

Figura 1. Distribución de las muestras positivas a *X. fastidiosa* y su densidad en radios de 10 Km en las Islas Baleares.

Situación actual y actuaciones frente a *Xylella fastidiosa* en las Islas Baleares

Andreu Juan Serra

Jefe del Servicio de Agricultura. Dirección General de Agricultura y Ganadería de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Gobierno de las Islas Baleares

Desde la detección del primer positivo por *Xylella fastidiosa* (Wells y col.) en las Islas Baleares, se ha observado que esta bacteria está ampliamente distribuida por todo el territorio insular excepto en la isla de Formentera. Actualmente se han confirmado un total de 820 positivos en 21 especies hospedantes afectadas, mostrando una gran diversidad genotípica, identificándose hasta la fecha tres subespecies de *X. fastidiosa* y cuatro genotipos distintos. Los cultivos agrícolas más afectados son el almendro y el viñedo en Mallorca, y el olivo en Ibiza y Menorca.



Figura 2. Almendros infectados por *Xylella fastidiosa* en Mallorca, mostrando clorosis y necrosis marginales y apicales del limbo foliar.

Antecedentes y situación actual de *Xylella fastidiosa* en las Islas Baleares

El 6 de octubre de 2016, el Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares (LOSVIB) detectó el primer positivo a *X. fastidiosa* en una muestra de *Prunus avium* (cerezo) procedente de una inspección en un 'Garden Center' situado en Porto Cristo (Manacor). Posteriormente, el 28 de octubre del mismo año, el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) de Bacterias Fitopatógenas (IVIA, Valencia) confirmó la detección mediante PCR en tiempo real (tanto con el protocolo de Harper y col., 2010, 2013, como con el de Francis y col., 2006) en 3 muestras de cerezos, siendo caracterizada la subespecie detectada en dichos cerezos por el "Laboratorio de Biología y Ecología de la microbiota del suelo" del Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC, Córdoba) a fecha 4 de noviembre como *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* (Olmo y col., 2017). Hasta el 9 de noviembre de 2018 se han confirmado un total 820 muestras positivas a la bacteria *X. fastidiosa* en las Islas Baleares, resultados de las analíticas del LOSVIB y confirmados parcialmente por el LNR. Se han detectado un total de

Especie vegetal	Nº muestras tomadas	Nº muestras analizadas	Nº positivos	% positivos
	6.751	6.749	820	12,15
<i>Acacia saligna</i>	33	33	3	9,09
<i>Calicotome spinosa</i>	14	14	1	7,14
<i>Cistus albidus</i>	50	50	2	4,00
<i>Cistus monspeliensis</i>	59	59	1	1,69
<i>Ficus carica</i>	283	283	21	7,42
<i>Fraxinus angustifolia</i>	18	16	4	25,00
<i>Genista lucida</i>	4	4	1	25,00
<i>Juglans regia</i>	7	7	1	14,29
<i>Lavandula angustifolia</i>	14	14	1	7,14
<i>Lavandula dentata</i>	71	71	6	8,45
<i>Nerium oleander</i>	298	298	6	2,01
<i>Olea europaea</i> var. <i>europaea</i>	1.077	1.077	145	13,46
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	1.434	1.434	324	22,59
<i>Polygala myrtifolia</i>	155	155	21	13,55
<i>Prunus avium</i>	27	27	3	11,11
<i>Prunus domestica</i>	19	19	1	5,26
<i>Prunus dulcis</i>	705	705	194	27,52
<i>Rhamnus alaternus</i>	72	72	6	8,33
<i>Rosmarinus officinalis</i>	299	299	14	4,68
<i>Teucrium capitatum</i>	4	4	1	25,00
<i>Vitis vinifera</i>	510	510	64	12,55

Tabla 1. Número de muestras tomadas, de muestras analizadas, de positivos y porcentaje de positivos obtenidos en las Islas Baleares entre octubre de 2016 y 9 de noviembre de 2018 respecto a la detección de *X. fastidiosa*.

Isla	Planta hospedadora	Subespecie y ST
Mallorca	<i>Acacia</i> sp. <i>Ficus carica</i> <i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Lavandula dentata</i> <i>Olea europaea</i> var. <i>europaea</i> <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> <i>Polygala myrtifolia</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Prunus dulcis</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>multiplex</i> ST81
Mallorca	<i>Polygala myrtifolia</i> <i>Prunus dulcis</i>	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>multiplex</i> ST 7
Mallorca	<i>Calicotome spinosa</i> <i>Cistus mospeliensis</i> <i>Genista lucida</i> <i>Polygala myrtifolia</i> <i>Prunus avium</i> <i>Prunus dulcis</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Vitis vinifera</i> <i>Juglans regia</i>	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i> ST 1
Mallorca	<i>Nerium oleander</i> <i>Cistus albidus</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula angustifolia</i>	Por determinar
Menorca	<i>Ficus carica</i> <i>Olea europaea</i> var. <i>europaea</i> <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> <i>Prunus dulcis</i> <i>Polygala myrtifolia</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Rhamnus alaternus</i>	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>multiplex</i> ST81
Ibiza	<i>Acacia</i> sp. <i>Lavandula dentata</i> <i>Olea europaea</i> var. <i>europaea</i> <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> <i>Polygala myrtifolia</i> <i>Prunus dulcis</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i> ST 80
Ibiza	<i>Nerium oleander</i> <i>Cistus albidus</i>	Por determinar

Tabla 2. Subespecies y STs de *Xylella fastidiosa* identificados en las muestras de las Islas Baleares según la isla y planta hospedadora.

21 especies hospedantes afectadas por *X. fastidiosa* (Tabla 1), de 277 especies vegetales analizadas. En la Figura 1 se puede observar el mapa de distribución de los positivos y su densidad en radios de 10 km en las Islas Baleares.

Respecto a las determinaciones de las subespecies y genotipos de *X. fastidiosa*, los análisis se han realizado en el Laboratorio de Biología y Ecología de la microbiota del suelo del IAS-CSIC, partiendo de ADN extraído de las muestras positivas y enviado por el LNR o bien por el LOSVIB. Se han determinado mediante amplificaciones y secuenciaciones del gen del factor sigma 70 de la RNA polimerasa y la técnica de tipificación multilocus de secuencias (MLST). Los resultados preliminares están mostrando una gran diversi-

/ Se han encontrado tres subespecies de *X. fastidiosa* y cuatro genotipos distintos, dos de ellos no descritos hasta la fecha /

dad genotípica, encontrándose en las Islas Baleares tres subespecies de *X. fastidiosa* y cuatro genotipos distintos, dos de ellos no descritos hasta la fecha. Concretamente, como se puede observar en la Tabla 2, hasta el 9 de noviembre de 2018 se ha detectado y caracterizado la presencia en Mallorca de *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* ST81. En Menorca todos los positivos caracterizados se correspondían con este último de Mallorca, mientras que en Ibiza todos los positivos caracterizados corresponden a *X. fastidiosa* subsp. *pauca*. A éstos últimos se les ha asignado un nuevo grupo genético, ST80, ya que mostraban una combinación de alelos que no se había descrito hasta la fecha. La amplia distribución de cada uno de los genotipos hace suponer que estas entradas sucedieron hace varios años.

Si bien estos datos sugieren que ha habido múltiples introducciones de *X. fastidiosa* en las Islas Baleares en diferentes momentos y con especies vegetales hospedantes afectadas diferentes, no se puede descartar que las cepas ST81, ST6 y ST7 deriven de una sola introducción y hayan divergido por selección, teniendo en cuenta que sólo difieren en una sola base en la secuencia de los siete genes que se usan en los análisis MLST. Cuando se obtengan las secuencias de los genomas de los aislados de los tres secuetipos, se podrá saber si forman parte de un solo linaje clonal o, al contrario, constituyen genotipos bien diferenciados.

Afección de la bacteria en el cultivo del almendro y el viñedo en las Islas Baleares

Almendro (*Prunus dulcis*)

En base a las observaciones realizadas en campos experimentales y comerciales de almendro en la isla de Mallorca, se ha visto que la afección de la enfermedad producida por *X. fastidiosa* (*X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* ST1 y *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* ST81), denominada en inglés como Almond leaf scorch disease (ALSD), depende de una serie de

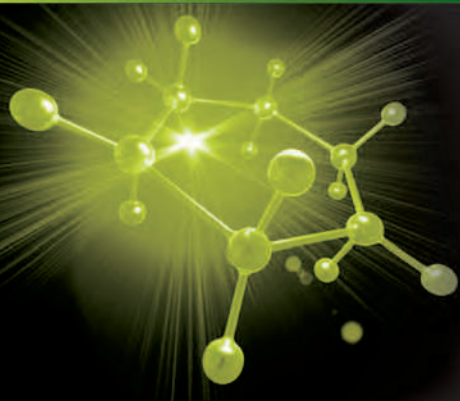
BLACKJAK®

El bioestimulante de última generación



BLACKJAK

EL BIOESTIMULANTE DE ÚLTIMA GENERACIÓN



- Máxima rentabilidad: más cobertura con pequeñas dosis.
- Cómodo y práctico: solubilidad inmediata y pH ácido.
- Potencia tus abonos, correctores y fitosanitarios.
- BIOACTIVADOR: mejora la germinación y el crecimiento radicular.

sipcamiiberia.es



Aplicación BLACKJAK disponible para dispositivos móviles Android.


SIPCAM
IBERIA

factores:

- Edad de la plantación: se observa una mayor incidencia en plantaciones con edad superior a veinte años.
- Régimen hídrico: se observa una mayor afección en plantaciones en secano respecto a plantaciones en regadío.
- Variedad: se observa una mayor incidencia en las variedades autóctonas respecto a las variedades foráneas.
- Manejo del suelo: las plantaciones de almendro asociadas con el cultivo de cereal o forraje, así como las que presentan abundante vegetación adventicia muestran una mayor incidencia de la enfermedad, probablemente debido a las mayores poblaciones de insectos vectores transmisores de la bacteria.
- Estado de la plantación: las plantaciones abandonadas (sin poda, laboreo, fertilización, tratamientos fitosanitarios, ...) presentan una mayor incidencia de la enfermedad.

En base a los estudios de campo realizados en explotaciones comerciales y fincas experimentales ubicados en Mallorca (bancos de germoplasma) de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Gobierno de las Islas Baleares, se han clasificado las variedades foráneas y autóctonas en variedades no afectadas (PCR negativa), poco afectadas (PCR positiva pero con poca sintomatología de afección) y muy afectadas (PCR positiva y mucha sintomatología de afección). Esta clasificación se puede observar en las Tablas 3 y 4.

En cuanto a la sintomatología de afección, la mayoría de las muestras positivas de almendro presentan síntomas similares a los descritos en California para ALSD, destacando la clorosis y seca de los extremos apicales y márgenes de las hojas, evolucionando a una seca generalizada del follaje de la copa (Figura 2).

Vid (*Vitis vinifera*)

En base a los datos preliminares recopilados durante el último año, se ha observado que la incidencia de la enfermedad producida por *X. fastidiosa* (*X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*)

Variedades foráneas		
No afectadas	Poco afectadas	Muy afectadas
Antoñeta Soleta Constantí Cristomorto Moncayo Penta Lauranne Ferragnes Ferraduel GF-677 Marinada Tarraco Vayro	Belona Blanquerna Glorieta Marta Masbovera Mardía Guara Desmayo largueta	Garrigues Marcona

Tabla 3. Clasificación de las variedades foráneas según la afección en campo de *Xylella fastidiosa*.

Variedades autóctonas			
No afectadas	Poco afectadas	Muy afectadas	
Beyrita Bord penyat Cabana Cantaros Capirons Costa Des meus Eivissenc Fita Horrach Mare de Deu Pere Xina Verd	Binissalem Bolic Canaleta Ceba Den Ribes Den Rotger De l'engany De la trapa Duran Duranet Feliu Fita Mollar Guarin Jordi Nostro Pons Sicilia Vera Vivero	Andreu Alzina Agrina Bertina Bord Santa Maria Bord de Selva Bord des Raiguer Bord Pep Jeroni Bord den Cabet Caragola Clot de sa mata Corona Corona de rei De la vara Desmai Victòria Dueta Fenereta Filau Lluca Maxina Menut	Mollar Morro de vaca Pere Gelabert Pintadeta Pou Felanix Pou d'Establiments Pou Gaspar Poteta Primerenca Rutlo Taitona Torres Totsol Trinxets Verdereta Victòria Vinagrillo Víveta Vivot

Tabla 4. Clasificación de las variedades autóctonas según la afección en campo de *Xylella fastidiosa*.

Grado	Síntomas
0	Sin síntomas
1	Hojas con síntomas
2	Hojas con síntomas y 'Matchsticks'
3	Hojas con síntomas, 'Matchsticks' y 'Green islands'
4	Hojas con síntomas, 'Matchsticks', 'Green islands' y desecaciones de racimos

Tabla 5. Grados de severidad de la vid en campo

ST1) en viñedos comerciales de Mallorca, conocida como la enfermedad de Pierce en Estados Unidos, depende de una serie de factores:

- Manejo del suelo: la presencia de cubiertas vegetales en primavera mal gestionadas parece aumentar las posibilidades de afección de la bacteria debido a la presen-

cia de altas poblaciones de vectores transmisores.

- Presencia de inóculo en el ambiente: se ha observado una mayor incidencia de la enfermedad en los viñedos cercanos a plantaciones de almendro muy afectadas.
- Variedad: se ha observado que ciertas variedades tienen un com-



Necrosis de márgenes con halo clorótico en variedades blancas. Desecaciones de racimos.



'Matchsticks'.



'Green islands'.



Necrosis de márgenes con halos rojizos en variedades tintas.

Figura 3. Sintomatología de afección por *Xylella fastidiosa* en viñedo.



Figura 4. Infección de *Philaenus spumarius* mediante exposición a plantas infectadas con *Xylella fastidiosa*. Izquierda: exposición a un almendro infectado. Derecha: exposición a una vid infectada.

portamiento más sensible que otras.

d) Práctica del injerto: en los viñedos donde se ha realizado propagación mediante injerto se ha observado una mayor incidencia de la enfermedad ya que no se ha hecho una selección sanitaria de las cepas de recogida de material vegetal.

Respecto a la sintomatología en viñedo, las muestras positivas generalmente muestran decaimiento, seca de racimos, clorosis y necrosis marginales en las hojas, con halos amarillos en variedades blancas y rojizos en variedades tintas. En algunas ocasiones presentaron 'Green islands' o zonas no agostadas en sarmientos y 'Matchsticks' o peciolo de hojas

presentes en los sarmientos (Figura 3). En definitiva, síntomas similares a los descritos para la enfermedad de Pierce en Estados Unidos.

Se han recogido datos en campo de los síntomas de diferentes variedades de vid, en distintas parcelas de Mallorca. En estas condiciones se han establecido distintos grados de severidad (Tabla 5) dependiendo de la presencia de hojas con necrosis marginales, 'Matchsticks', 'Green islands' y desecaciones de racimos. También se ha evaluado el porcentaje de vides que presentaban alguna sintomatología de afección.

Para evaluar la severidad y porcentaje de incidencia de la enfermedad de Pierce por variedad y parcela, se establecieron siete bloques distribuidos al azar. En cada bloque se anotaron los síntomas de veinte plantas contiguas y se calculó la media del grado de severidad y el porcentaje de plantas que presentaban sintomatología.

Aún no se disponen de datos definitivos de esta experiencia, pero de los resultados provisionales cabe destacar que las variedades con mayor grado de severidad y porcentaje de incidencia en campo han sido 'Gorgollassa', 'Callet', 'Syrah', 'Macabeo', 'Parellada' y 'Giró'.

Estudio de los vectores transmisores de la bacteria en las Islas Baleares

Entre los considerados como potenciales vectores de *X. fastidiosa* en Eu-



Figura 5. Plantas de vid y almendro expuestas a *Philaenus spumarius* infectados naturalmente con *Xylella fastidiosa*.

ropa, *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera, Aphrophoridae) es la especie más abundante en los principales cultivos de las Islas Baleares. Así lo constatan los estudios previos realizados durante 2017 por el Laboratorio de Zoología de la Universitat de les Illes Balears (Miranda y col., 2017) y los muestreos que está realizando el propio LOSVIB. Hasta mediados de agosto de 2018 se identificaron 899 ejemplares capturados mediante manga entomológica en distintos cultivos de Mallorca, constituyendo *P. spumarius* el 84,5% de las capturas.

Durante 2018 se han realizado dos ensayos de transmisión con este vector, concretamente de almendro a al-

mendro y de vid a vid. De los ensayos de transmisión almendro-almendro destacar que todos los insectos expuestos a los almendros infectados con *X. fastidiosa* (n= 35) adquirieron la bacteria (PCR+) y que siete de los ocho pies de almendro expuestos a *P. spumarius* infectados han resultado positivos ochenta días después de la exposición a estos insectos. En cuanto a la transmisión vid-vid, destacar que 37 de los 39 insectos expuestos a las vides infectadas con *X. fastidiosa* han adquirido la bacteria (PCR+) y que todas las vides (n=8) expuestas a *P. spumarius* infectados han resultado positivas dos meses después de la exposición a los insectos (Figuras 4 y 5).

Bibliografía

1. Decisión de ejecución (UE) 2015/789 de la comisión de 18 de mayo de 2015 sobre medidas para evitar la introducción y propagación dentro de la Unión de *Xylella fastidiosa* (Wells et al.). (DO L 125 de 21.05.2015, p. 36)
2. EPPO. 2016, PM 7/24 (2) *Xylella fastidiosa*. EPPO Bull, 46: 463–500. doi:10.1111/epp.12327
3. Francis, M., Lin, H., Cabrera-La Rosa, J., Doddapaneni, H., Civerolo, E.L. (2006) Genome-based PCR primers for specific and sensitive detection and quantification of *Xylella fastidiosa*. European Journal of Plant Pathology 115: 203–213.
4. Harper, S.J., Ward, L.I., Clover, G.R.G. (2010, erratum 2013) Development of LAMP and real-time PCR methods for the rapid detection of *Xylella fastidiosa* for quarantine and field applications. Phytopathology 100: 1282–1288.
5. Landa, B., Marco-Noales, E., López, M. Enfermedades causadas por la bacteria *Xylella fastidiosa*. Cajamar Caja Rural. 2017.
6. Miranda, M. A., A. Marqués, T. Sureda, A. Amore, C. Paredes-Esquivel, M. Leza, O. Beidas, D. Olmo, M. Morente, A. Fereres, and A. Juan. 2017. Seasonal pattern, hosts and abundance of the potential vectors of *Xylella fastidiosa* in Mallorca (Balearic Islands, Spain), pp. 53–54. In Eur. Conf. *Xylella Fastidiosa* Find. Answers to a Glob. Probl.
7. 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-Cortes, J. A., Landa, B. B. 2017. First detection of *Xylella fastidiosa* on cherry (*Prunus avium*) and *Polygala myrtifolia* plants, in Mallorca Island, Spain, Plant Disease 101: 1820.