

FICHA TÉCNICA

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa* Wells et al.,
1987

Enfermedad de Pierce



Versión: 4.0

Diciembre, 2022



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

AVISO

Este documento deja sin efecto versiones anteriores, que se publicaron o compartieron, como parte de las actividades del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria en apoyo a las direcciones de Área de la Dirección General de Sanidad Vegetal; asimismo, se reitera que esta Ficha Técnica refleja información general sobre *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*.

© 2022 Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

<https://www.gob.mx/senasica>

Este documento fue elaborado por la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), no está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la DGSV.



CONTENIDO

IDENTIDAD DE LA PLAGA	1
Nombre científico.....	1
Sinonimias.....	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombres comunes.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA	1
Impacto económico a nivel mundial.....	1
Potencial de impacto económico en México.....	1
DISTRIBUCIÓN NACIONAL DE LA ENFERMEDAD	2
HOSPEDANTES	4
DISTRIBUCIÓN DE HOSPEDANTES EN MÉXICO	4
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS	5
Ciclo de vida.....	5
DESCRIPCIÓN DE SIGNOS PARA EL RECONOCIMIENTO	5
SÍNTOMAS	5
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS	7
Epidemiología de la plaga.....	7
Sobrevivencia.....	7
DISPERSIÓN	8
Multiplicación.....	8
Métodos de diagnóstico.....	9
MEDIDAS FITOSANITARIAS	9
Control cultural.....	9
Control químico.....	9
Control biológico.....	10
Resistencia vegetal.....	11
Medidas regulatorias.....	11
LITERATURA CITADA	11



IDENTIDAD DE LA PLAGA

Nombre científico

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa* Wells et al., 1987.

Sinonimias

Xylella fastidiosa subsp. *piercei* (Schaad et al. 2004; Bull et al., 2012).

Clasificación taxonómica

Phylum: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Familia: Xanthomonadaceae

Género: *Xylella*

Especie: *Xylella fastidiosa*

Subespecie: *fastidiosa*

Nombres comunes

Español: Enfermedad de Pierce.

Inglés: Pierce's disease of grapevines, Pierce's disease, California vine disease.

Francés: Maladie de Pierce (grape)

CAB International. 2016; EPPO, 2021.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Impacto económico a nivel mundial

X. fastidiosa subsp. *fastidiosa* afecta la rentabilidad y producción comercial de *Vitis vinifera* en la mayor parte de las zonas productoras de uva del sureste de Estados Unidos de América (EUA). Se reporta que la enfermedad origina importantes pérdidas, localizadas principalmente, en California y el oeste de Texas (EUA) y en algunos estados productores de México (CABI, 2019).

La Universidad de California refiere que durante el periodo 1994-2000, cerca de 500 hectáreas cultivadas con vid en el estado de California fueron afectadas por la enfermedad, ocasionando pérdidas superiores a los 30 millones de dólares (State of California, 2010).

Potencial de impacto económico en México

X. fastidiosa subsp. *fastidiosa* representa una seria amenaza para la vitivinicultura nacional, por lo que pone en riesgo al cultivo de uva establecido en 39,242.55 hectáreas, las cuales durante el ciclo agrícola 2020 mostraron una producción de 470,359.63 toneladas con un valor de producción superior a 11 mil 255 millones de pesos, colocando a México como uno de los principales productores de uva de mesa a nivel mundial (SIAP, 2021 con datos del 2020).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Xylella fastidiosa es una bacteria patogénica nativa del continente Americano, la cual infecta el xilema de diferentes especies de plantas hospedantes; la transmisión entre plantas es por la alimentación de insectos como son las chicharritas (Redak et al., 2004). En el mundo *X. fastidiosa* se encuentra ampliamente distribuida, si consideramos cinco subespecies (Cuadro 1). Sin embargo, *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* causante de la enfermedad de Pierce, tiene una distribución más restringida y se encuentra reportada en Estados Unidos de América y

Costa Rica (Postnikova *et al.*,2008; Nunney *et al.*, 2010).

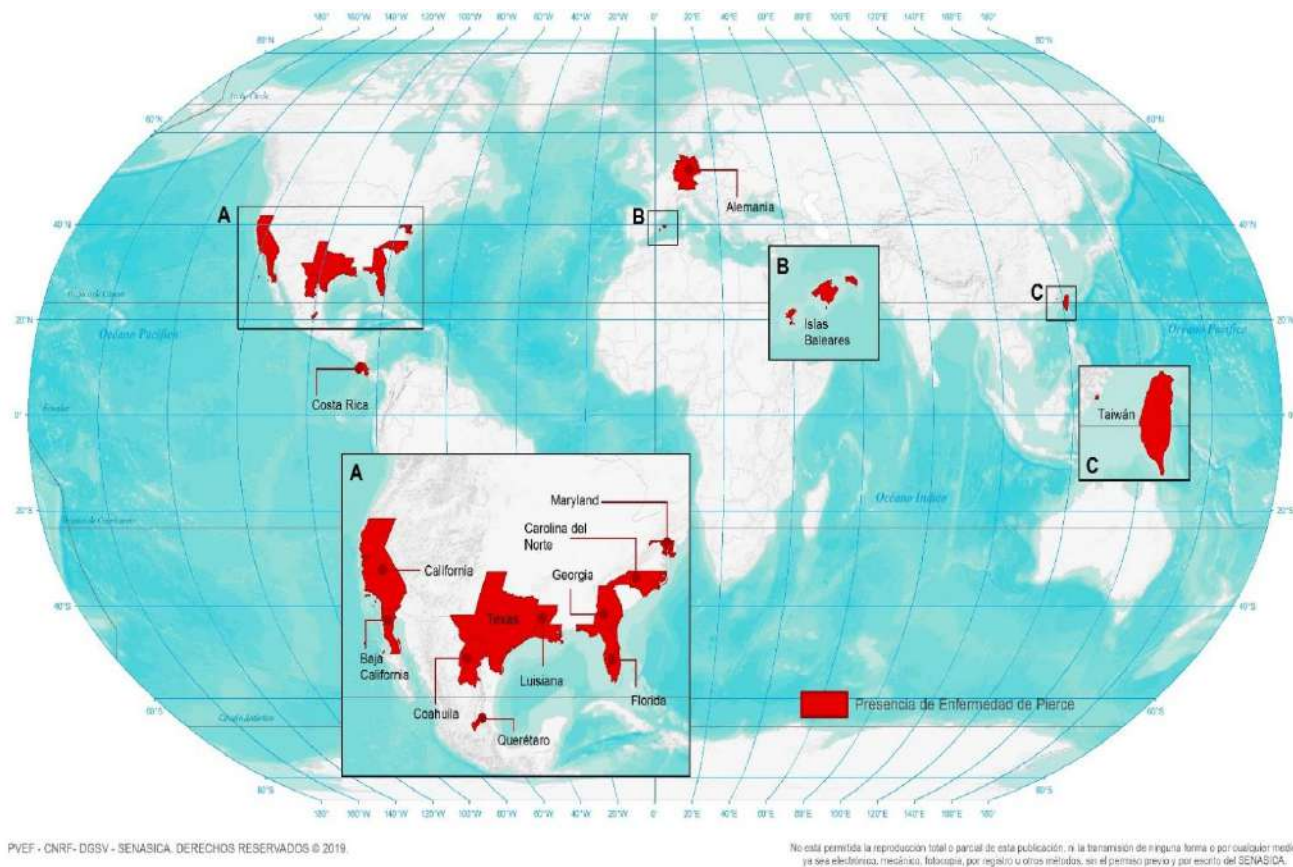


Figura 1. Distribución geográfica de *Xylella fastidiosa* subsp *fastidiosa* (Elaboración propia con datos de CABI, 2019; EPPO, 2021).

DISTRIBUCIÓN NACIONAL DE LA ENFERMEDAD

En México, la enfermedad de Pierce fue detectada en 2002 en la localidad de Guadalupe, municipio de Ensenada, en el estado de Baja California sobre el cultivo de vid y en donde se realizaron acciones para eliminar

las plantas que resultaron positivas a la enfermedad (SENASICA-SAGARPA, 2016).

La enfermedad de Pierce se encuentra presente en el estado de Baja California, específicamente en la zona vitícola del Valle de Guadalupe y Parras en el estado de Coahuila. En Agosto de 2011 mediante el

sistema de emergencias fitosanitarias se detectaron plantas con síntomas sospechosos en el municipio de Ezequiel

Montes, Querétaro, las cuales resultaron positivas a la enfermedad, en todos los casos se realiza control oficial para su manejo.

Cuadro 2. Distribución mundial de *Xylella fastidiosa* subsp *fastidiosa*.

Continente	Países con presencia de la Enfermedad de Pierce
Asia	Taiwán, Israel
América	Estados Unidos de América (California, Distrito de Columbia, Florida, Georgia, Luisiana, Maryland, Texas y Carolina del Norte), Costa Rica, México (Baja California, Coahuila y Querétaro).
Europa	Alemania y España (Islas Baleares).

Fuente: EPPO, 2021.

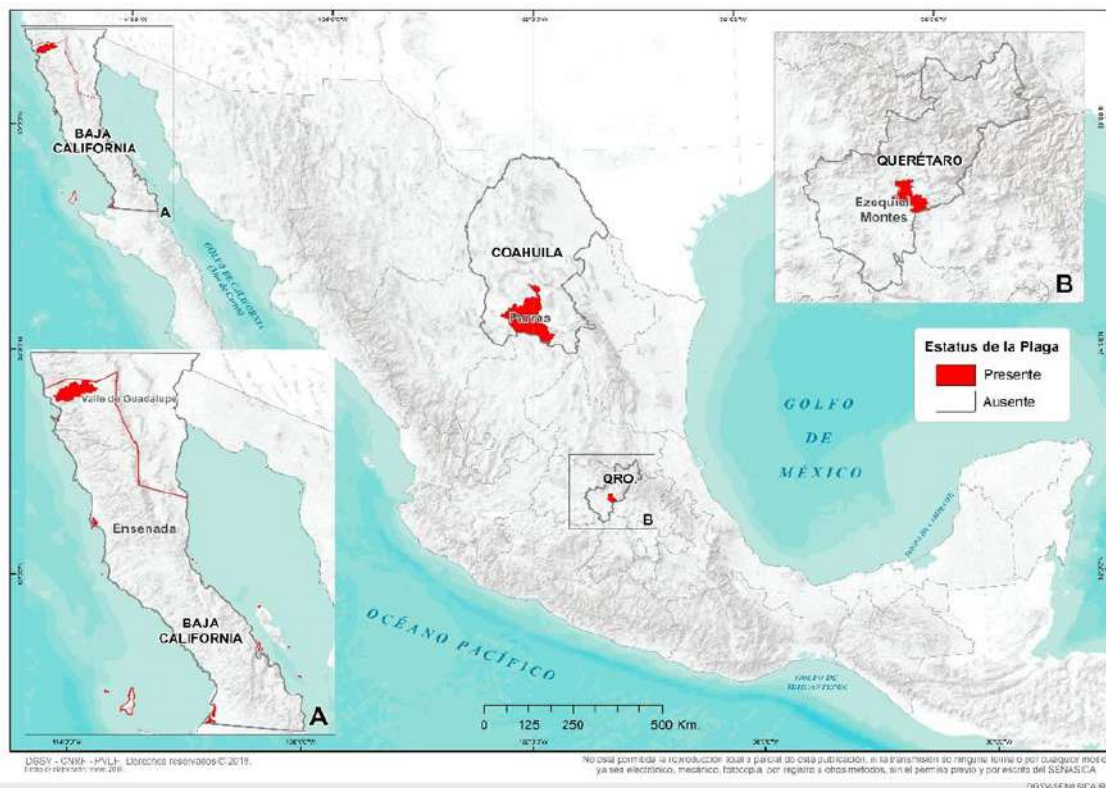


Figura 2. Distribución nacional de la enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* subsp *fastidiosa*).

Cuadro 1. Subespecies de *Xylella fastidiosa* a nivel mundial (de Lima *et al.*, 1998; Li *et al.*, 2002; Schaad *et al.*, 2004; Hernández-Martínez *et al.*, 2007; Oliver *et al.*, 2015).

Subespecie	Hospederos
<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>	<i>Vitis</i> spp., <i>Medicago sativa</i> , <i>Prunus</i> spp., <i>Acer</i> spp., <i>Spartium junceum</i> , <i>Brassica</i> sp., <i>Cercis occidentalis</i> , <i>Vaccinium</i> sp. y <i>Coffea</i> spp.
<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>multiplex</i>	<i>Prunus</i> spp., <i>Ulmus</i> sp., <i>Vitis</i> spp., <i>Platanus occidentalis</i> , <i>Olea europea</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Lagerstroemia indica</i> , <i>Callistemon</i> sp., <i>Ginkgo biloba</i> .
<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i>	<i>Citrus</i> spp., <i>Coffea</i> spp., <i>Vitis</i> spp. y <i>Olea europea</i> .
<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>sandyi</i>	<i>Nerlium oleander</i> , <i>Jacaranda</i> sp., <i>Magnolia grandiflora</i> , <i>Cercis occidentalis</i> y <i>Hemerocallis</i> sp.
<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>tashke</i>	<i>Chitalpa tashkentensis</i> .

HOSPEDANTES

Xylella f. subsp. fastidiosa ha sido reportada en la literatura afectando vid (*Vitis vinifera*), alfalfa (*Medicago sativa*), maple (*Acer* spp.), almendro (*Prunus dulcis*) y café (*Coffea arabica*) (Schaad *et al.*, 2004; Postnikova *et al.*, 2008; Nunney *et al.*, 2010).

X. fastidiosa presenta una amplia gama de hospedantes, los cuales abarcan 638 especies de plantas de 259 géneros y 87 familias botánicas infectadas de manera natural y artificial (EFSA, 2021). Sin embargo, las cepas de *X. f. subsp. fastidiosa* muestran una alta especialización o preferencia por el cultivo de vid (Smith, 2011), pero se ha demostrado que esta especie también puede afectar los cultivos de almendro y

alfalfa (University of California, 2015).

DISTRIBUCIÓN DE HOSPEDANTES EN MÉXICO

En México la producción de vid, (uva de mesa, uva pasa, vino y otros subproductos) se localiza en 14 entidades federativas del país. Destacando los estados de Sonora (principal productor), Baja California, Zacatecas, Aguascalientes, y Coahuila los cuales abarcan el 93% de la superficie nacional (SIAP, 2021). Olivia-Hurtado *et al.* (2020) reporta que en México 26 especies de plantas silvestres como hospedantes de *X. fastidiosa* subsp. *Fastidiosa*, que se encuentran ampliamente distribuidas en los 32 estados de la República Mexicana, asimismo, los estados de México, Veracruz y Sonora presentan el mayor



número de sitios con presencia de estas especies.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

Ciclo de vida

El proceso de diseminación de esta enfermedad inicia cuando los insectos vectores (insectos principalmente de la familia Cicadellidae y en menor proporción de la familia Cercopidae), se alimentan de la savia de plantas enfermas y posteriormente transmiten la bacteria a plantas sanas al alimentarse de estas. Estos insectos poseen aparato bucal picador-chupador y al alimentarse de la savia, los adultos y ninfas pueden adquirir la bacteria. La savia con la bacteria es absorbida y retenida en el intestino para finalmente ser transportada al esófago del insecto donde se multiplica y forma una cápsula de protección (Gould y Lashomb, 2007; Redak *et al.*, 2004).

Una vez que el insecto ha adquirido la bacteria, la puede transmitir a un nuevo hospedante en un lapso de 1 a 2 horas, en ese momento la bacteria es inoculada directamente en el xilema y ocurre la infección sistemática en la planta sana. El adulto puede seguir transmitiendo la bacteria durante toda su vida; sin embargo, las ninfas sólo pueden hacerlo hasta que cambian al siguiente estadio ninfal (Gould y Lashomb, 2007).

DESCRIPCIÓN DE SIGNOS PARA EL RECONOCIMIENTO

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa*, es una bacteria Gram negativa, limitada al xilema, de forma bacilar, sin flagelos. Mide 0.1-0.5 x 1-5 µm. (Brooks y Lashomb, 2005; Nyland *et al.*, 1973).

SÍNTOMAS

Los síntomas de la enfermedad de Pierce aparecen a finales del verano cuando las condiciones climáticas son cálidas y secas, o cuando la planta sufre estrés hídrico (Smith, 2011). El síntoma característico de la infección inicial es la quemadura de las hojas, las cuales presentan escaldaduras (Figura 1), que se tornan de color café, los tejidos adyacentes cambian de color amarillo o rojo.

Las áreas escaldadas llegan a ocupar hasta la mitad de las hojas, la escaldadura comienza en los márgenes y avanza de manera concéntrica hacia el punto de inserción del peciolo (Winkler, 1976).

Los tallos de las plantas infectadas adquieren una apariencia marchita y la planta sufre defoliación prematura. La rentabilidad de las plantas infectadas es improductiva, o producen pocos frutos de baja calidad, y los que llegan a formarse, se marchitan antes de la temporada de la cosecha (Smith, 2011).

En general, el aspecto de las plantas enfermas se caracteriza por que las hojas



presentan clorosis y decoloración, esta última inicia en los márgenes foliares, los cuales posteriormente se secan y como consecuencia se observan de color café (Figura 3). En algunos viñedos se observa el síntoma llamado “cerillo”, que se manifiesta cuando las plantas pierden las hojas, pero no los pecíolos, estos últimos permanecen unidos a la planta (Figura 4C) [Smith, 2011].

En las hojas, se observa oscurecimiento de los márgenes y la deformación de estas; a medida que la enfermedad avanza hacia las venas, además de una banda de coloración amarilla a rojo-café entre las áreas aún verdes y las áreas dañadas de las hojas. Cabe mencionar que los síntomas foliares de la enfermedad de Pierce pueden confundirse

con síntomas causados por estrés hídrico. Sin embargo, la banda de color amarillo o rojizo entre la zona verde (sana) y la zona seca (dañada) de las hojas solo se presenta en plantas infectadas por la enfermedad de Pierce (Smith, 2011).

Goodwin y Purcell (1992), mencionan que años después de la infección, las plantas producen sarmientos que crecen irregularmente, maduran tardíamente, presentan entrenudos cortos y manchas de color café con parches de tejido verde (Figura 4A). Los folíolos se desprenden de los pecíolos los cuales quedan adheridos a las ramas de vid (Figura 4B y 2C). Las plantas con infección severa pueden tener las hojas pequeñas y distorsionadas con clorosis.



Figura 3. Síntomas de quemadura y escaldadura en hojas de vid ocasionados por la enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*). Créditos: DGSV-CNRF, 2011.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Epidemiología de la plaga

X. fastidiosa subsp. *fastidiosa* es sensible a temperaturas bajas (Kamas, 2007), en general se presenta en regiones donde los inviernos no son muy fríos y el riesgo de que esta enfermedad ocurra en regiones con

temperaturas promedio de 2 °C en el mes de enero es menor. A causa de esta susceptibilidad al clima, se ha observado que las concentraciones de la bacteria en los hospedantes fluctúan estacionalmente (Gould y Lashomb, 2007).



Figura 4. Síntomas en sarmientos (A y B) y hojas (B y C) peciolos sin lamina foliar típico de la enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*). Créditos: A y B CESV Baja California y C J. Luis A. Universidad de California.

La susceptibilidad de los hospedantes es variable; en cultivares muy susceptibles los síntomas aparecen en los primeros dos años después de ocurrida la infección. Se ha reportado que las vides francesas (*V. vinifera*) presentan mayor susceptibilidad, y pueden morir en un período de 2-5 años; y las variedades americanas (*V. labrusca*) suelen vivir más de cinco años. Los híbridos franco-americanos presentan una susceptibilidad intermedia (Hartman et al., 2001).

Una vez que la vid es infectada, *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* se multiplica y coloniza el

xilema. Esta obstrucción vascular inhibe el movimiento de agua y a menudo resulta en los primeros síntomas visibles, que se manifiestan en los períodos de estrés por calor o sequía (Kamas, 2007).

Sobrevivencia

La mayoría de las cepas de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* son sensibles a bajas temperaturas, por lo que se cree que pueden sobrevivir en las partes de la planta donde están más protegidas (raíces y troncos leñosos); conforme incrementa la temperatura la concentración de la bacteria

se incrementa, y comienza a moverse de forma acropétala hacia las partes más distantes de la planta (Gould y Lashomb, 2007).

DISPERSIÓN

La principal vía de dispersión de este patógeno es mediante vectores de la familia Cicadellidae y Cercopidae (Janse y Obradovic, 2010).

Los cicadélidos son muy eficientes en la transmisión de la bacteria. Tan solo en el estado de Texas se conocen alrededor de 30 especies de insectos los cuales se alimentan de la savia del xilema y capaces de transmitir la enfermedad (Kamas *et al.*, 2010) y en América del Norte los principales vectores son las especies de *Draeculacephala minerva*, *Graphocephala atropunctata*, *Hordnia circellata*, *Oncometopia nigricans*, *Xyphon fulgida*, *Homalodisca vitripennis* considerado como el vector más eficiente; mientras que en el sureste de Europa los posibles vectores son las especies *Cicadella viridis* y *Philaenus spumarius* (Janse y Obradovic, 2010; Redak *et al.*, 2004).

Díaz (2003), señala que en la costa de Ensenada, Baja California; principal zona productora de vinos en México, se han encontrado los siguientes vectores: chicharrita cabeza roja (*Carneocephala fulgida*), chicharrita verde (*Draeculacephala minerva*), chicharrita verde-azulada

(*Graphocephala atropunctata*), además de *Homalodisca lacerta* y *Homalodisca coagulata* (Figura 6). Robacker y Chang (1992) mencionan que esta bacteria es transmitida a través del uso de material vegetativo empleado en la propagación de la vid cuando este proviene de plantas infectadas. Este tipo de propagación de la enfermedad representa serias dificultades para los productores en áreas donde la enfermedad de Pierce es un problema, debido a que muchos productores crean los materiales de propagación, cuando cortan sus propios esquejes (Smith, 2011).

Este agente patogénico también puede transmitirse mecánicamente, sin embargo, el riesgo de diseminación por esta vía es bajo. Aunque, estudios recientes han demostrado que la inoculación de la bacteria puede ocurrir mediante una aguja de inyección (Smith, 2011).

El riesgo de propagación de la bacteria durante las labores de poda en los meses de invierno es también considerado como bajo, y este es mayor cuando la poda se realiza durante los períodos de crecimiento de la planta (Smith, 2011).

Multiplicación

Appel (2010) refiere que una vez que *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* es introducida en el sistema vascular de la vid por algún insecto vector, el patógeno se multiplica y se dispersa



a través del xilema del hospedante. La tasa de multiplicación y movilidad de la bacteria varía de acuerdo a la susceptibilidad de la vid.

Métodos de diagnóstico

X. fastidiosa subsp. *fastidiosa* ha sido localizada en el xilema de diversos árboles, y se ha reportado que puede cultivarse en medios de crecimiento artificiales, dependiendo del tipo de raza o aislamiento, como PD3, PW, BCYE y CS-20 (Hopkins y Adlerz, 1988).

Hernández y Ochoa, (1997) señalan que existen diferentes metodologías para el diagnóstico de esta bacteria, e indican que la prueba serológica es una de las más difundidas y utilizadas para diagnosticar *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* en tejidos de plantas (Ortega, 1986; Garnsey y Cambra, 1991), y es de utilidad en vid (Jiménez, 1985; Hopkins y Adlerz, 1988; University of California, 1992), duraznero, ciruelo, (Hopkins y Adlerz, 1988), cítricos (Hopkins y Mollenhauer, 1973; Hopkins *et al.*, 1991), plantas ornamentales y roble (Hartman *et al.*, 1992).

Por otra parte, la prueba de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), emplea “primers” diseñados para la detección de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*. Por lo que es considerada la más efectiva en comparación a otras técnicas de inmunodetección, como ELISA, debido a que PCR es un método más rápido, eficiente y sensitivo.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Control cultural

Eliminar desde la raíz las plantas enfermas sólo cuando se compruebe mediante análisis de laboratorio la infección por *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*, esto con el fin de eliminar fuentes de inóculo primario y secundario.

Control químico

La oxitetraciclina utilizada como antibiótico, se considera como control químico, inyectado de manera directa al tronco, sarmientos o raíz de vides enfermas; sin embargo, sólo provee un control temporal (Gonzales, 2004, Gould y Lashomb, 2007).

La N- acetilcisteína (NAC) es un análogo de la cisteína que rompe los enlaces disulfuro en el moco. Esta molécula es capaz de disminuir la formación de biopelículas y alterar la biopelícula madura de una variedad de bacterias. Muranaka *et al.* (2013) investigó el efecto inhibitor de NAC sobre la población de la cepa 9a5c de *X. fastidiosa* en naranja dulce. Se suministró NAC a plantas infectadas con la bacteria. Se observaron disminuciones en los síntomas y la tasa de crecimiento de la bacteria en las plantas tratadas con NAC, por lo que la bacteria todavía estaba presente en las plantas al final del experimento. Los síntomas regresaron después de que el tratamiento se detuvo en algunas de las plantas tratadas.



Se ha intentado mantener las poblaciones de insectos vectores a niveles bajos mediante tratamientos con insecticidas foliares y aplicados al suelo (EFSA, 2015; Kyrkou *et al.*, 2018).

El imidacloprid, un neocotinoide sistémico, ha demostrado ser más eficaz contra *Homalodisca vitripennis*, vector de *X. fastidiosa*, debido a su persistencia en el tejido vegetal, su actividad sistémica y su selectividad por los insectos que se alimentan del xilema y del floema (Daugherty *et al.*, 2015).

Control biológico

Algunas cepas bacterianas de *X. fastidiosa*, que son débilmente virulentas o avirulentas, son benéficas para la vid. Hopkins (2005) realizó un estudio para evaluar cepas benéficas de *X. fastidiosa* en el control de la enfermedad de Pierce, éstas se inocularon de manera directa en los entrenudos de plantas enfermas, las cepas Syc86-1 y EB92-1, resultaron ser efectivas en el control de la enfermedad al reducir el desarrollo de síntomas. Sin embargo, EFSA (2019) señala que, este método de control no completamente capaz de eliminar la bacteria, y su implementación directamente en campo, plantea problemas prácticos que deben tomarse en cuenta. Un inconveniente es que la recombinación entre los genéticos presentes y cualquier genotipo nuevo podrían conducir a nuevas variantes de patógenos y

posiblemente nuevas enfermedades (EFSA, 2019).

Otros estudios señalan que los bacteriófagos podrían usarse terapéutica o profilácticamente para el tratamiento de la enfermedad de Pierce en vid. Aunque *Homalodisca vitripennis* (un vector que se alimenta de savia de *X. fastidiosa*) podría potencialmente usarse para la transferencia de fagos a plantas infectadas, un estudio realizado por Bhowmick *et al.* (2016) no demostró que el uso de fagos transferidos por GWSS fuera una medida de control eficaz de *X. fastidiosa* (EFSA, 2019).

Un microorganismo, la bacteria endofítica *Paraburkholderia phytofirmans* (PsJN), ha demostrado eficacia en la reducción de poblaciones de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* (cepa Temecula) y reduciendo la gravedad de la enfermedad de Pierce en varios cultivares de uva. En estudios realizados por Baccari *et al.* (2019), la inoculación simultánea tanto del patógeno como del PsJN produjo poca o ninguna enfermedad junto con colonias no recuperables de *X. fastidiosa*, y el control se pudo lograr con la inoculación por aspersión de PsJN, el mes después de la inoculación con *X. fastidiosa*, tanto en estudios de campo como de invernadero.

Xylella fastidiosa se ve afectada por un compuesto llamado 'factor de señal difusible' (DSF), producido por el propio patógeno. Lo



que da lugar a la posibilidad de que una producción externa de DSF pueda reducir el movimiento de patógenos y el desarrollo de síntomas debido a *X. fastidiosa* (Lindow *et al.*, 2014).

El mecanismo por el cual PsJN controla la enfermedad de Pierce parece ser diferente de las vías que dependen de DSF, lo que lleva a la posibilidad de que ambos métodos puedan combinarse en el manejo de la enfermedad (EFSA, 2019).

Resistencia vegetal

Uso de variedades resistentes como: Blancdu Bois, Orlando seedles, Black Spanish o Le Noir, Champanel (McEachern *et al.*, 1997).

Medidas regulatorias

La enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*) y su vector *Homalodisca coagulata* se encuentran regulados en el módulo de consulta de requisitos fitosanitarios para la importación de sarmientos, barbados o plantas para sembrar, provenientes de Estados Unidos de América, por lo que es necesario contar con el Certificado Fitosanitario correspondiente donde se señale que el producto se encuentra libre de la plaga. Adicionalmente, se toman muestras para su envío a laboratorio aprobado con cargo al interesado para diagnóstico en bacteriología (SENASICA, 2019).

LITERATURA CITADA

Baccari C, Antonova E, Lindow S. 2019. Biological control of Pierce's disease of grape by an endophytic bacterium. *Phytopathology*, 109(2): 248-256.

Brooks GA, Lashomb JH. 2005. Bacterial Leaf Scorch of Shade Trees. APS net. En línea: <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/documents/2005/bacterialleafscorch.pdf>. Fecha de consulta: 23 de febrero de 2015.

Bhowmick TS, Das, M., Heinz KM, Krauter PC, Gonzalez CF. 2016. Transmission of phage by glassy-winged sharpshooters, a vector of *Xylella fastidiosa*. *Bacteriophage*, 6(3): e1218411.

Bull CT, De Boer SH, Denny TP, Firrao G, Fischer-Le SM, Saddler GS, Scortichini M, Stead DE, Takikawa Y. 2012. List of New Names of Plant Pathogenic Bacteria (2008-2010). *Journal of Plant Pathology*, 94(1): 21-27.

CABI. 2016. Crop Protection Compendium. En línea: <http://www.cabi.org/cpc/>. Fecha de consulta: enero de 2020.

CABI. 2019 *Xylella fastidiosa* (Pierce's disease of grapevines). Datasheet. Invasive Species Compendium. En línea: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/57195#20153159072> fecha de consulta: diciembre de 2018.

Daugherty MP, O'Neill S, Byrne F, Zeilinger A. 2015. Is vector control sufficient to limit pathogen spread in vineyards?. *Environmental entomology*, 44(3): 789-797.

De Lima JEO, Miranda VS, Hartung JS, Brlansky RH, Coutiño A, Roberto SR, Carlos



EF. 1998. Coffee leaf Scorch bacterium: axenic culture, pathogenicity and comparasion with *Xylella fastidiosa* of citrus. Plant Disease, 82: 94-97.

Díaz OBE. 2003. Vectores de la enfermedad de Pierce. INIFAP-CIRNO-Campo Experimental Costa de Ensenada, Ensenada, Baja California *In*. I Seminario Internacional de Vitivinicultura.

EPPO. 2014. First report of *Xylella fastidiosa* in the EPPO region. Special Alert. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). En línea: https://www.eppo.int/QUARANTINE/special_topics/Xylella_fastidiosa/Xylella_fastidiosa.htm Fecha de consulta: enero de 2020.

EPPO. 2021. *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* (XYLEFF). EPPO Global database. En línea: <https://gd.eppo.int/>. Fecha de consulta: septiembre de 2021.

European Food Safety Authority (EFSA), Delbianco A, Gibin D, Pasinato L, Morelli M. 2021. Update of the *Xylella* spp. host plant database—systematic literature search up to 31 December 2020. EFSA Journal, 19(6): e06674.

EFSA Panel on Plant Health (EFSA PLH Panel), Bragard C, Dehnen-Schmutz K, Di Serio, F., Gonthier P, Jacques MA, Parnell S. 2019. Effectiveness of in planta control measures for *Xylella fastidiosa*. Efsa Journal, 17(5): e05666.

EFSA (European Food Safety Authority). 2015. “*Xylella fastidiosa*: options for its control,” in Parallel workshop at conference

“Health checks and smart treatments for our plants” (EXPO, Milan)

Garnsey S, Cambra M. 1991. Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for citrus pathogens. In: A handbook for detection and diagnosis of graf transmissible disease of citrus.p.193-216.

Goodwin P, Purcell AH. 1992. Pierce’s disease. In: Grape Pest Management, 2nd Edition. Oakland, USA: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, pp. 76-84.

Gould AB, Lashomb JH. 2007. Bacterial leaf scorch (BLS) of shade trees. Plant Disease Lessons. APSnet. En línea <http://www.apsnet.org/education/Lessonsplantpath/BLS/>. Fecha de consulta: 26 de marzo del 2010.

Gonzales LLM. 2004. Enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa*). In: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Los parásitos de la vid: estrategias de protección razonada. Mundi-Prensa. Madrid, Esp. 391 p.

Hartman J, Eshenaur B, Jarloforsu. 1992. Single oak a new host for bacterial leaf scorch caused by *Xylella fastidiosa*. Phytopathology. 82:498 (abstract).

Hartman J, Safrfray D, Perkins D, Strang J, Bessin R, Beale J. 2001. Pierce’s disease, a new disease in grapes in Kentucky. University of Kentucky Integrated Pest Management. En línea: [http://www.uky.edu/Ag/IPM/headsup/grapes .htm](http://www.uky.edu/Ag/IPM/headsup/grapes.htm). Fecha de consulta: febrero de 2013.



Hernandez-Martinez R, de la Cerda KA, Costa HS, Cooksey DA, Wong FP. 2007.

Phylogenetic relationships of *Xylella fastidiosa* strains isolated from landscape ornamentals in Southern California. *Phytopathology*, 97: 857-864.

Hopkins DL, Mollenhauer HH. 1973.

Rickettsia-like bacterium associated with Pierce's disease of grapes. *Science* 179, 298-300.

Hopkins DL, Adlerz W. 1988.

Natural Host of *Xylella fastidiosa* in Florida. *Plant Disease* 72: 429-431.

Hopkins DL, Bistline F, Russo L, Thompson C. 1991.

Seasonal fluctuation in occurrence of *Xylella fastidiosa* in roots and stems extracts from citrus with blight. *Plant Disease* 75: 145-147.

Hopkins DL. 2005.

Biological control of Pierce's disease in the vineyard with strains of *Xylella fastidiosa* benign to grapevine. *Plant Disease*. 8 (12):1348-1352.

IPPC. 2016

International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 5. Glossary of Phytosanitary Terms. International Plant Protection Convention (IPPC). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2016/06/ISPM_05_2016_Es_2016-06-23_FullReviewLRG-CPAM.pdf.

Fecha de consulta: abril de 2021.

IPPC. 2021.

International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 8 Determination of pest status in an area. International Plant Protection Convention (IPPC). En línea:

<https://www.ippc.int/en/publications/612/>

Fecha de consulta: julio de 2021.

Janse JD, Obradovic A. 2010.

Xylella fastidiosa: its biology, diagnosis, control and risks. *Journal of Plant Pathology*, 92: 35-48.

Jiménez L. 1985.

Evidencia inmunológica del mal de Pierce de la vid en Venezuela. *Turrialba* 35: 243-247.

Kamas J. 2007.

Pierce's Disease of Grape. Texas AgriLife Extension Service. En línea: <http://winegrapes.tamu.edu/grow/pierce.html> Fecha de consulta: 14 de febrero de 2013.

Kamas J, Stein L, Nesbitt M. 2010.

Pierce's Disease Tolerant Grapes. Texas Fruit & Nut Production. AgriLife Extension, Texas A & M system. En línea: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/fruit-nut/> Fecha de consulta: febrero de 2013.

Kyrkou I, Pusa T, Ellegaard-Jensen L, Sagot MF, Hansen LH. 2018.

Pierce's disease of grapevines: a review of control strategies and an outline of an epidemiological model. *Frontiers in microbiology*, 9: 2141.

Lindow S, Newman K, Chatterjee S, Baccari C, Iavarone AT, Ionescu M. 2014.

Production of *Xylella fastidiosa* diffusible signal factor in transgenic grape causes pathogen confusion and reduction in severity of Pierce's disease. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 27(3): 244-254.

Li WB, Zhou CH, Pua WD Jr., Teixeira DC, Miranda VS, Pereira EO, Ayres AJ, He CX, Costa PI, Hartung JS. 2002.

Citrus and coffee strains of *Xylella fastidiosa* induce Pierce's



disease in grape vine. *Plant Disease*, 86(11): 1206-1210.

McEachern RG, Stein L, Kamas J. 1997. Growing Pierce's disease resistant grape in central, south and east Texas. Extension Horticulturists. Texas A&M University. En línea: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/extension/fruit/pierce-grapes/pdr.html>. Fecha de consulta: marzo de 2010.

Montero-Astúa M, Saborio-R, Chacoón-Díaz G, Garita L, Villalobos W, Moreira L, Hartung JS, Rivera C. 2008. First report of *Xylella fastidiosa* in Avocado in Costa Rica. *Plant disease*, 92: 175-175.

Muranaka LS, Giorgiano TE, Takita MA, Forim MR, Silva LF, Coletta-Filho HD, de Souza AA. 2013. N-Acetylcysteine in agriculture, a novel use for an old molecule: focus on controlling the plant-pathogen *Xylella fastidiosa*. *PLoS One*, 8(8): e72937.

Nunney L, Yuan X, Bromley R, Hartung J, Montero-Astúa M, Moreira L, Ortiz B, Stouthamer R. 2010. Population genomic analysis of a bacterial plant pathogen: Novel insight into the origin of Pierce's disease of grapevine in the U.S. *PLoS ONE*, 5(11): e15488.

Nyland GA, Goheen AC, Lowe SK, Kirkpatrick HC. 1973. The ultrastructure of a rickettsia-like organism from a peach-tree affected with phony disease. *Phytopathology*, 63: 1275-1278.

Oliver JE, Cobine PA, De La Fuente L. 2015. *Xylella fastidiosa* Isolates from Both subsp. *multiplex* and *fastidiosa* Cause Disease on Southern Highbush Blueberry (*Vaccinium* sp.)

Under Greenhouse Conditions. *Phytopathology*, 105(7): 855-62.

Oliva-Hurtado MM, Téliz-Ortiz D, Ortega-Arenas LD, Quezada-Salinas A. 2020. Distribución de plantas hospedantes silvestres de *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* en México. *Acta botánica mexicana*, (127).

Ortega E. 1986. Métodos de detección de virus y viroides en Cítricos. FONAIAP Divulga. Año 4: 37-40.

Postnikova E, Baldwin C, Whitehouse CA, Sechler A, Schaad NW, Sampath R, Harpin V, Li F, Melton R, Blyn L, Drader J, Holfstadler S, Shneider WL. 2008. Identification of bacterial plant pathogens using multilocus polymerase chain reaction/electrospray ionization-mass spectrometry. *Phytopathology*, 98(11): 1156-1164.

Redak RA, Purcell AH, Lopes JR, Blua MJ, Mizell RF, Andersen PC. 2004. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Review Entomology*, 49:243-270. En línea: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14651464> Fecha de consulta: enero de 2020.

Robacker CD, Chang CJ. 1992. Shoot-tip culture of muscadine grape to eliminate Pierce's disease bacteria. *Horticultural Science*, 27: 449-450.

SENASICA-SAGARPA. 2016. Enfermedad de Pierce. Campañas y Programas Fitosanitarios. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y



Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). En línea: <http://www.senasica.gob.mx/?id=4521> Fecha de consulta: enero de 2020.

Schaad NW, Postnikova E, Lacy G, Fatmi M, Chang CJ. 2004. *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. *piercei*, subsp. nov., *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov., and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. Systematic and Applied Microbiology, 27(3): 290-300.

SIAP. 2021. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. En línea: <http://www.siap.gob.mx>

Smith D. 2011. Enfermedad de Pierce (Pierce's Disease). Universidad Estatal de Oklahoma. En línea: <http://www.extension.org/pages/60165/enfermedad> Fecha de consulta: 31 de enero de 2013.

State of California. 2010. Pierce's Disease Control Program. California Department of Food and Agriculture. En línea:

http://www.cdfa.ca.gov/pdcp/Pierce's_Disease.html. Fecha de consulta: marzo de 2010.

University of California. 2015. Subspecies and their host plants. En línea: http://www.xylella-fastidiosa.org/xylella_subspecies-hosts.html. Fecha de consulta: febrero de 2015.

University of California. 1992. Pierce's disease. In: Grape Pest Management. Division of Agricultural Sciences. Publication, 4105: 64-69.

Winkler AJ. 1976. Viticultura. CECSA. México, D.F. 792 p.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 2022. *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* Wells et al., 1987. Sader-Senasica. Dirección General de Sanidad Vegetal - Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, Estado de México. 15 p.

Nota: Las imágenes contenidas son utilizadas únicamente con fines ilustrativos e informativos, las cuales han sido tomadas de diferentes fuentes otorgando los créditos correspondientes.



DIRECTORIO

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y
Calidad Agroalimentaria

Ing. Francisco Javier Calderón Elizalde

Director General de Sanidad Vegetal

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Guillermo Santiago Martínez