

Enverdecimiento de los Cítricos y su Vector Psílido

James H. Tsai, retirado
Universidad de Florida
Centro para la Investigación y la Educación de Fort Lauderdale
3205 College Ave.
Fort Lauderdale, FL 33314

Traducción al castellano por el Dr. **Rafael E. Cancelado**
 To return to the English version click here [\[X\]](#)

Introducción

Los cítricos son uno de los cultivos de mayor importancia económica en los EEUU con casi 500.000 ha de huertos de cítricos en California, Florida, Texas y Arizona. En Florida hay 342.105 ha de huertos de cítricos con ingresos anuales de unos \$1,1 millardos (Anónimo, 2000.) Como muchos otros cultivos, los cítricos están plagados de numerosas enfermedades causadas por diferentes agentes etiológicos tales como hongos, bacterias, virus y fitoplasmas. De todas las enfermedades de los cítricos descritas hasta ahora, la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos, también conocida como Huanglongbing o Likubin en chino, probablemente se considera como la más destructiva y letal de las enfermedades de los cítricos. Actualmente se conocen dos formas de la enfermedad del enverdecimiento (Bové et al. 1974). Una es de un tipo sensible a calor que se encuentra en la parte sur de África. Cuando las temperaturas pasan por encima de los 30°C durante varias horas del día, los síntomas no se desarrollan. La otra forma es tolerante al calor y está distribuida predominantemente en Asia y Arabia Saudita. La bacteria sensible al calor es transmitida por el psílido africano de los cítricos, *Trioza erytreae* (del Guercio) mientras que la bacteria tolerante al calor es transmitida por el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayana.

Bionomía del psílido asiático de los cítricos

Fig. 1. Adulto de *D. citri* descansando en una ramita en un ángulo de 45°

El psílido asiático de los cítricos (*D. citri*) es miembro de los Sternorrhyncha: Psyllidae. Se lo considera una grave plaga de los cítricos en el mundo entero debido a su habilidad de transmitir eficientemente el agente del enverdecimiento. Sin embargo, en ausencia del agente del enverdecimiento de los cítricos, este insecto usualmente es una plaga menor. Este insecto se encontró por primera vez en el sur de la Florida en junio de 1998 y desde entonces se ha dispersado por todo el estado (Halbert et al. 2002, Tsai y Liu 2000). La posible ruta de introducción a Florida podría ser: 1) Este insecto ha estado en América del Sur por muchos años; por tanto ha podido viajar por América Central y el Caribe. De ahí fue llevado hacia el norte por los vientos estacionales o por un huracán de manera similar a como ocurrió con la introducción de los patógenos tropicales del maíz y sus insectos vectores e los años 1970s (Bradfute et al. 1981). 2) La otra posibilidad es que *D. citri* pudiera haber sido introducido con plantas infestadas de Asia



o América del Sur.

Se sabe que *Diaphorina citri* tuvo su origen en el lejano oriente (Mead 1977). Se lo encuentra en todo el sureste de Asia y el subcontinente Indio, las islas de Reunión y Mauricio, Arabia Saudita, Brasil, Irán, Venezuela, Argentina y Guadalupe (Cermeli et al. 2000, da Graça 1991, Etienne et al. 1998, Halbert y Manjunath 2004, Mead 1977).

<!--[endif]--> **Fig. 2. Varios estados de ninfas de *D. citri***



Liu y Tsai (2000) estudiaron el desarrollo, supervivencia, longevidad, reproducción, y los parámetros de la tabla de vida de *D. citri* a 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 28°C, 30°C y 33°C. Las poblaciones colocadas a temperaturas de 10°C y 33°C no se desarrollaron. Entre 15°C y 30°C, el período promedio de desarrollo desde huevo hasta adulto varió de 49,3 días a 15°C hasta 14,1 días a 28°C. Se estimó que los umbrales de temperatura baja para los instares 1° al 5° fueron 11,7°C, 10,7°C, 10,1°C, 10,5°C y 10,9°C, respectivamente. La supervivencia de los instares ninfales 3° al 5° a 15-28°C fue esencialmente la misma. La longevidad promedio de las hembras aumentó al reducirse la temperatura dentro de los 15-30°C. La longevidad máxima de hembras individuales se registró en 117, 60, 56, 52 y 51 días a 15°C, 20°C, 25°C, 28°C y 30°C, respectivamente. El número promedio de huevos producidos por hembra aumentó significativamente con el aumento de la temperatura y llegó al máximo de 748,3 huevos a 28°C ($P < 0.001$). La población criada a 28°C tuvo la mayor tasa intrínseca de aumento (0.199), la mayor tasa reproductiva neta (292.2), el menor tiempo para duplicar la población (3,5 días) y tiempo promedio por generación (28.6 días), en comparación con las poblaciones criadas a 15-25°C. El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de la población de *D. citri* fue de 25-28°C.

Fig. 3. Cojines alares bien desarrollados en ninfas del último instar de *D. citri*

Los parámetros de la tabla de vida en tres cítricos comúnmente sembrados [limón rugoso

(*Citrus jambhiri* Lush), naranja agria (*C. aurantium* L.), pomelo (*C. paradsii* Macfadyen)] y un no cítrico, la naranja Jessamine (*Murraya paniculata* (L.) Jack) también se han estudiado para *D. citri* en Florida. Los períodos promedios de incubación en naranja Jessamine, pomelo, limón rugoso y naranja agria variaron poco (4,1-4,2 días). Los períodos promedios de desarrollo ninfal en estas cuatro plantas hospederas fueron esencialmente los mismos excepto para el estadio quinto. La supervivencia de los inmaduros en naranja Jessamine, pomelo, limón rugoso y naranja agria fue 75,4, 84,6, 78,3 y 68,6% respectivamente. Las hembras adultas vivieron un promedio de 39,7, 39,7, 47,6 y 43,7 días en estas respectivas plantas hospederas. El número promedio de huevos puestos por hembra en pomelo (856 huevos) fue significativamente mayor que en los otros hospederos ($P < 0.05$). La tasa intrínseca de aumento natural (r_m) para *D. citri* en pomelo fue la mayor. El tiempo promedio de generación de la población en estos hospederos fue de 31,6 a 34,1 días (Tsai y Liu 2000). Además de las diferencias en tamaño, las características morfológicas de cada estado ninfal y la detección en el campo también fueron descritas (Tsai y Liu 2000), (Figs. 1, 2, 3, 4, y 5).



Hay por lo menos 56 especies de plantas, incluyendo muchas que son parientes cercanos de los cítricos que son hospederas de *D. citri* (Halbert y Manjunath 2004). En el sur de Florida, las poblaciones de psílicos estuvieron correlacionadas positivamente con la disponibilidad de nuevas producciones de brotes, las cuales a su vez estuvieron relacionadas con la temperatura mínima y la lluvia (Tsai et al. 2002).

Biología de los agentes del enverdecimiento de los Cítricos

Los agentes del enverdecimiento son unas escrupulosas bacterias Gram-negativas restringidas al floema, del género *Candidatus Liberibacter* de las Graciticutas. La forma asiática, que es tolerante al calor, se llama *L. asiaticus* y la sensible al calor es *L. africanum* (Africana), con base en la secuencia de homología (Garnier et al. 2000, Planet et al. 1995). El enverdecimiento africano de los cítricos desarrolla síntomas solo en condiciones de temperaturas moderadas (20-25°C) mientras que el enverdecimiento asiático desarrolla síntomas tanto cuando las condiciones de temperatura son frescas como cálidas (hasta 35°C). Se cree que el enverdecimiento asiático se originó en el sur de china (Lin y Lin 1990) y fue reportado por primera vez en China en 1943 (Lin 1956), Tsai et al. 1988) y en Taiwan en 1951 (Su y Huang 1990, Su y Hung 2001).

Los primeros síntomas de un cítrico infectado por el enverdecimiento de los cítricos consisten en un amarillamiento de las hojas de un solo brote o rama lo cual es descriptivo del nombre chino de “dragón amarillo” (Fig. 6). Las hojas infectadas muestran una apariencia moteada o a parches (Fig. 7) en las etapas iniciales del desarrollo de los síntomas. El amarillamiento se disemina a otras partes del árbol y luego siguen un deterioro rápido y una muerte regresiva (Fig. 8). En estado avanzado, las hojas son pequeñas y a menudo muestran síntomas similares a deficiencias de zinc o manganeso. Los frutos de los árboles infectados no se desarrollan, tienen formas irregulares y se quedan verdes, por eso el nombre de la enfermedad de enverdecimiento.



Fig. 4. La secreción cerosa de las ninfas es una buena indicación de infestación por *D. citri*



Fig. 5. Alimentación intensa de *D. citri* en el hospedero puede causar deformación de las hojas jóvenes



Fig. 6. Cítrico infectado por el agente del enverdecimiento de los cítricos mostrando los síntomas típicos de "brotes amarillos".



Fig. 7. a menudo el moteado de las hojas se encuentra en los cítricos infectados

Los árboles infectados mueren en 3-5 años. Los naranjos (*C.*



Fig. 8. La ‘Muerte Regresiva’ es otro de los síntomas de infección con el enverdecimiento de los cítricos

sinensis), mandarinos (*C. reticulata*) y tangelos (*C. reticulata* x *C. paradisi*) infectados, producen los síntomas más severos. La mayoría de los cultivares (variedades) de cítricos son susceptibles al enverdecimiento asiático de los cítricos. Sin embargo, se asume que al menos cuatro aislamientos (razas) de enverdecimiento asiático de los cítricos se han detectado en Taiwan (Su y Hung 2001). La bacteria causante del enverdecimiento de los cítricos ha sido transmitida experimentalmente del cítrico infectado a la hierba doncella (*Catharanthus roseus* = *Vinca rosea*), un hospedero no rutáceo por medio de la cúscura (*Cuscuta campestris*) (Garnier y Bové 1993, Ke et al. 1988).

Los agentes causales del enverdecimiento de los cítricos son transmitidos por los vectores psílidos y por inoculación en los injertos. La transmisión por injerto fue reportada por primera vez en China en los años 1950s (Lin 1956). Aunque *T. erythrae* es el vector natural del enverdecimiento africano de los cítricos y *D. citri* es el vector natural del enverdecimiento asiático de los cítricos, en condiciones experimentales cualquiera de los dos vectores psílidos puede transmitir ambos agentes (Lallemand et al. 1986, Massonie et al. 1976). Sin embargo, no se sabe si cada uno de los vectores puede ser infectado simultáneamente por ambas bacterias (Garnier et al. 1996).

En el campo, los vectores son la principal manera de transmisión. El período mínimo de adquisición por alimentación para que *D. citri* adquiera los agentes del enverdecimiento va desde 30 min. hasta 5-7 horas y el período mínimo de incubación en el vector va de 1-25 días (Roistacher 1991, Xu et al. 1988). La transmisión del agente del enverdecimiento de los cítricos varía con la parte de la planta, la cantidad de tejido y la raza del patógeno (Lin y Lin 1990, Van Vuuren 1993).

En años recientes se han desarrollado varias técnicas precisas de diagnóstico. Ahora es común el uso de pruebas de AND específico y PCR para detectar los agentes del enverdecimiento de los cítricos tanto en los vectores psílidos como en las plantas infectadas (Bové et al. 1993, Su y Hung 2001, Tian et al. 1996). Se han desarrollado técnicas de inmunofluorescencia usando anticuerpos monoclonales para detectar diferentes aislamientos (razas) del agente de enverdecimiento de los cítricos (Garnier et al. 1987). Se sabe de por lo menos 42 especies de plantas cítricas y no cítricas que son hospederas naturales o experimentales de los agentes de enverdecimiento de los cítricos (Halbert y Manjunath 2004).

Antes de encontrar el agente del enverdecimiento de los cítricos en plantas con síntomas en florida, el vector de *D. citri* ya estaba bien establecido en todo el estado; por tanto, nunca se inició un programa de erradicación. Actualmente, solo está prohibido sacar material de hospederos potenciales del enverdecimiento de los cítricos o de *D. citri* afuera de los condados que están en cuarentena.

Varios reportes han enfatizado la importancia del control de los psílidos con pesticidas, especialmente durante el período de producción de renuevos (Aubert 1987, Gonzales y Vinas 1981, Roistacher 1996, Su et al. 1986). Con la excepción del uso de algunos extractos de neem para controlar el vector psílido con buenos resultados (Shivankar et al. 2000), no hay información sobre la disponibilidad de pesticidas que sean amistosos con el medio ambiente para control del psílido de los cítricos. En India, se han usado inyecciones de antibióticos en el tronco de los árboles como parte de un programa de manejo integrado (Nariani 1981). El tratamiento de los injertos con una solución de hidrocloreuro de tetraciclina se ha practicado en China (Zhao 1981).

El uso de agentes de control biológico ha producido resultados promisorios. Se sabe que dos patógenos fungosos, *Cladosporium* sp. Nntes r. *oxysporum* Berk y M.A. Curtis y *Capnodium citri* Mont. causan alta mortalidad en las

ninfas de *D. citri* en condiciones de alta humedad relativa (Aubert 1987). Un hectoparásito, *Tamarixia radiata* (Weterston) y un endoparásito, *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Shaffee et al.) son parásitos primarios efectivos de *D. citri*, pero su efectividad puede ser muy afectada por hiperparasitismo (Aubert 1987, Garnier y Bové 1993). Ambos parásitos fueron introducidos a Florida pero con un éxito limitado, y solo *T. radiata* se estableció en Florida (McFarland y Hoy 2001, Michaud 2002). En China se practica la remoción rutinaria de ramas y árboles sintomáticos y se siembran barreras contra el viento (Ke and Xu 1990).

Como cualquier otro perenne leñoso los árboles afectados por un patógeno transmitido por un vector, la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos es muy compleja y difícil de manejar. Actualmente, las más realizables y manejables prácticas de manejo en China y Taiwán incluyen el uso de plantas de vivero certificadas libres de enverdecimiento, control del psílido y la remoción de fuentes de inóculo (Hung et al. 2000, Ke and Xu 1990, Su et al. 1986).

El enverdecimiento de los cítricos se está convirtiendo en un problema global amenazando la existencia misma de la industria de los cítricos en todos los países productores de cítricos. Se ha realizado un progreso considerable en el estudio de la dinámica, epidemiología, y características moleculares de los patógenos causales del enverdecimiento de los cítricos, pero las relaciones vector-patógeno-planta aún no se comprenden bien. Existe la esperanza de que este problema llamará la atención de quienes toman decisiones en los países ricos en recursos de manera que se dediquen más recursos para la investigación en aspectos moleculares de la protección cruzada y la genética para el mejoramiento de modo que se encuentre una solución a largo plazo para este grave problema.

Literatura citada

- Anónimos. 2000. Citrus summary 1998-1999. Florida Agricultural Statistics Service. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 48pp.
- Aubert, B. 1987. *Trioza erytreae* del Guercio and *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllodea), the two vectors of citrus greening disease: Biological aspects and possible control strategies. *Fruits* 42: 149-162.
- Bové, J. M., E.D. Calavan, S. P. Capoor, R. E. Cortez, y R. E. Schwarz. 1974. Influence of temperature on symptoms of California stubborn, South African greening, Indian citrus decline and Phillippine leaf mottling disease. Pp. 12-15. *En* L. G. Weathers y M. Cohen [eds.], Proc. 6th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Universidad de California, Riverside.
- Bové, J. M., M. Garnier, Y. S. Ahlawat, N. K. Chakraborty, y A. Varma. 1993. Detection of the Asian strains of the greening BLO by DNA-DNA hybridization in Indian orchard trees and Malaysian *Diaphorina citri* psyllids, pp. 258-263 *In* P. Moreno, J. V. da Graça, y L. W. Timmer [eds.], Proc. 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Universidad de California, Riverside.
- Bradfute, O.E., J.H. Tsai y D.T. Gordon. 1981. Corn stunt spiroplasma and viruses associated with a maize epidemic in southern Florida. *Plant Disease* 65: 837-841.
- Cermeli, M., P. Morales, y F. Godoy. 2000. Presencia del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Venezuela. *Boletín Entomología Venezolana* 15: 235-243.
- Da Graca, J. V. 1991. Citrus greening disease. *Annu. Rev. Phytopathology* 29: 109-136.
- Étienne, J., D. Burckhardt, y C. Grapin. 1998. *Diaphorina citri* (Kuwayama) (sic) en Guadeloupe, premier signalement pour les caraïbes (Hem., Psyllidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France* 103: 32.
- Garnier, M., y J. M. Bové. 1993. Citrus greening disease, pp. 212-219 *En* P. Moreno, J. V. da Graça, y L. W. Timmer [eds.], Proc. 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Universidad de California, Riverside.
- Garnier, M., S. Jagoueix-Eveillard, P. R. Cronje, G. F. LeRoux, y J. M. Bové. 2000. Genomic characterization of a *Liberibacter* present in an ornamental rutaceous tree, *Calodendrum capense*, in the Western Cape Province of

- South Africa. Proposal of '*Candidatus Liberibacter africanus* subsp. *capensis*.' International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 50: 2119-2125.
- Garnier, M., S. Jagoueix, P. Toorawa, M. Grisoni, R. Mallessard, A. Dookun, S. Saumtally, J. C. Autrey, y J. M. Bové. 1996. Both huanglongbing (greening) *Liberobacter* species are present in Mauritius and Réunion, pp. 392-398 *En* J. V. da Graça, P. Moreno, y R. K. Yokomi [eds.], Proc. 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). University of California, Riverside.
- Garnier, M., Martin-Gros, y J. M. Bové. 1987. Monoclonal antibodies against the bacterial-like organism associated with citrus greening disease. *Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur)* 138: 639-650.
- Gonzales, C. I., y R. C. Vinas. 1981. Field performance of citrus varieties and cultivars grown under control measures adopted against leaf mottling (greening) disease in the Philippines. *Proc. International Soc. Citriculture* 1: 463-464.
- Halbert, S. E., C. L. Niblett, K. L. Manjunath, R. F. Lee, y L. G. Brown. 2002. Establishment of two new vectors of citrus pathogens in Florida. *Proc. International Soc. Citriculture IX Congress*, ASHS Press, Alexandria, VA. pp 1016-1017.
- Halbert, S. E. y K. L. Manjunath. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomol.* 87: 330-353.
- Hung, T. H., M. L. Wu, y H. J. Su 2000. Identification of alternative hosts of the fastidious bacterium causing citrus greening disease. *J. Phytopathol.* 148:321-326.
- Ke, S., K. B. Li, C. Ke, y J. H. Tsai. 1988. Transmission of the Huanglongbin agent from citrus to periwinkle by dodder. pp 258-264 *En* S. M. Garnsey y L. N. Timmer (eds.) Proc. 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists.
- Ke, C., y C.-F. Xu. 1990. Successful integrated management of huanglongbing disease in several farms of Guangdong and Fujian by combining early eradication with targeted insecticide spraying, pp. 145-148. *En* B. Aubert, S. Tontyaporn, y D. Buangauwon (eds.), Proc. 4th International Asia Pacific Conference on Citrus Rehabilitation. FAO-UNDP.
- Lallemand, J., A. Fos, y J. M. Bové. 1986. Transmission de la bacterie associée à la forme africaine de la maladie du "greening" par le psylle asiatique *Diaphorina citri* Kuwayama. *Fruits* 41: 341-343.
- Lin, K. H. 1956. Observation on yellow shoot on citrus. Etiological studies of yellow shoot on Citrus. *Acta Phytopathologica Sinica* 2:1-42.
- Lin, K.-Hsiang y K.-Hsun Lin. 1990. The citrus huang lung bin (greening) disease in China, pp. 1-26 *En* B. Aubert, S. Tontyaporn, y D. Buangsuwon [eds.], Rehabilitation of Citrus Industry in the Asia Pacific Region. Proc. Asia Pacific International Conference on Citriculture, Chiang Mai, Thailandia, 4-10 Febrero 1990. UNDP-FAO. Roma.
- Liu, Y. H., y J. H. Tsai. 2000. Effects of temperature on biology and life table parameters of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). *Ann. Applied Biol.* 137:210-216.
- Massonie, G., M. Garnier, y J. M. Bové. 1976. Transmission of Indian citrus decline by *Trioza erytrae* (Del Guercio), the vector of South African greening, pp. 18-20 *En* E. C. Calavan [ed.], Proc. 7th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. IOCV, Riverside, CA.
- McFarland, C. D., y M. A. Hoy. 2001. Survival of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae), and its two parasitoids, *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Hymenoptera: Encyrtidae), under different relative humidities and temperature regimes. *Florida Entomol.* 84: 227-233.

- Mead, F. W. 1977. The Asiatic citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). Entomology Circular 180. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. 4 pp.
- Michaud, J. P. 2002. Biological control of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Florida: A preliminary report. Entomological news 113:216-222.
- Nariani, T. K. 1981. Integrated approach to control citrus greening disease in India. Proc. International Soc. Citriculture 1: 471-472.
- Planet, P., S. Jagoueix, J. M. Bové, y M. Garnier. 1995. Detection and characterization of the African citrus greening liberobacter by amplification, cloning, and sequencing of the rpl-KAJL-rpoBC operon. Current Microbiology 30: 137-141.
- Roistacher, C. N. 1991. Techniques for biological detection of specific citrus graft transmissible diseases, pages 35-45 (Greening). FAO, Roma. 286 pp.
- Roistacher, C. N. 1996. The economics of living with citrus diseases: Huanglongbing (greening) in Thailand, pp. 279-285 En J. V. da Graça, P. Moreno, y R. K. Yokomi [eds.], Proc. 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Universidad de California, Riverside.
- Shivankar, V. J., C. N. Rao, y S. Singh. 2000. Studies on citrus Psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama: A review. Agricultural Reviews (Karnal, India) 21: 199-204.
- Su, H.-J. y R.-S Huang. 1990. The nature of likubin organism, life cycle, morphology and possible strains, pp. 106-110 En B. Aubert, S. Tontyaporn, y D. Buangsuwon [eds.], Rehabilitation of Citrus Industry in the Asia Pacific Region. Proc. Asia Pacific International Conference on Citriculture. Chiang Mai, Thailandia, 4-10 Febrero 1990. UNDP-FAO, Roma.
- Su, H. J. y T. H. Hung. 2001. Detection of greening fastidious bacteria (GFB) causing citrus greening by dot hybridization and polymerase chain reaction (PCR) with DNA probes and primer pairs FFTC/ASPAC, Taipei, Taiwan. 5 pp.
- Su, H. J., J. U. Cheon, y M. J. Tsai. 1986. Citrus greening (Likubin) and some viruses and their control trials. Pp. 143-147. En Plant Virus Diseases of Horticultural Crops in the Tropics and Subtropics. FFTC Book Series No. 33.
- Tian, Y., S. Ke, y C. Ke. 1996. Polymerase chain reaction for detection and quantitation of *Liberobacter asiaticum*, the bacterium associated with huanglongbing (greening) of citrus in China, pp. 252-257 En J. V. da Graça, P. Moreno, y R. K. Yokomi [eds.], Proc. 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Universidad de California, Riverside.
- Tsai, J. H., Z. Y. Chen, C. Y. Chen, y K. X. Jin. 1988. Mycoplasmas and fastidious vascular prokaryotes associated with tree diseases in China. pp 69-97. En C. Hiruki (ed.). Tree mycoplasmas and mycoplasma diseases. The University of Alberta Press.
- Tsai, J. H., y Y. H. Liu. 2000. Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on four host plants. J. Econ. Entomol. 93: 1721-1725.
- Tsai, J. H., J. J. Wang y Y. H. Liu. 2002. Seasonal abundance of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in southern Florida. Florida Entomol. 87: 446-451.
- Van Vurren, S. P. 1993. Variable transmission of African greening to sweet orange, pp. 264-268 En P. Moreno, J. V. da Graça, y L. W. Timmer (eds.) Proc. 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Universidad de California, Riverside.
- Xu, C.-F., Y.-H. Xia, K.-B. Li, y C. Ke. 1988. Further study of the transmission of citrus hanglungbin by a psyllid,

Diaphorina citri Kuwayama, pp. 243-248 *En* L. W. Timmer, S. M. Garnsey, y L. Navarro (eds.), Proc. 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Riverside, CA.

Zhao, X.-Y. 1981. Citrus yellow shoot disease (huanglongbing) in China -- a review. Proc. International Soc. Citriculture 1: 466-469.

Regresar a: [Portada del Texto Mundial de MIP de Radcliffe.](#)

*La Universidad de Minnesota es un educador y empleador igualitario. [Política de Intimidad](#)
Última modificación: viernes 26 de mayo, 2006
Regentes de la Universidad de Minnesota, 2006*