



***Xylella fastidiosa* Wells et al.**
(Éscaldadura de las hojas del ciruelo)

Haelterman, R.

140	<i>Introducción</i>
140	<i>Agente causal</i>
140	<i>Hospedantes</i>
140	<i>Síntomas</i>
140	<i>Distribución mundial</i>
141	<i>Transmisión</i>
141	<i>X. fastidiosa en Argentina</i>
142	<i>Éscaldadura de las hojas del ciruelo</i>
142	<i>Distribución en el país y en el mundo</i>
142	<i>Síntomas</i>
142	<i>Importancia de la enfermedad</i>
143	<i>Características de la enfermedad</i>
143	<i>Agente causal</i>
143	<i>Hospedantes</i>
144	<i>Diseminación</i>
144	<i>Manejo de la enfermedad</i>
144	<i>Situación actual en Argentina</i>
146	<i>Bibliografía</i>

Introducción

Xylella fastidiosa Wells *et al.* ha sido asociada mundialmente con enfermedades que causan grandes pérdidas en cultivos económicamente importantes (Hopkins & Purcell, 2002). Es el primer patógeno no viral secuenciado completamente en Brasil (Simpson *et al.*, 2000).

Se la encontró por primera vez en vid, alrededor del año 1880, cuando hubo una gran epidemia que acabó con la vitivinicultura comercial del área de Los Ángeles en California, llamándola enfermedad de Pierce's de la vid (la enfermedad de pierce de la vid). Recién 80 años más tarde se determinó su origen bacteriano (Hopkins & Purcell, 2002). El agente causal pudo aislarse por primera vez en un cultivo puro en 1978 (Davis *et al.*, 1978). En 1890 se detectó otra enfermedad relacionada con este patógeno en duraznero, que años más tarde fue llamada *phony peach*.

Agente causal

Es una bacteria del xilema: *Xylella fastidiosa* Wells *et al.*, 1987, Gram negativa, con pared celular ondulada característica, sin flagelos, mide 0.1-0.5 × 1-5 µm y no forma esporas. Produce colonias muy pequeñas (1-2 mm), que sólo crecen en medios nutritivos completos y enriquecidos (Hopkins, 2001).

Mediante estudios de homología de DNA y filogenéticos se han identificado cuatro subespecies (Schaad *et al.*, 2004; Schuenzel *et al.*, 2005). Ellas son:

- X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*: que incluye las cepas aisladas de vid, almendro, alfalfa y arce.
- X. fastidiosa* subsp. *multiplex*: con algunas cepas de duraznero, olmo, ciruelo, plátano, olivo, una cepa de almendro y otras que atacan los árboles de sombra.
- X. fastidiosa* subsp. *pauca*, con cepas causantes de la enfermedad en citrus y café.
- X. fastidiosa* subsp. *sandyi* que agrupa cepas que atacan al laurel rosado (*Nerium oleander* L.).

Posteriormente, en Nuevo México, Arizona y California, se encontró una subespecie

diferente de *X. fastidiosa* en la ornamental *Chitalpa tashkentensis* L. Fue propuesta una nueva subespecie denominada *tashke* (Randall *et al.*, 2009).

Hospedantes

Además de la enfermedad de Pierce's de la vid y *phony peach*, la bacteria causa la clorosis variegada de los citrus, escaldadura de hojas en ciruelo (*plum leaf scald*), almendro (*almond leaf scorch*), arce, pecán, café, mora, laurel de adorno, plátano, olmo, roble, peral. También produce el enanismo de la alfalfa (*alfalfa dwarf*), y en vinca (Janse & Obradovic, 2010).

Síntomas

Los síntomas producidos por esta bacteria varían de acuerdo al hospedante, pueden ser necrosis marginal de la hoja en el caso de la vid, escaldadura de la hoja como almendro y ciruelo, enanismo en el caso de la alfalfa, manchas cloróticas internervales con reducción del tamaño del fruto como en citrus.

En general son clorosis o bronceado a lo largo del borde de la hoja que se intensifican en otoño. Estos síntomas se encuentran por primera vez en unas pocas ramas y más tarde en casi todo el follaje (Janse & Obradovic, 2010).

Distribución mundial

Su distribución se limita al continente americano. No se ha observado en otros lugares, salvo dos excepciones: en vid que se presentó en Kosovo (Berisha *et al.*, 1998) y peral en Taiwán (Tabla 5.3) (Leu & Su, 1993).

Tabla 5.3. Distribución geográfica de *X. fastidiosa* de acuerdo al tipo de cepa/hospedante.

Cepas tipo de <i>X. fastidiosa</i>	Área
Cepas PD	América del Norte y Central, Perú, Kosovo
Alfalfa dwarf	EEUU: California
Almond leaf scorch	Argentina, EEUU: California,
Phony peach	EEUU: sudeste
Plum leaf scald	EEUU: sudeste
Citrus variegated chlorosis	Argentina y Brasil
Coffee leaf scorch	Brasil
Oak leaf scorch	EEUU (este)
Maple leaf scald	EEUU (este)
Elm leaf scorch	EEUU (este)
Sycamore leaf scorch	EEUU (este)
Mulberry leaf scorch	EEUU (este)
Plum leaf scald	Sudamérica: Paraguay, Argentina y Brasil
Periwinkle wilt	EEUU: Florida
Pear leaf scorch	Taiwan
Pecan leaf scorch	EEUU: Louisiana
Oleander leaf scorch	EEUU: California y Florida

Fuente: Janse & Obradovic, 2010

Transmisión

Esta bacteria es transmitida casi exclusivamente por insectos que se alimentan del xilema de las plantas (chicharritas). Pertenecen al Orden Hemiptera y a las Familias Cicadellidae y Cercopidae.

La transmisión se produce cuando los vectores se alimentan del xilema de la planta enferma (adquisición), ubicándose en la cutícula del intestino anterior e infectando (transmisión) a un nuevo hospedante al alimentarse. Puede existir o no, un período muy corto de latencia y el vector la transmite por largos períodos, pero la infectividad se pierde con cada muda. Una vez depositada dentro de este tejido conductor, se multiplica y llena los espacios con colonias y polisacáridos extracelulares (Da Silva *et al.*, 2001), que junto con las tilosas y gomas formadas por la planta, pueden ocluir los vasos que conducen el agua en la planta (Newman *et al.*, 2004). No hay evidencia de transmisión transovárica (Purcell & Hopkins, 1996). Las plantas enfermas son el principal modo de diseminación del patógeno, sobre todo a largas distancias.

X. fastidiosa en Argentina

En nuestro país, se la encontró produciendo la escaldadura del borde de las hojas del ciruelo (Fernández Valiela & Bakarcic, 1963), la escaldadura del almendro (Nome *et al.*, 1992) y la clorosis variegada de los cítricos (Brlansky *et al.*, 1991). También se detectó *X. fastidiosa* en diversas malezas asintomáticas en montes de ciruelos (Nome *et al.*, 1982) y almendros (Haelterman *et al.*, 1995) como hospedantes alternativos.

PLUM LEAF SCALD: ESCALDADURA DE LAS HOJAS DEL CIRUELO

Distribución en el país y en el mundo

La primera vez que se tuvo conocimiento de esta enfermedad fue en Argentina, posteriormente fue reportada en Brasil y Paraguay (French & Kitajima, 1978) y en el sudeste de los Estados Unidos (French *et al.*, 1977).

En Brasil apareció primeramente en Rio Grande Do Sul, diseminándose a otras regiones, entre ellas Minas Gerais (Alves de Carvalho & de Souza, 1991). Durante la década del 70, esta enfermedad fue responsable de la erradicación de montes de ciruelos desde el sur de Rio Grande do Sul hasta Paraná, retornando su cultivo en los años 80, utilizando plantas libres de la bacteria obtenido mediante cultivo de tejidos (Eidam & Pavanello, 2012). En Paraguay se encontró en la zona de Itapúa (French & Kitajima, 1978). En 1975 se determinó su etiología bacteriana, al asociar el síntoma de escaldadura con una bacteria tipo "rickettsia" (Kitajima *et al.*, 1975).

En Argentina se la observó por primera vez en 1935 en plantaciones de ciruelo japonés (*Prunus salicina* L.) del Delta del Paraná (cerca a la ciudad de Tigre) (Fernández Valiela & Bakarcic, 1954), siendo su mayor dispersión después de 1940. En ese momento no existían antecedentes bibliográficos de alguna afección similar en el país o en el extranjero (Fernández Valiela & Bakarcic, 1963). Esta grave enfermedad atacó a la mayoría de las variedades cultivadas de ciruelo en esa zona. La producción local de ciruelo japonés en el Delta originó una cantidad de nuevos tipos de ciruelos. Algunos de estos se difundieron entre los productores isleños, constituyendo nuevas variedades cultivadas. La mayoría de las plantas de ciruelo japonés provienen de plantas nacidas espontáneamente y, en menor número, de siembras efectuadas por los productores. Este cultivo, por su rusticidad y bajo costo de explotación, ocupaba un lugar preponderante en la zona, ya que permitía utilizar los terrenos bajos y profundos que sólo podían ser aprovechados

por especies forestales de mucho menor valor (Bakarcic & De Santis, 1969).

Síntomas

Los síntomas observados fueron: leve clorosis irregular en el borde de las hojas (durante los meses de febrero y marzo en plantas que muestran por primera vez síntomas). En las plantas que han soportado la enfermedad por varios años, los síntomas pueden aparecer a fines de diciembre o principios de enero. La clorosis inicial se intensifica al final del verano, en que se observa un desecamiento de los bordes que penetra en forma irregular en el limbo. En las variedades más susceptibles se adelanta la caída de las hojas, los frutos son cada vez más pequeños y pierden valor comercial. La planta se seca al cabo de unos años (Bakarcic & De Santis, 1969).

Importancia de la enfermedad

Por el año 1960, el cultivo de ciruelo en el Delta del Paraná era uno de los más importantes por su extensión y volumen de producción, además de constituir una especie muy rústica de bajo costo de explotación. La enfermedad produjo la desaparición de plantaciones enteras con muchos miles de ejemplares en plena producción. Por otra parte, dadas las características de terreno requeridos por el ciruelo, resultaba difícil el cambio por otra especie frutal, teniendo que ser reemplazado por cultivos forestales de mucho menor valor económico (Fernández Valiela & Bakarcic, 1963).

Cuando se tuvo conocimiento de la gravedad de esta patología, fue declarada plaga de la agricultura (Decreto del Poder Ejecutivo Nacional 15523/56) y se recomendó la destrucción de las plantas afectadas, lo que no fue concretado (Bakarcic & De Santis, 1969).

La escaldadura del ciruelo causó la muerte de 500.000 plantas (Fernández Valiela & Bakarcic, 1963) aunque la respuesta de los cultivares afectados por la enfermedad fue variable entre muy susceptibles, tolerantes o resistentes.

Características de la enfermedad

Debido a que la enfermedad era desconocida hasta ese momento, se iniciaron estudios para determinar la naturaleza de la misma. Se logró su transmisión por injerto, por lo que se pensó que se trataba de un virus (Fernández Valiela & Bakarcic, 1954). Por ello se realizaron diversos ensayos con tratamientos de inmersión de púas en agua caliente, combinado distintas temperaturas y tiempos de inmersión. Dichas púas posteriormente eran injertadas en plantas sanas (Bakarcic, 1972). El tratamiento más efectivo, después de observar las plantas durante 20 meses posteriores al injerto, en dos variedades consideradas muy susceptibles (Gigaglia y Curti) consistió en el empleo de agua a 45°C durante 90 min. En estas condiciones el porcentaje de prendimiento fue del 56% sin observar síntomas durante ese período (Bakarcic, 1972).

Si bien la bacteria afectó a la mayoría de las variedades de ciruelos, se observaron algunos genotipos “aparentemente resistentes”: Piamontesa I, Remolacha de Baños, Remolacha Marquez, Soledad, Vacarezza, Vinagrilla y otros considerados como “muy resistentes”: Abundancia temprana de Valenti, Bonora, Colorada de Gigaglia, Don Jorge, Dura, Estrella púrpura y Monterrey.

Agente causal

Recién en el año 1975, se asoció la enfermedad con una bacteria “tipo rickettsia” al observarse al microscopio electrónico, células similares a rickettsias en el xilema de ciruelos con síntomas (Kitajima *et al.*, 1975).

Estudios posteriores determinaron que estas bacterias no tenían relación con las verdaderas rickettsias, por lo que se las llamó bacterias limitadas al xilema, hasta que fueron finalmente clasificadas como *X. fastidiosa* (Wells *et al.*, 1987). Se logró su aislamiento, cultivo y patogenicidad en 1982, a partir de pecíolos, tallos y raíces con síntomas de escaldadura, donde se desarrollaron colonias de 0,1-0,9 mm de diámetro después de tres semanas de cultivo, en medio sólido de cultivo BCYE (Wells *et al.*, 1981). La bacteria posee

0,3 µm de diámetro por 2-5 µm de longitud (Raju *et al.*, 1982).

El desarrollo de técnicas serológicas como enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) adaptadas para la detección de este tipo de bacterias (Nome *et al.*, 1980), ha facilitado el diagnóstico de estos microorganismos en tejidos vegetales y el estudio de la relación entre ellos. No se encontraron diferencias serológicas o patológicas entre los aislamientos de Argentina y de EEUU. Tampoco hubo diferencias serológicas con la bacteria causante de *phony peach*, pero sí con la que ocasiona la enfermedad de Pierce de la vid (Raju *et al.*, 1982). Los aislamientos asociados al *plum leaf scald* y *phony peach* han sido transmitidos desde durazneros con síntomas de *phony peach* a ciruelos y de ciruelos con síntomas de *plum leaf scald* a durazneros, por medio de injerto, observándose los síntomas de la enfermedad dos años después del injerto (Ritchie, 1999). En Argentina, a pesar de encontrarse plantaciones de duraznero contiguas a áreas con *plum leaf scald* no mostraron síntomas de *phony peach*.

Hospedantes

Se realizaron estudios para determinar la presencia de hospedantes naturales de la bacteria en nuestro país, analizando plantas silvestres de montes de ciruelos con fuertes ataques de escaldadura. Los análisis fueron realizados con técnicas serológicas (DAS ELISA). De un total de 14 especies analizadas, 5 fueron positivas para la bacteria (Nome *et al.*, 1982) presentando sólo algunas, síntomas en *Cyperus poblii* L., *Eryngium* sp. L., *Ligustrum sinensis* L. (manchas cloróticas circulares), *Paspalum urvillei* L., y *Rubus nitidus* L. (manchas redondeadas rojizas y luego castañas). Las especies *C. poblii* L., *P. urvillei* L. y *R. nitidus* L., habían sido citadas como hospedantes de la enfermedad de Pierce de la vid (Raju *et al.*, 1980). Estudios realizados en malezas de montes de almendros con *Almond leaf scorch* dieron resultados positivos por serología y microscopía electrónica en las siguientes especies: *Cyperus rotundus* L., *Malvastrum coromandelianum* L., *Setaria viridis* L. y *Sorghum halepense* L. (Halterman *et al.*, 1995).

En Brasil, por medio de ensayos de inoculación con cepas causantes del *plum leaf scald*, se encontraron positivas las siguientes malezas: *Echinochloa crus-galli* L. y *Brachiaria plantaginea* L. (Lopes *et al.*, 2003). Ninguna de ellas presentó síntomas.

Diseminación

La bacteria se puede diseminar a través de injerto cuando se utilizan púas provenientes de material enfermo. De una planta a otra es transmitida mediante vectores (chicharritas) que se alimentan del xilema. Las especies citadas para la transmisión de *plum leaf scald* y *phony peach* son: *Graphocephala versuta* (Say), *Homalodisca coagulata* (Say), *H. insolita* (Wlk.) y *Oncometopia orbona* F. En Argentina, no hay estudios sobre los insectos transmisores de *plum leaf scald*.

Manejo de la enfermedad

Entre las medidas de manejo deben ser consideradas:

- El empleo de variedades tolerantes o resistentes.
- La erradicación de los focos iniciales, detectados a través de inspecciones realizadas en el verano (enero-febrero).
- La utilización de plantas sanas como material inicial de plantación del monte.
- La eliminación de ciruelo silvestres contiguos a las plantaciones.
- La eliminación de malezas circundantes que actúan como reservorio.
- El control del insecto vector de la bacteria.

Situación actual en Argentina

La escaldadura del borde de la hoja del ciruelo diezmoó sustancialmente las plantaciones de ciruela en la 1ª y 2ª Sección de Islas del Delta por los años 80. Actualmente se registran sólo pequeñas plantaciones comercialmente activas, aunque existen otras más abandonadas (Álvarez, comunicación personal). La zona del Delta dejó de ser frutícola, debido a las inundaciones que provocaron la migración de sus habitantes.

En cuanto a la enfermedad, no se volvieron a observar síntomas en el Delta del Paraná desde hace más de 25 años (Gómez, comunicación personal).

En el año 2008, se observaron plantas de ciruelo con síntomas muy similares a una escaldadura, en montes comerciales de la zona de Rama Caída, Mendoza. Debido a los antecedentes de la enfermedad en el país, se plantearon los siguientes objetivos en el marco del Proyecto de INTA 52831 (Generación y desarrollo de tecnología para la prevención de enfermedades emergentes cuarentenarias y limitantes en frutales): **a)** Determinar la situación sanitaria de los ciruelos respecto a la escaldadura de la hoja del ciruelo, y **b)** Optimizar la metodología de detección de *X. fastidiosa* tomando como base metodologías existentes.

A tal fin, se monitorearon montes de ciruelo del INTA - EEA Rama Caída y otros de la zona, desde diciembre hasta marzo, observando plantas que tuvieran síntomas semejantes a escaldadura (secado del borde de la hoja) (Foto 75). Se tomaron muestras de las mismas.

Se analizó la presencia de la bacteria en pecíolos y nervaduras por medio de la técnica serológica *double-antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay* (DAS ELISA) con reactivos de AGDIA. La misma se desarrolló según protocolo del laboratorio. Paralelamente se efectuaron análisis moleculares, mediante *polymerase chain reaction* (PCR). Para ello se puso a punto dicha técnica con primers RST31-RST33, universales para *X. fastidiosa*, que detectan la mayoría de los variantes de la misma (Minsavage *et al.*, 1994). El DNA se extrajo con kit Qiagen y se usó DNA extraído de cítricos con clorosis variegada de los cítricos

como testigo enfermo, ya que no se cuenta con material enfermo de ciruelos. Se realizó una prueba con diluciones de DNA de cítricos con la enfermedad para determinar su sensibilidad, utilizando 2 µl de DNA por reacción, 0,4 (1/5) y 0,2 (1/10), reaccionando hasta la dilución mayor (Fig. 5.5).

Se detectaron alrededor de 30 plantas de ciruelo con síntomas sospechosos en la variedad D'Agen, pero ninguno de ellos al ser analizados, tanto por serología como por PCR, resultó positivo para la bacteria, a pesar de tener síntomas muy similares a los descriptos para la enfermedad.

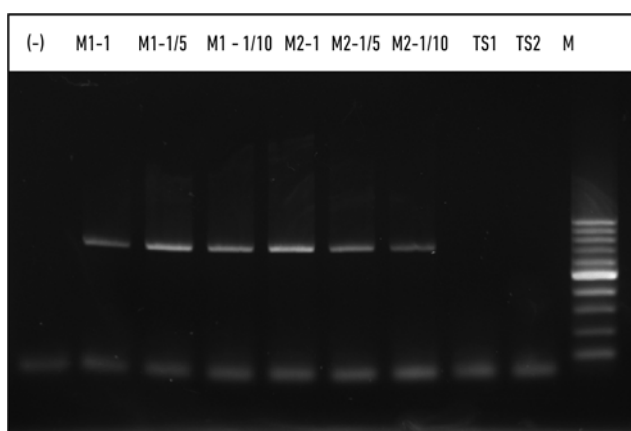


Figura 5.5. Gel de agarosa al 1,5% de producto de PCR realizado con primers RST31-RST33 y diluciones de DNA enfermo.

Bibliografía

- ALVES DE CARVALHO, S. and M. DE SOUZA. 1991. Escaldadura das folhas da ameixeira: provável responsável pelo declínio da cultura no sul do estado de Minas Gerais. *Pesq. Agropec. Bras.* 26 (11/12):2015-2020.
- BAKARCIC, M. 1972. Inactivación térmica del virus de la escaldadura de la hoja del ciruelo. *Delta del Paraná* 12 (13):61-67.
- BAKARCIC, M. y M. DE SANTIS. 1969. Comportamiento a la escaldadura de la hoja de variedades locales de ciruelo. *Delta del Paraná* 9 (12):35-42.
- BERISHA, B.; CHEN, Y.D.; ZHANG, G.Y.; XU, B.Y. and T.A. CHEN. 1998. Isolation of Pierce's disease bacteria from grapevines in Europe. *Eur. J. Plant Pathol.* 104 (5):427-433.
- BRLANSKY, R.H., C.L. DAVIS, L.W. TIMMER, D.S. HOWD and J. CONTRERAS. 1991. Xylem limited bacteria in citrus from Argentina with symptoms of citrus variegated chlorosis. *Phytopathology* 81:1210.
- DA SILVA, F.; VETTORE, A.; KEMPER, E.; LEITE A. and P. ARRUNDA. 2001. Fastidian gum: The *Xylella fastidiosa* exopolysaccharide possibly involved in bacterial pathogenicity. *FEMS Microbiol. Lett* 203 (2):165-171.
- DAVIS, M.J.; PURCELL, A.H. and S.V. THOMPSON. 1978. Pierce's disease of grapevines: isolation of the causal bacterium. *Science* 199:75-77.
- EIDAM, T. and A.P. PAVANELLO. 2012. Ameixeira no Brasil. *Rev. Bras. Frutic.* [online] 34 (1):i-i <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100001>.
- FERNÁNDEZ VALIELA, M.V. 1963. Escaldadura del borde de las hojas de ciruelo. *Delta del Paraná* 3(3):39-46.
- FERNÁNDEZ VALIELA, M.V. and M. BAKARCIC. 1954. Nuevas enfermedades del ciruelo en el Delta del Paraná. *IDIA* 84:2-6.
- FRENCH, W.J. and E.W. KITAJIMA. 1978. Occurrence of *plum leaf scald* in Brazil and Paraguay. *Plant Disease Reporter* 62 (12):1035-1038.
- FRENCH, W.J.; A.J. LATHAM and D.L. STASSI. 1977. *Phony peach* bacterium associated with leaf scald of plum tress. *Proc. Am. Phytopathol. Soc. (Abstr)* 4:223.
- HAELTERMAN, R.M.; NOME, C.F.; DOCAMPO, D.M. and S.F. NOME. 1995. Hospedantes de *Xylella fastidiosa*, bacteria causal de la escaldadura del borde de la hoja del almendro (*Prunus amygdalus*). *RIA* 26 (2):65-72.
- HOPKINS, D. 2001. Gram negative bacteria, *Xylella fastidiosa*. In *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria* (3rd. ed), edited by N. W. Schaad, J. B. Jones and W. Chun. St Paul (us).
- HOPKINS, D.L. and A.H. PURCELL. 2002. *Xylella fastidiosa*: cause of Pierce's Disease of Grapevine and Other Emergent Diseases. *Plant Disease* 86 (10):1056-1066.
- JANSE, J.D. and A. OBRADOVIC. 2010. *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. *Plant Pathology* 92 (1 suppl.):S1.35-S1.48.
- KITAJIMA, E.W.; BAKARCIC, M. and M.V. FERNÁNDEZ VALIELA. 1975. Association of Rickettsialike bacteria with *Plum Leaf Scald* Disease. *Phytopathology* 65:476-478.
- LEU, L. and C.C. SU. 1993. Isolation, cultivation and pathogenicity of *Xylella fastidiosa*, the causal bacterium of *pear leaf scald* in Taiwan. *Plant Dis.* 77:642-646.
- LOPES, S.A.; MARCUSSI, S.; TORRES, S.C.Z.; SOUZA, V.; FAGAN, C.; FRANÇA, S.C.; FERNANDES, N.G. and J.R.S. LOPES. 2003. Weeds as alternative hosts of the citrus, coffee, and plum strains of *Xylella fastidiosa* in Brazil. *Plant Dis.* 87:544-549.

- MINSAVAGE, G.V.; THOPSON, C.M.; HOPKINS, D.L.; LEITE, R.M.V. and R.E. STALL. 1994. Development of a polymerase chain reaction protocol for detection of *Xylella fastidiosa* in plant tissue. *Phytopathology* 84:456-461.
- NEWMAN, K.; ALMEIDA, R.; PURCELL, A. and S. LINDOW. 2004. Cell-cell signaling controls *Xylella fastidiosa* interactions with both insects and plants. *PNAS* 101 (6):1737-1742.
- NOME, S.F.; RAJU, B.C.; DOCAMPO, D.M. and M. BAKARCIC. 1982. Escaldadura de las hojas del ciruelo: aislamiento del agente causal y posibles hospedantes naturales. *IDIA* (mayo- agosto):4-10.
- NOME, S.F.; RAJU, B.C.; GOHEEN, A.C.; NYLAND, G. and D.M. DOCAMPO. 1980. Enzyme linked immunosorbent assay for Pierce's disease bacteria in plant tissue. *Phytopathology* 70:746-749.
- NOME, S.F.; HAELTERMAN, R.M.; DOCAMPO, D.M.; PRATAVIERA, A.G. and L. DEL V. DI FEO. 1992. Escaldadura de las hojas del almendro en Argentina. *Fitopat. Bras.* 17:57-60.
- PURCELL, A. and D. HOPKINS. 1996. Fastidious xylem-limited bacterial plant pathogens. *Ann. Rev. of Phytopathology* 34:131-151.
- RAJU, B.C.; NOME, S.F.; DOCAMPO, D.M.; GOHEEN, A.C.; NYLAND, G. and S.K. LOWE. 1980. Alternative hosts of Pierce's disease of grapevines that occur adjacent to grape growing areas in California. *Am J. Enol. Vitic.* 31 (2):144-148.
- RAJU, B.C.; WELLS, J.M.; NYLAND, G.; BRANSKY, R.H. and S.K. LOWE. 1982. *Plum Leaf Scald*: Isolation, Culture and Pathogenicity of the Causal Agent. *Phytopathology* 72:1460-1466.
- RANDALL, J.J.; GOLDBERG, N.P.; KEMP, J.D.; RADIONENKO, M.; FRENCH, J.M.; OLSEN, M.W. and S.F. HANSON. 2009. Genetics Analysis of a Novel *Xylella fastidiosa* Subspecies Found in the Southwestern United States. *Applied and Environmental Microbiology* Sept:5631-5638.
- RITCHIE, D.F. 1999. *Plum leaf scald*. In *Compendium of Stone Fruit Diseases*. APS, edited by J. M. Ogawa, E. I. Zehr, G. W. Bird, D. F. Ritchie, K. Uriu and J. K. Uyemoto. St. Paul.
- SCHAAD, N.W.; POSTNIKOVA, E.; LACY, G.; FATMI, M. and C.J. CHANG 2004. *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. [correction] *fastidiosa* [correction] subsp. *nov.*, *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. *nov.*, and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. *nov.* *Systematic and Applied Microbiology* 27:290-300.
- SCHUENZEL, E.L.; SCALLY, M.; STOUTHAMER, R. and L. NUNNEY. 2005. A Multigene Phylogenetic Study of Clonal Diversity and Divergence in North American Strains of the Plant Pathogen *Xylella fastidiosa*. *Appl. Environ. Microbiol.* 71 (7):3832-3839.
- SIMPSON, A.J.; REINACH, F.C.; ARRUDA, P.; ABREU, F.A.M.; ACENCIO, M.; ALVARENGA, R.; ALVES, L.M.; ARAYA, J.E.; BAIA, G.S. and BAPTISTA, C.S. 2000. The genome sequence of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*. *Nature* 406 (6792):151-159.
- WELLS, J.M.; RAJU, B.C.; NYLAND, G. and S.K. LOWE. 1981. Medium for isolation and growth of bacteria associated with *plum leaf scald* and *phony peach* diseases. *Appl. Environ. Microbiol.* 42:357-363.
- WELLS, J.M.; RAJU, B.C.; HUNG, H.Y.; WEISBURG, W.G.; MANDELCO- PAUL, L. and D.J. BRENNER. 1987. *Xylella fastidiosa* gen. *nov.*, sp. *nov.*: gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. *International Journal of Systematic Bacteriology* 37:136-143.