

Xylella fastidiosa en el mundo



Dr. Leonardo De La Fuente

Profesor Asociado.
Department of
Entomology and Plant
Pathology, College of
Agriculture, Auburn
University, Alabama,
EE UU.

Figura 1. Síntomas de la enfermedad de Pierce en vid. Las fotos fueron obtenidas de vides infectadas con *X. fastidiosa* en el estado de Georgia. A: típico síntoma de chamuscado de la hoja en vides de cultivares de uva tinta; B: síntoma en hoja en vides de cultivares de uva blanca; C: defoliación y frutos secos en síntomas avanzados. Nótese las vides sanas en la hilera posterior a la foto; C: síntomas en hojas en variedades de vid de cultivares de uva blanca; E: uvas secas, tipo "pasa" causadas por la infección; F: síntomas en el tallo incluyendo islas verdes y palos de cerilla. (A; Luisa Cruz; B-F: Jennifer Parker, Auburn University).

Enfermedades causadas por *Xylella fastidiosa* en Estados Unidos de América

En este artículo se hace una reseña de las enfermedades más importantes causadas por *Xylella fastidiosa* en diferentes cultivos en Estados Unidos. En particular, la enfermedad de Pierce en vides y el chamuscado bacteriano de la hoja en arándanos son abarcados con más detalle, ya que son de las enfermedades más importantes en este momento causadas por esta bacteria patógena en el territorio estadounidense.

La enfermedad de Pierce de la vid

La enfermedad de Pierce en vid es, por ahora, la mejor estudiada entre las enfermedades causadas por *Xylella fastidiosa*. Los síntomas a nivel foliar varían según los cultivares de vid sean de uvas tintas o blancas (Figura 1A, B), y normalmente los síntomas foliares son más difíciles de identificar en los de uva blanca. El desarrollo de los síntomas a nivel foliar depende del tipo de planta y de las condiciones climáticas, pero en general los síntomas comienzan a aparecer a finales del verano o principios del otoño, incluyendo coloración roja oscura desarrollándose en los bordes de las hojas (Figura 1A), seguidas de necrosis ('acorchamiento') en estas áreas, mientras que una banda roja oscura permanece entre la zona necrótica y los tejidos verdes de la hoja. Finalmente, el limbo de la hoja chamuscada cae del peciolo, resultando en la apariencia de palos de cerillas en las ramas (Figura 1F). Además de la pérdida de hojas, las ramas infectadas tienen maduración desigual, con áreas verdes mezcladas con otras áreas más lignificadas/maduras (Figura 1F). Aunque el desarrollo de los síntomas no ha sido estudiado detalladamente en condiciones de producción de campo, los síntomas en hoja se desarrollan en el mismo año en que las plantas son infectadas si la infección ocurre en la primavera. Inicialmente, las infecciones permanecen localizadas en el primer año de la infección y se tornan sistémicas y se mueven a lo largo de la planta al año siguiente. En la mayoría de las áreas de los Estados Unidos, en un periodo de tres años, la planta resulta infectada completamente y tiene una profusa sintomatología, resultando en que no se pueda cosechar nada útil a partir de esas plantas. Las uvas de plantas infectadas se secan (Figura 1E) debido al estrés hídrico, y se producen como síntoma de infecciones avanzadas.

La enfermedad de Pierce ocurre en todas las zonas del sur de Estados Unidos donde se cultiva la vid, desde Florida hasta California. En EE. UU. solo un grupo de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* causa la enfermedad de Pierce; se especula que es resultado de una introducción desde América Central hace más de cien años. De

/ La epidemiología de la enfermedad de Pierce depende de cada región, clima, vegetación y paisaje, así como de las especies de insectos vectores /

todos modos, un factor limitante para el desarrollo de la enfermedad parecen ser los inviernos fríos, ya que la enfermedad de Pierce no se conoce en las zonas más norteñas de California, Oregón o Washington, por ejemplo. La incidencia de la enfermedad también es menor en zonas con mayores altitudes o en viñedos plantados en climas más fríos. El mecanismo biológico responsable de este fenómeno no se ha identificado, pero ha sido establecido que temperaturas bajas durante el invierno pueden curar a vides de infecciones por *X. fastidiosa*. En otras palabras, plantas que tienen infecciones que son viables durante el ciclo de crecimiento, que puede incluir síntomas de la enfermedad, se recuperan de *X. fastidiosa* el año siguiente si el invierno ha sido frío.

La epidemiología de la enfermedad de Pierce es variable y depende de cada región, clima, vegetación y paisaje, así como de las especies de insectos vectores. Por ejemplo, en el sur de California la enfermedad está asociada con el insecto invasor 'chicharrita de alas cristalinas' (*Homalodisca vitripennis*), que llega a tener poblaciones muy grandes en las plantaciones de cítricos, comunes en esa región. En ese caso, las

grandes poblaciones del vector son las responsables principales de la epidemiología de la enfermedad y, consecuentemente, el control de vector es requerido para la producción de vides. Por otro lado, en el norte de California el insecto vector es una especie nativa que está presente en bajas poblaciones, por lo que el control del vector no es recomendado. Por lo tanto, el manejo de la enfermedad es muy variable según la zona de Estados Unidos que se trate. Sin embargo, como ocurre con otras enfermedades de *X. fastidiosa*, el control del vector y la eliminación de plantas infectadas son componentes importantes del manejo de viñedos para reducir el impacto de la enfermedad.

Es importante recalcar que, al igual que otras bacteriosis causadas por *X. fastidiosa*, no existe cura para la enfermedad de Pierce, a pesar de que ha sido razonablemente bien estudiada. Solamente en California, el costo anual de esta enfermedad durante un periodo normal de incidencia ha sido estimado en ~ 100 millones de dólares USA por año. A pesar de la inversión en investigación y desarrollo de prácticas de manejo, la incidencia de la enfermedad se ha incrementado en los últimos años en California. Aún más, en el caso de la chicharrita de alas cristalinas, en algunas áreas del estado el insecto está tornándose resistente a los insecticidas.

El chamuscado bacteriano de la hoja del arándano

Estados Unidos es el mayor productor de arándanos a nivel mundial, con una producción anual cercana a los 800 millones de dólares (anónimo, 2015). Históricamente, los Estados en donde la producción de arándanos era mayor estaban en el norte del país, en zonas con climas fríos. Pero la expansión de cultivares que crecen muy bien en climas más cálidos ha llevado a un incremento exponencial en la producción de arándanos en estados del sureste de Estados Unidos tales como Georgia (donde este cultivo es el número uno en materia de ingresos), Florida y Alabama. El valor económico de la producción de estos Estados con climas más cálidos se ha triplicado prácticamente en los últimos diez años (Economic Research Service,

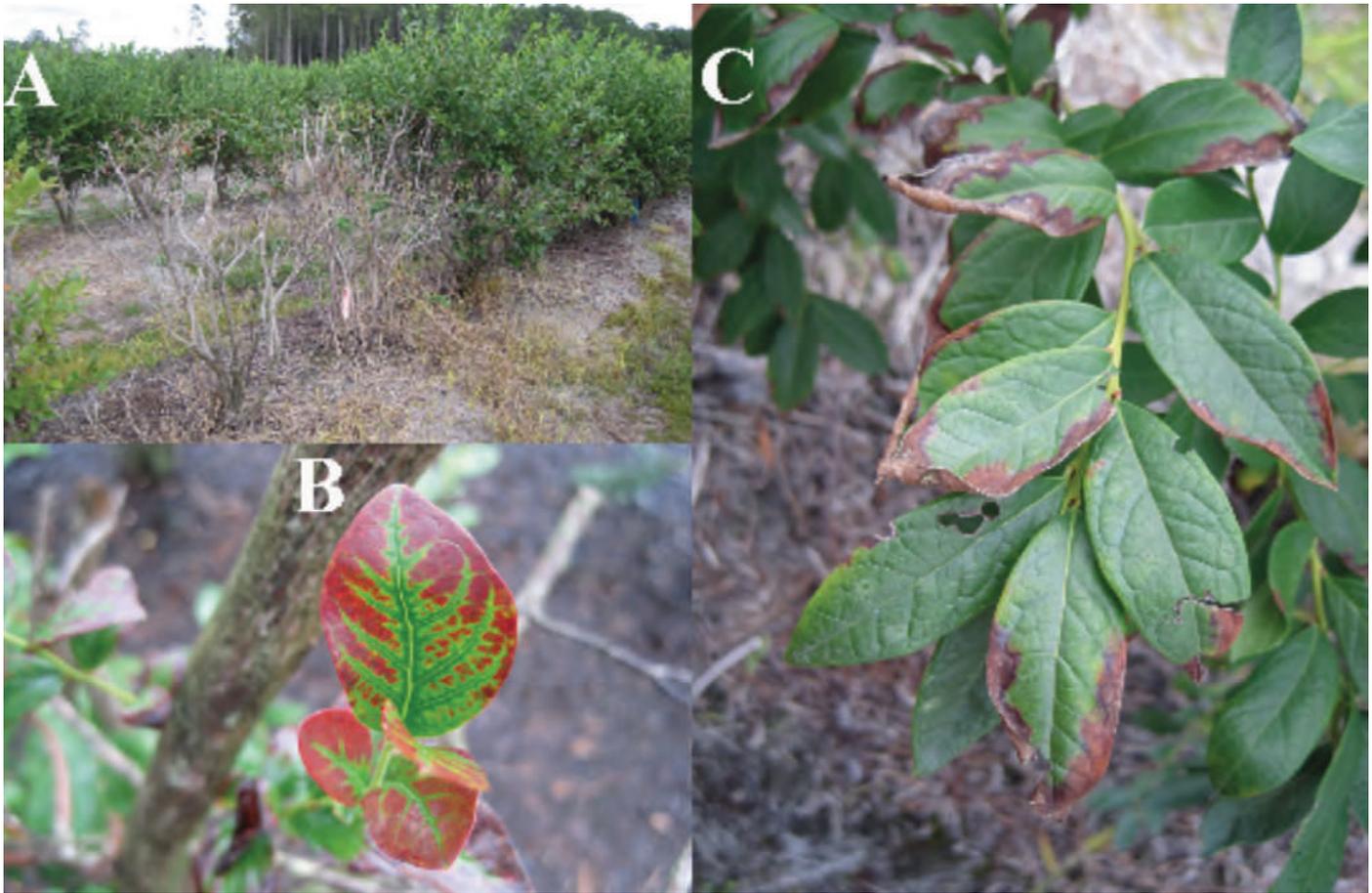


Figura 2. Síntomas del chamuscado bacteriano de la hoja en arándano. Las fotos fueron tomadas en campos de arándanos en el sur del Estado de Georgia (EE. UU.) que estaban infectados por *X. fastidiosa*. A: defoliación en arbustos de arándanos infectados, B-C: síntomas del chamuscado en hojas de arándano, en estadios tempranos (B), o tardíos cuando la necrosis es evidente (C). (Jonathan Oliver, Auburn University).

USDA). Lamentablemente, la expansión en superficie de producción y los climas más cálidos con inviernos suaves son más propicios para enfermedades causadas por bacterias como *X. fastidiosa*.

El chamuscado bacteriano de la hoja del arándano es causado por *X. fastidiosa*, como fue demostrado en el sur del Estado de Georgia por primera vez hace relativamente poco (Chang y col., 2009); y luego fue descrito en la zona norte del Estado de Florida (Harmon and Hopkins, 2009). Los síntomas de esta enfermedad (Figura 2) incluyen, además del chamuscado de la hoja, la muerte regresiva y el color amarillento del tallo, lo que lleva eventualmente a la muerte de los arbustos de arándanos (Chang y col., 2009). El insecto vector más prevalente en arándanos en el estado de Georgia es la chicharrita de alas cristalinas (*Homalodisca vitripennis*) (Holland y Scherm, 2012). Se ha visto que la enfermedad es más severa en los arándanos que

son híbridos interespecíficos de *Vaccinium corymbosum*. Sin embargo, otros cultivares de la especie *Vaccinium virgatum*, así como los cultivares híbridos de *V. corymbosum* 'Emerald' y 'Millenia' que crecen cerca de otros cultivares susceptibles, muestran poca incidencia o ausencia de síntomas de estas enfermedades (Brannen y col., 2008). Trabajos de investigación han demostrado que los insectos vectores como la chicharrita de alas cristalinas no tiene preferencia para alimentarse en algunos de estos cultivares en especial y, por lo tanto, se ha sugerido que estos cultivares podrían tener cierto nivel de tolerancia o resistencia a *X. fastidiosa* (Tertuliano y col., 2012), tal vez debido a la mejor conductancia hidráulica por sus vasos de xilema (Holland y Scherm, 2012). En infecciones de campo en arándanos, siempre se han encontrado cepas de *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* (Hopkins y col., 2012; Parker y col., 2012; Oliver y col., 2014), pero existe evi-

dencia experimental que cepas de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* también pueden causar síntomas en esta planta (Hopkins y col., 2012; Oliver y col., 2015).

Por ahora, los métodos de manejo de la enfermedad incluyen el uso de variedades resistentes o tolerantes, como 'Emerald', y el uso de insecticidas; aunque este último con restricciones debido al desconocimiento del mejor momento para su aplicación y los problemas inherentes que conlleva el uso excesivo de estos químicos (Holland and Scherm, 2012).

Otras enfermedades causadas por *X. fastidiosa*

A continuación, haremos una revisión breve de algunas de las enfermedades que han sido detectadas en Estados Unidos y que se consideran endémicas, pero que aún no han llegado a tener niveles epidémicos como ha sucedido con vides, cítricos y olivos.

Almendro

En el almendro (*Prunus dulcis*), *X. fastidiosa* causa la enfermedad conocida como chamuscado de la hoja del almendro. La enfermedad fue descrita por primera vez en California en 1974 (Moller y col., 1974) y ha sido establecida como un problema crónico solo en ese Estado, ya que California es el único productor de almendras en Estados Unidos (Krugner y Ledbetter, 2016), y uno de los mayores productores mundiales de este fruto. Recientemente, se ha visto que esta enfermedad persiste en California, aunque con baja incidencia, calculada como máximo en un 17% (Krugner y Ledbetter, 2016). En un estudio reciente (Sisterson y col., 2012) se vio que, aunque más de la mitad de los 61 huertos considerados en ese estudio tenían al menos un árbol infectado, la incidencia media era baja (0,47%). La enfermedad causa pérdidas de rendimiento de los almendros entre el 20-40% (Sisterson y col., 2012). En general, los árboles infectados mueren después de tres a ocho años, aunque en un estudio reciente (Sisterson y col., 2012) se indicaba que solo un 9% de los árboles murieron en el periodo de ~ 7 años considerado por ese estudio. Como se considera que el riesgo de que los árboles infectados sirvan como fuente de inóculo secundaria es bajo (Sisterson y col., 2012), en general los árboles afectados no son eliminados de las plantaciones.

Roble

En general, los árboles comúnmente llamados robles están agrupados en diferentes especies del género *Quercus*. La enfermedad del chamuscado bacteriano de la hoja en robles fue descrita por primera vez en 1994 (McGovern y Hopkins, 1994) en el Estado de Florida. Una prospección realizada unos años más tarde en ese Estado indicó que, por ejemplo, el 65% de los *Q. laevis* sintomáticos contenían *X. fastidiosa*, de acuerdo a datos basados en diagnósticos llevados a cabo solamente mediante la técnica serológica ELISA (Barnard y col., 1998), aunque en otras espe-

/ La enfermedad del chamuscado bacteriano de la hoja en robles fue descrita por primera vez en 1994, en el Estado de Florida /

cies de *Quercus* la incidencia era menor. Una prospección más reciente hecha en árboles ornamentales en la ciudad de Washington DC evidenció que entre el 56-95% de árboles de *Q. palestris* y *Q. rubra* dieron positivo para *X. fastidiosa* por ELISA, y algunas de las muestras positivas fueron confirmadas por técnicas moleculares de PCR (Harris y col., 2014). En general, los datos de mayor incidencia de *X. fastidiosa* en roble se han dado en el sureste y noroeste de Estados Unidos, con notables casos en los Estados de New Jersey, Maryland, Pennsylvania y New York (Hopkins, 1989; Chen y col., 1995), lugares donde los inviernos son fríos e inclusive con nieve, al contrario de las zonas del sur de Estados Unidos, donde *X. fastidiosa* es más prevalente.

Melocotonero

La enfermedad conocida como 'melocotón falso' (*phony peach*) se conocía en el Estado de Georgia desde principios del siglo XX (Neal, 1920; Hutchins, 1930). Esta enfermedad disminuye la cantidad de frutos producidos, causa frutos más pequeños en melocotón y el crecimiento del árbol prácticamente cesa, dándole la apariencia de árbol enano. En el caso de esta enfermedad, no se notan síntomas a nivel de la hoja; sin embargo, el crecimiento retardado del árbol da esa apariencia de enanismo característico del 'melocotón

falso'. Estudios de la distribución de la bacteria en este huésped han demostrado que hay mayores concentraciones en las raíces que en las hojas (Evert y col., 1981). Si la presión de la enfermedad es muy severa en una zona geográfica, los árboles infectados pueden empezar a mostrar esa sintomatología tan pronto como a los tres años después de haber sido plantados. En general, se recomienda eliminar y descartar los árboles infectados, ya que se ha visto que los árboles enfermos no mueren pero sirven de inóculo para la diseminación secundaria de la enfermedad (Evert y col., 1981). Aparte de los casos descritos de esta enfermedad en el Estado de Nuevo México (Randall y col., 2011), no ha habido otras descripciones de graves problemas de *X. fastidiosa* en melocotonero en las últimas dos décadas, aunque recientemente en el Estado de Georgia se ha notado una reemergencia de esta enfermedad (P. Brannen, comunicación personal).

Pecanero o pacana

Desde los años setenta del pasado siglo existen casos descritos de chamuscado de hojas de pecaneros, que habían sido atribuidos a una enfermedad causada por diferentes hongos; por lo cual la enfermedad se denominó al principio quemadura fúngica de la hoja (Sanderlin y Heyderich-Alger, 2000). En el año 2000 se demostró que esta enfermedad era causada por *X. fastidiosa* (Sanderlin y Heyderich-Alger, 2000). Esta bacteriosis puede ser transmitida mediante el injerto, al usar tanto patrones como variedades infectados (Sanderlin y Melanson, 2006). Este tipo de transmisión por injerto puede ser frenada si el material vegetal se trata con baños de agua caliente antes de injertarlos (Sanderlin y Melanson, 2008). Variedades muy susceptibles a esta enfermedad como 'Cape Fear' (Sanderlin y Heyderich-Alger, 2003) están siendo desechadas por los agricultores para evitar pérdidas. El efecto de esta enfermedad en 'Cape Fear' se valoró en una pérdida de peso de las nueces pacanas del ~ 16% (Sanderlin y Heyderich-Alger, 2003).

Bibliografía

- Anonymous (2015). USDA-NASS Census of Agriculture, Washington, DC
- Barnard, E.L., Ash, E.C., Hopkins, D.L., and McGovern, R.J. (1998) Distribution of *Xylella fastidiosa* in oaks in Florida and its association with growth decline in *Quercus laevis*. *Plant Disease* **82**: 569-572.
- Brannen, P.M., Scherm, H., and Chang, C.J. (2008) Survey of cultivar differences in bacterial leaf scorch incidence among southern highbush blueberries. *Dixie Blueberry News* **8**: 6-7.
- Chang, C.J., Donaldson, R., Brannen, P., Krewer, G., and Boland, R. (2009) Bacterial leaf scorch, a new blueberry disease caused by *Xylella fastidiosa*. *Hortscience* **44**: 413-417.
- Chen, J., Lamikanra, O., Chang, C.J., and Hopkins, D.L. (1995) Randomly amplified polymorphic DNA analysis of *Xylella fastidiosa* Pierce's disease and oak leaf scorch pathotypes. *Applied and Environmental Microbiology* **61**: 1688-1690.
- Evert, D.R., Gaines, T.P., and French, W.J. (1981) Rickettsia-like bacteria in peach roots preceded development of visual symptoms of phony peach disease and changes in leaf elemental concentrations. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **106**: 780-782.
- Harmon, P.F., and Hopkins, D.L. (2009) First report of bacterial leaf scorch caused by *Xylella fastidiosa* on southern highbush blueberry in Florida. *Plant Disease* **93**: 1220-1220.
- Harris, J.L., Di Bello, P.L., Lear, M., and Balci, Y. (2014) Bacterial leaf scorch in the district of Columbia: distribution, host range, and presence of *Xylella fastidiosa* among urban trees. *Plant Disease* **98**: 1611-1618.
- Holland, R.M., and Scherm, H. (2012) Xylem hydraulic conductance in southern highbush blueberry cultivars with different levels of field resistance to bacterial leaf scorch. *Phytopathology* **102**: 54-55.
- Hopkins, D., Harmon, P., and Brannen, P. (2012) Host range of *Xylella fastidiosa* strains that cause blueberry leaf scorch. *Phytopathology* **102**: 55-55.
- Hopkins, D.L. (1989) *Xylella fastidiosa*: xylem-limited bacterial pathogen of plants. *Annual Review of Phytopathology* **27**: 271-290.
- Hutchins, L.M. (1930) The phony disease of the peach. *Journal of Economic Entomology* **23**: 555-562.
- Krugner, R., and Ledbetter, C.A. (2016) Rootstock effects on almond leaf scorch disease incidence and severity. *Plant Disease* **100**: 1617-1621.
- McGovern, R.J., and Hopkins, D.L. (1994) Association of *Xylella fastidiosa* with leaf scorch and decline of live oak in Florida. *Plant Disease* **78**: 924-924.
- Moller, W.J., Sanborn, R.R., Mircetich, S.M., Williams, H.E., and Beutel, J.A. (1974) Newly recognized and serious leaf scorch disease of almond. *Plant Disease Reporter* **58**: 99-101.
- Neal, D.C. (1920) Phony peaches: a disease occurring in middle Georgia. *Phytopathology* **10**: 106-U107.
- Oliver, J.E., Cobine, P.A., and 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**: 855-862.
- Oliver, J.E., Sefick, S.A., Parker, J.K., Arnold, T., Cobine, P.A., and De La Fuente, L. (2014) Ionome changes in *Xylella fastidiosa*-infected *Nicotiana tabacum* correlate with virulence and discriminate between subspecies of bacterial isolates. *Molecular Plant-Microbe Interactions* **27**: 1048-1058.
- Parker, J.K., Havird, J.C., and De La Fuente, L. (2012) Differentiation of *Xylella fastidiosa* strains via multilocus sequence analysis of environmentally mediated genes (MLSA-E). *Applied and Environmental Microbiology* **78**: 1385-1396.
- Randall, J.J., French, J., Yao, S., Hanson, S.F., and Goldberg, N.P. (2011) First report of *Xylella fastidiosa* in peach in New Mexico. *Plant Disease* **95**: 871-872.
- Sanderlin, R.S., and Heyderich-Alger, K.I. (2000) Evidence that *Xylella fastidiosa* can cause leaf scorch disease of pecan. *Plant Disease* **84**: 1282-1286.
- Sanderlin, R.S., and Heyderich-Alger, K.I. (2003) Effects of pecan bacterial leaf scorch on growth and yield components of cultivar Cape Fear. *Plant Disease* **87**: 259-262.
- Sanderlin, R.S., and Melanson, R.A. (2006) Transmission of *Xylella fastidiosa* through pecan rootstock. *Hortscience* **41**: 1455-1456.
- Sanderlin, R.S., and Melanson, R.A. (2008) Reduction of *Xylella fastidiosa* transmission through pecan scion wood by hot-water treatment. *Plant Disease* **92**: 1124-1126.
- Sisterson, M.S., Ledbetter, C.A., Chen, J.C., Higbee, B.S., Groves, R.L., and Daane, K.M. (2012) Management of almond leaf scorch disease: long-term data on yield, tree vitality, and disease progress. *Plant Disease* **96**: 1037-1044.
- Tertuliano, M., Srinivasan, R., and Scherm, H. (2012) Settling behavior of the glassy-winged sharpshooter, *Homalodisca vitripennis*, vector of *Xylella fastidiosa*, on southern highbush blueberry cultivars. *Entomologia Experimentalis Et Applicata* **143**: 67-73.