participación de diversas instituciones españolas, a la convocatoria de Proyectos de investigación sobre patógenos emergentes (Proyectos de I+D Emergentes. E-RTA 2017) dentro de la convocatoria de Proyectos de Investigación Fundamental Orientada en el Marco del Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad (reto de seguridad y calidad alimentaria, actividad agraria productiva y sostenible, sostenibilidad de los recursos naturales e investigación marina y marítima), y de concederse sería el primero para esta bacteria que contase con financiación pública española en una convocatoria competitiva, así como con una masa investigadora y centros de investigación participantes sin precedentes (13 centros nacionales, 3 centros extranjeros y 42 investigadores). Pero todavía está pendiente de aprobación y mientras tanto la bacteria va haciendo camino.

A pesar de los enormes avances sobre el conocimiento de *X. fastidiosa* y de su comportamiento en olivo, gracias al excelente trabajo y los esfuerzos de los investigadores italianos y muy especialmente del grupo liderado por D. Boscia y María Saponari en Bari, queda todavía mucho por aprender de esta bacteria polífaga. La EFSA, ya en 2014 y de nuevo en 2015, ha recomendado la intensificación de la investigación sobre *X. fastidiosa* en Europa, especialmente en los aspectos relacionados con su gama de huéspedes, epidemiología y control, particularmente en Italia (Figura 1). Sin embargo, la inesperada reciente detección de otras subespecies de la bacteria en Francia, Alemania y España, con situaciones muy distintas en cada uno de estos países, hace que en toda la UE se deban dedicar recursos específicos a investigar sobre los riesgos y problemas concretos que plantea *X. fastidiosa* en cada país y cultivo y sobre los mejores métodos para abordarlos.

La experiencia de los problemas ocurridos en Italia, con la oposición de ciertos sectores a las medidas de control de la enfermedad basadas en erradicación y contención, hace que esta investigación sea especialmente necesaria en el caso de esta bacteria tan mediática y en la que todos se sienten con derecho a opinar. Las instituciones educativas, las sociedades científicas y los organismos públicos de investigación tienen todavía un largo trecho por recorrer para propiciar que la ciencia permee en la sociedad, y para que las decisiones políticas para afrontar los problemas graves como el de *X. fastidiosa*, que amenazan

nuestro bienestar, se basen en el conocimiento y no solo en las opiniones (Landa *et al.*, 2016).

7. Perspectivas

Son varias las líneas a seguir después de esta nueva situación de la detección de *X. fastidiosa* en Europa desde 2013, puesto que la amenaza que supone para la agricultura debe abordarse desde distintos ángulos, sin perder de vista ningún enfoque. El marco legislativo del que actualmente se dispone debe cumplirse, pero, al mismo tiempo, se hace necesario, como ya se ha comentado anteriormente, avanzar en el conocimiento de los múltiples factores relacionados con esta situación, ya que de ese modo se podrán llegar a diseñar estrategias de manejo de las enfermedades causadas por *X. fastidiosa* basadas en el conocimiento científico.

En el marco de los dos proyectos europeos anteriormente mencionados se está intentando abordar esta problemática de modo integral, considerando todos los elementos clave relacionados con la misma. Y en este sentido, las líneas de investigación a medio plazo, en las que ya se está trabajando son las siguientes:

- Optimización de las técnicas de detección y diagnóstico, incrementando la capacidad de detectar la bacteria en fase completamente asintomática, con métodos económicos y de elevada sensibilidad. Puesta a punto de métodos serológicos basados en anticuerpos monoclonales específicos y de amplificación molecular que utilicen sistemas directos de preparación de muestras sin purificación de ADN. La finalidad última es utilizar, además de los métodos clásicos, sistemas amigables que permitan analizar miles de muestras, cubriendo más plantas de distintos cultivos, parques, jardines y masas forestales.
- Avance en el conocimiento de la biología de la bacteria: diferencias fenotípicas entre subespecies y ST, condiciones óptimas y subóptimas de crecimiento, límites de temperatura, capacidad de adaptación, requerimientos nutricionales, etc.
- Epidemiología de la enfermedad: descubrimiento de los factores relacionados con la capacidad de la bacteria para producir enfermedad en unos huéspedes y no en otros, en unas determinadas condiciones ambientales, presencia latente en plantas reservorio, etc.

- Diversidad genética de la especie, las subespecies, las cepas y papel de la recombinación homóloga en la capacidad de adaptación del patógeno.
- Patogenicidad de las cepas europeas para diferentes huéspedes.
- Resistencia/tolerancia varietal de diferentes huéspedes y papel real de esta en el manejo de las enfermedades causadas por *X. fastidiosa*.
- Nuevos métodos de control, amistosos con el medio ambiente, como la utilización de virus bacteriófagos específicos de *X. fastidiosa* y de péptidos antimicrobianos, y del microbioma endófito de los huéspedes.
- Secuenciación del genoma completo de las diferentes cepas europeas y obtención de información para entender la patogenicidad de estas a partir del mismo.
- Información de la expresión génica diferencial de *X. fastidiosa* en función de huésped, de planta *vs.* insecto vector, etc.

Xylella fastidiosa es una amenaza real y emergente para los países de Europa y más especialmente para los del Mediterráneo, por sus favorables condiciones climáticas y no solo para el olivo, la vid o los cítricos, sino también para los frutales de hueso y el almendro, plantas ornamentales y masas forestales. Las enfermedades que causa podrían tener a medio y largo plazo graves consecuencias, como ya se ha demostrado en Italia, ya que las pérdidas económicas potenciales serían elevadas y requerirían métodos de control de coste e impacto muy altos, tanto desde el punto de vista medioambiental (con la necesidad de numerosos tratamientos insecticidas) como económico.

Por ello es necesario actuar intensiva y coordinadamente para proteger la agricultura europea, y en particular la española, de la amenaza de *X. fastidiosa*. Conforme se van conociendo más a fondo las características de esta polífaga bacteria, de las enfermedades que causa y de los vectores que la transmiten, se va siendo muy consciente de todo lo que todavía nos queda por aprender sobre ella, dadas las enormes diferencias entre la situación creada en Italia y en otros países europeos, o las diferencias entre las enfermedades que causa en América, en EEUU y Brasil. Ello justifica la acuciante necesidad de fomentar la investigación interdisciplinar mediante colaboraciones entre distintos países y también en España entre distintos organismos y comunidades autónomas.

Por otra parte, una legislación adecuada y el cumplimiento riguroso de la misma, planes de contingencia y de prevención realistas, dinámicos y adecuados a las circunstancias locales, programas de inspección, prospección y

análisis, colaboración entre países y solidaridad entre comunidades autónomas, rapidez y transparencia en la información y comunicación, así como cooperación entre todos los sectores implicados son los pilares sobre los que se debe asentar una buena planificación en España para abordar el riesgo real que supone *X. fastidiosa*, ya que esta bacteria es un problema que nos afecta a todos.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a los proyectos POnTE (Pest Organisms Threatening Europe) y XF-ACTORS (*Xylella fastidiosa* Active Containment Through a multidisciplinary-Oriented Research Strategy), del programa Horizonte 2020 de la UE, su apoyo y financiación.

Referencias bibliográficas

- ABBOTT, A. (2016): «Gridlock over Italy's olive tree deaths starts to ease»; *Nature* (533); pp. 299-300.
- ABBOTT, A. (2017): «Italy rebuked for failure to prevent olive-tree tragedy»; *Nature* (546); pp. 193-194.
- ALMEIDA, R. P. P. (2016): «Can Apulia's olive trees be saved?»; *Science* 353(6297); pp. 346-348.
- ALMEIDA, R. P. P. y NUNNEY, L. (2015): «How do plant diseases caused by *Xylella fastidiosa* emerge?»; *Plant Disease* (99); pp. 1457-1467.
- DENANCÉ, N.; LEGENDRE, B.; BRIAND, M.; OLIVIER, V.; DE BOISSESON, C.; POLIAKOFF, F. y JACQUES, M. A. (2017): «Several subspecies and sequence types are associated with the emergence of *Xylella fastidiosa* in natural settings in France»; *Plant Pathology* (66); pp. 1054-1064.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA PANEL ON PLANT HEALTH), (2016): «Update of a database of host plants of *Xylella fastidiosa*: 23 November 2015»; *EFSA Journal* 4(2): 4378; pp. 40; doi:10.2903/j.efsa.2016.4378.
- EPPO (2016c): «PM 7/24 (2) *Xylella fastidiosa*»; *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 46(3); pp. 463-500.

- JANSE, J. D. y OBRADOVIC, A. (2010): Journal of Plant Pathology (92); pp. 35-48.
LANDA, B. B.; NAVAS, J. A.; LÓPEZ, M. M. y JIMÉNEZ-DÍAZ, R. (2016): «Una llamada a la sensatez y a la necesidad de apreciar y valorar la evidencia científica sobre Xylella fastidiosa»; Phytoma (276); pp. 12-13.
LOCONSOLE, G.; SAPONARI, M.; BOSCIA, D.; D’ATTOMA, G.; MORELLI, M.; MARTELLI, G. P. y ALMEIDA, R. P. P. (2016): «Intercepted isolates of Xylella fastidiosa in Europe reveal novel genetic diversity»; J. Plant Pathol. (146); pp. 85-94.
MAPAMA (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE). (2017): «Programa para la aplicación de la normativa fitosanitaria»; Plan de contingencia de Xylella fastidiosa (Well y Raju), 137 pp.
MINERVA, M. C. (2017): «Xylella, 10 milioni di piante infette e un miliardo di danni»; Quotidiano di Puglia Sabato 1 Aprile 2017 - Ultimo aggiornamento 02-04-2017 (13); pp. 10.
OLMO, D.; NIETO, A.; ADROVER, F.; URBANO, A.; BEIDAS, O.; JUAN, A.; MARCO-NOALES, E.; LÓPEZ, M. M.; NAVARRO, I.; MONTERDE, A.; MONTES-BORREGO, M.; NAVAS-CORTÉS J. A. y LANDA, B. B. (2017): «First detection of Xylella fastidiosa infecting cherry (Prunus avium) and Polygala myrtifolia plants, in Mallorca Island, Spain»; Plant Dis. (101); pp. 1820.
PURCELL, A. H. (1997): «Xylella fastidiosa, a regional problem or global threat?»; Journal of Plant Pathology (79); pp. 99-105.
PURCELL, A. H. (2013): «Paradigms: examples from the bacterium Xylella fastidiosa»; Annual Review of Phytopathology (51); pp. 339-356.
SAPONARI, M.; BOSCIA, D.; NIGRO, F. y MARTELLI, G. P. (2013): «Identification of DNA sequences related to Xylella fastidiosa in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (Southern Italy)»; Journal of Plant Pathology (95); pp. 668.
TUMBER, K. P.; ALSTON, J. M. y FULLER, K. B. (2014): «Pierce’s disease costs California \$104 million per year»; California Agriculture 68(1-2).
VICENT, A. y BLASCO, J. (2017): «When prevention fails. Towards more efficient strategies for plant disease eradication»; New Phytol. (214); pp. 905-908; doi:10.1111/nph.14555.

