



## **Taller Internacional Sobre Plagas Cuarentenarias de los Cítricos / International Workshop on Citrus Quarantine Pests**

Villahermosa Tabasco, México

Julio / July 27 – 31 2009

**Resúmenes / Abstracts**

## **IMPORTANCE OF AWARENESS TO GROWERS, NURSERY GROWERS AND RESIDENTS FOR THE CONTROL OF CITRUS QUARANTINE PESTS**

Holly L. Chamberlain  
PDM Scouting Services, USA

## **IMPORTANCE OF PHYTOSANITARY ALERT FOR TIMELY DETECTION AND CONTROL OF QUARANTINE PESTS**

K. F. Cardwell

National Program Leader, Plant Pathology, USDA, Washington, DC

### **Abstract**

Concerns about the detection and control of citrus pests in the U.S are similar to those faced five years ago for Asian Soybean Rust. Early detection is the essence of the successful quarantine and/or management of an invasive pest. The most valuable data can be provided by an alert cadre of first detectors trained and coordinated around specific monitoring protocols for a pest, with qualified laboratory confirmation of provisional first finds.

It is often the case that risk of introduction and establishment of insect pests and plant pathogens is best assessed by looking at the prevalence of the pest in source regions, rather than in the region of concern. Often, critical and timely management decisions about whether to spray or not, or to attempt eradication or not, requires information about where the greatest density of the pest is located and understanding the factors involved in its movement.

Until recently, growers normally found out about their pest or disease risk once it arrived to their farms, having reached high enough density to be easily detected. To avoid potential damage, growers often resort to practices such as precautionary multiple blanket pesticide sprays and regulators scheduled area-wide sprays regardless of the specific risk level in an area.

The timely detection and control developed to address the arrival of Asian Soybean Rust in late 2004 provides a model for citrus pests. Training and coordination of first detectors emphasized very early detection. Education and outreach to growers emphasized that they should go to [www.sbrusa.net](http://www.sbrusa.net) to determine their risk at any given time. To facilitate access to information, the USDA developed a real-time tracking tool that growers can consult via the internet. The tool, called the integrated pest management Pest Information Platform for Extension and Education (ipmPIPE), has a work platform for first detectors where they input data, manipulate maps, assess pest and climate model information, and post messages for growers and their advisors. The outputs are available to the public and include remarks about risk and control. The Economic Research Service documented that approximately 75 million acres of soybeans were not sprayed in 2005 based on the information provided by the ipmPIPE.

The source and movement of citrus pests impacts growers in Florida, Texas, California, the Caribbean, and Mexico. Understanding patterns of movement of vectors and pathogens across the regions and will be key to knowing what management strategies to apply in any specific location. Attacking citrus quarantined pests and pathogens on a regional level will have the greatest likelihood of success. An ipmPIPE system is being designed for citrus in Mexico and the U.S., the strengths of which will be presented as a concept.

## QUARANTINE, SANITARY AND CERTIFICATION PROGRAMS TO PREVENT CITRUS QUARANTINE PESTS IN THE USA.

G. Vidalakis<sup>1</sup>, J. V. da Graça<sup>2</sup>, W. N. Dixon<sup>3</sup>, M. Kesinger<sup>4</sup>, R. R. Krueger<sup>5</sup>, R. F. Lee<sup>5</sup>, M. Polek<sup>6</sup>, L. L. Williams<sup>7</sup>, and G. C. Wright<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Citrus Clonal Protection Program, Department of Plant Pathology and Microbiology, University of California, Riverside, CA 92521, USA, [vidalg@ucr.edu](mailto:vidalg@ucr.edu), <sup>2</sup>Texas A & M University-Kingsville, Citrus Center, Weslaco, TX 78596, USA, [JDaGraca@ag.tamu.edu](mailto:JDaGraca@ag.tamu.edu), <sup>3</sup>Florida Department of Agriculture and Consumer Services. PO Box 147100, Gainesville, FL, [dixonw@doacs.state.fl.us](mailto:dixonw@doacs.state.fl.us), <sup>4</sup>Florida Department of Consumer Services', Bureau of Citrus Budwood Registration, 3027 Lake Alfred Rd. (US 17), Winter Haven, FL 33881, USA, [kesingm@doacs.state.fl.us](mailto:kesingm@doacs.state.fl.us), <sup>5</sup>USDA-ARS National Clonal Germplasm Repository for Citrus & Dates, Riverside, CA 92507-5437, USA., [robert.krueger@ars.usda.gov](mailto:robert.krueger@ars.usda.gov) & [richard.lee@ars.usda.gov](mailto:richard.lee@ars.usda.gov), <sup>6</sup>Citrus Research Board, 323 W. Oak, P.O. Box 230, Visalia, CA 93279, [marylou@citrusresearch.org](mailto:marylou@citrusresearch.org), <sup>7</sup>Citrus Germplasm Introduction Program, Division of Plant Industry, 1911 SW 34<sup>th</sup> St. Gainesville, FL, 32608, USA, [willial1@doacs.state.fl.us](mailto:willial1@doacs.state.fl.us), <sup>8</sup>University of Arizona, Yuma Agriculture Center, 6425 W. 8th Street, Yuma, AZ 85364, USA, [gwright@ag.arizona.edu](mailto:gwright@ag.arizona.edu)

### Abstract

Citrus germplasm has moved from its geographic origin in the Far East, distributing also several graft-transmissible diseases in all the citrus growing areas of the world. In spite of the plethora of such diseases, the citrus industry has survived through the decades and prospered in many countries including the USA. This was an immediate result of the establishment of disease testing or budwood certification programs that provided a safe mechanism of introduction of new varieties via disease testing, therapy, maintenance, and distribution of high quality propagative material to the industry.

The basic protocols for the detection and elimination of graft transmissible pathogens of citrus are well defined and known for many decades. Similarly, the budwood distribution mechanisms with disease re-tested mother trees, increase blocks, and fruit evaluation for trueness to type are also well defined and in use in many citricultural countries around the world. In the USA the main citrus producing states are California, Arizona, Texas, and Florida. Even though the protocols and technology for the citrus germplasm programs are common across the board each of these states have developed and adjusted their quarantine-introduction and budwood distribution-certification programs to the needs (size, type, available resources, involved agencies, disease or pest pressures etc) of their specific industries. In general, in California the Citrus Clonal Protection Program handles quarantine-introduction and budwood distribution-certification. In Florida two different programs Citrus Germplasm Introduction Program and The Bureau of Citrus Budwood Registration handle the quarantine-introduction and budwood distribution-certification respectively. Arizona and Texas do not have a quarantine-introduction program. They acquire citrus budwood disease tested from California and Florida and they maintain, re-test, and distribute budwood to their industries via distribution-certification programs namely the Arizona Certified Budwood Program and the Texas A & M University-Kingsville Citrus Center Program. Overall the different USA programs presented here involve all the

different agencies University, State and Federal government, and Industry in order to have the necessary funds, scientific knowledge, infrastructure, and regulatory basis for successful operation.

Since the fundamental need for the use of clean citrus propagative material is well understood and accepted in the national and international level additional programs, agreements, and protocols are in place or under development. In USA the National Clonal Germplasm Repository for Citrus and Dates (NCGRCD) even though based in California serves the entire USA and distributes materials free of charge to qualified scientists and certification programs around the globe. The NCGRCD is not focused only on citrus varieties with commercial interest, like most of the state operating programs, but it preserves in general citrus and citrus relatives germplasm.

In order to facilitate the proper exchange of the genetic material between the state and national citrus programs the development of a National Citrus Germplasm Passport Program (NCGPP) is currently in progress. The proposed passport program will expedite the movement of citrus germplasm from one U.S. citrus germplasm program to another and will help to set national standards for the U.S. citrus germplasm programs. The NCGPP will provide a safe mechanism for the exchange of citrus varieties by setting the *minimal* standards for introduction, shipping preparation, core disease testing, and therapy. This program will have two additional benefits. First it will provide a safe pathway for the different citrus breeding programs in the USA to exchange material and second it will set a minimum national standard for citrus germplasm programs that can be used with international organizations such as NAPPO bypassing the issue of multiple state standards.

The most recent development for citrus germplasm programs at the national level comes from a collaborative effort of the three agencies of the USDA; the Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), the Agricultural Research Service (ARS), and the Cooperative State Research, Education, and Extension Service (CSREES). The mission of the newly developed National Clean Plant Network (NCPN) is to provide high quality asexually propagated plant material free of targeted plant pathogens and pests that cause economic loss to protect the environment and ensure the global competitiveness of specialty crop producers. In the case of citrus all the state and national citrus germplasm programs have been welcomed in the NCPN and efforts for the development of the national governing body for citrus are currently under way.

## **CURRENT SITUATION, MANAGEMENT AND ECONOMIC IMPACT OF CITRUS VARIEGATED CHLOROSIS IN BRAZIL**

Eduardo Stuchi, Tatiana Cantuarias-Avilés, Fabrício Packer Gonçalves.

Embrapa Cassava and Tropical Fruits, Cruz das Almas, Bahia, Brazil; Citrus Experimental Station, Bebedouro, São Paulo, Brazil. [stuchi@cnpmf.embrapa.br](mailto:stuchi@cnpmf.embrapa.br)

### Abstract

Citrus variegated chlorosis (CVC), caused by *Xylella fastidiosa*, affects all commercial sweet orange cultivars and is widely spread in São Paulo State, the most important citrus producer region in Brazil. CVC used to be the most important disease to the Brazilian citrus industry until the advent of huanglongbing (ex-greening). The disease is graft-transmissible and has twelve sharpshooters species identified as vectors. A survey performed in 2005 indicated that 43.8% of sweet orange trees in São Paulo and Minas Gerais States were affected by CVC. Recently, yield reduction caused by CVC has been estimated between 10 and 14% of the total production, with larger impact observed on orchards located in the North and Northwestern regions of the São Paulo State. In those regions, where water deficiency and high temperature frequently occur, low leaf transpiration and sap flow rates on CVC-affected plants are caused by reduced stomatal conductance, which may be associated with the blockage of xylem vessels due to *X. fastidiosa* colonization that increases the resistance to water movement toward the leaves. The CVC management is based on the use of healthy nursery trees, chemical control of vectors, removal of affected young trees and pruning of branches with initial symptoms. Those measures may allow a good control of CVC, but they are time-consuming and very expensive. The utilization of resistant cultivars is compulsory for a long-term coexistence with the disease. Since 1990 a great effort to determine the reaction of citrus genotypes to CVC has been made at the Citrus Experimental Station of Bebedouro. Among the existing and imported germplasm, about 600 citrus genotypes have been evaluated. From these, 503 tested sweet orange varieties and clones were symptomatic, but large differences on cultivar reaction to CVC were observed among them. A Navelina sweet orange selection showed mild symptoms only when topworked on severe CVC affected trees. Studies are in progress to confirm its tolerance to the disease.

## **CURRENT SITUATION, MANAGEMENT AND ECONOMIC IMPACT OF CITRUS CANCKER IN SÃO PAULO AND MINAS GERAIS, BRAZIL**

Renato B. Bassanezi, José Belasque Junior and Cícero A. Massari

Fundecitrus, Av. Adhemar Pereira de Barros 201, 14807-040, Araraquara, SP, Brazil,  
rbbassanezi@fundecitrus.com.br

### **Abstract**

Citrus canker was first reported in Brazil in 1957, in Presidente Prudente County, São Paulo State. Since then an eradication program was started and quarantine efforts have been applied. After the introduction of citrus leafminer (*Phyllocnistis citrella*, Stainton), in 1996, a higher number of citrus canker foci was observed and, as a consequence, the eradication methodology was changed in 1999 by a State law. In São Paulo State, the Citrus Canker Eradication Program (CCEP) is a joint effort between the Federal and State Governments and the citrus growers. To find contaminated groves in the State, Fundecitrus makes an annual survey of all trees of 10% of the commercial blocks (with more than 199 citrus trees). Based on the distribution of contaminated groves in the State, the CCEP determines the inspection actions in each citrus production area. Depending on contamination incidence, all citrus blocks of some counties are inspected more than once a year. Inspections made by citrus growers are another way to find contaminated citrus trees in commercial blocks. Inspections by Fundecitrus are done also in citrus nurseries and urban areas. Contaminated citrus blocks are simultaneously observed by three teams of inspectors. When there are more than 0.5% of infected trees, all trees in the block, infected and non-infected, are eradicated. If less or equal to 0.5% of infected trees are detected, the infected trees and the non-symptomatic trees, in 30 meters of radius, are eradicated. There are quarantine restrictions and replanting in the eradicated area is prohibited up to two years after eradication. New inspections are done periodically in the eradicated area during the quarantine period. From January 1999 to December 2008 a total of 4,393,230 citrus trees were eradicated in commercial blocks, 2,327,772 in citrus nurseries, and 1,178,518 in non-commercial blocks. In the last ten years the impact of citrus canker represented about 476 million dollars, considering the costs of inspections by Fundecitrus and growers, and field and nursery trees elimination. After 1999, the current CCEP has maintained the incidence of contaminated commercial citrus blocks between 0.08 and 0.27% (0.17% in 2008). Weather conditions and number of inspections (number of inspected trees) are the most important factors that affect the efficacy of citrus canker eradication in the State.

## **CURRENT SITUATION, MANAGEMENT AND ECONOMIC IMPACT OF CITRUS CANCKER IN FLORIDA**

David Lowe

USDA, APHIS, PPQ, Citrus Health Response Program Plantation, FL 33313, e-mail:

[David.Lowe@aphis.usda.gov](mailto:David.Lowe@aphis.usda.gov)

### **Abstract**

After citrus canker, *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, was detected in an orange tree on a residential property in Miami-Dade County in October 1995, the United States Department of Agriculture (USDA) and the Florida Department of Agriculture and Consumer Services (FDACS) began a ten-year effort to eradicate the disease. Between 1999 and 2004, however, the eradication program was stymied by various legal challenges that prevented the removal of infected and exposed trees. This period was followed by two extremely active hurricane seasons in 2004 and 2005 that helped to spread the disease throughout Florida's major citrus production areas. In January 2006, USDA determined that canker had become so widespread in Florida that eradication was no longer feasible. Following the eradication effort, despite grove management practices, citrus canker has continued to spread throughout most of Florida's major citrus growing regions. Although complicated by the more recent arrival and spread of Huanglongbing (HLB), the impact of citrus canker on Florida's citrus industry, by many measures, has been severe.

## EXPERIENCES IN CANKER SYMPTOMS DETECTION IN FLORIDA, USA

Holly L. Chamberlain

PDM Scouting Services, USA

### **PROGRAMA DE EXPORTACION DE CITRICOS A LA UNION EUROPEA DE ZONAS CON PRESENCIA DE CANCRO EN ARGENTINA: GENERACION Y DESARROLLO DE TECNOLOGIA PARA SUPERAR LAS RESTRICCIONES CUARENTENARIAS**

Blanca Isabel Canteros

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista, CC5, 3432 Bella Vista, Ctes., Argentina. E-mail: bcantero@correo.inta.gov.ar

*Parcialmente financiado por Proyectos BID 802, 1201, 1728 OC/AR y Proyectos INTA.*

#### Resumen

La producción de frutas cítricas de Argentina en 2005-2006 fue de 3.134.000 toneladas métricas, 1.439.344 para procesado, 848.786 para consumo interno y 608.024 para exportación en fresco. El destino de las exportaciones en 2006 fue: Rusia (31%), Holanda (17,3%), Italia (8,5%), España (6,5%) y Grecia, Reino Unido, Ucrania, Bélgica, Canadá y otros 42 países. La cancrrosis de los citrus, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Xac), (sin: *X. citri* subsp. *citri*) afecta a todos los cítricos en Argentina. Las exportaciones a Europa se realizaban desde 1971 pero desde 1990 se implantaron restricciones cuarentenarias efectivas desde 1998. Las Directiva 98/83/EC y Directiva 99/104/EC indicaron que únicamente se autorizaba la importación de frutos cítricos de a) País libre de Xac; b) Are libre de Xc; c) Lotes libres de Xc en la presente estación de crecimiento, frutos libres de síntomas cosechados en esos lotes y tratados con desinfectantes en plantas de empaque registradas. El caso c) correspondía al nordeste de Argentina (NEA) y se incluyó luego de negociaciones. Más de 30 años de investigaciones en el NEA indicaban que era posible obtener frutos libres de síntomas de cancrrosis, en lotes de sanidad controlada mediante el manejo integrado y un sistema de trazabilidad de la producción. Los frutos para exportación a la UE de zonas con cancrrosis son producidos en éstos lotes. El manejo integrado que se aplica consiste en: implantación de cortinas rompeviento alrededor de los lotes, manejo biológico y químico del minador de las hojas, poda de tejido afectado, saneamiento y monitoreo durante la estación de crecimiento y antes de la cosecha y pulverizaciones con productos cúpricos aplicadas a las brotaciones en estado susceptible y a frutos en desarrollo, cosecha selectiva y desinfección en el empaque; todo documentado y con un sistema de trazabilidad de la producción. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) suministra la tecnología necesaria para obtener la producción aceptable y capacita a los inspectores, monitores, productores y profesionales en la identificación de síntomas y la tecnología de manejo integrado. Al mismo tiempo, se realizan investigaciones para demostrar la inocuidad de la fruta proveniente de planta infectada como fuente de inóculo para epidemias. Los resultados de las investigaciones ininterrumpidas por muchos años permitió superar las barreras cuarentenarias impuestas a la fruta cítrica para consumo.

## MODELOS PREDICTIVOS DE PLAGAS CUARENTENARIAS

Thiago Iost Antunes y Jorge Alexandre Mangussi da Costa

Proeza Jugos y Frutas, Avenida Constitución 405, 64000, Monterrey, México, [thiago.iost@citrofrut.com.mx](mailto:thiago.iost@citrofrut.com.mx), [jorge.mangussi@citrofrut.com.mx](mailto:jorge.mangussi@citrofrut.com.mx)

### Resumen

Procigo e Imdecit pertenece a Proeza Jugos y Frutas, la cual es una de las 4 divisiones del Grupo Proeza. Grupo Proeza ([www.proeza.com.mx](http://www.proeza.com.mx)) es un Grupo internacional que opera en negocios automotrices, agroindustriales, fundición y tecnología de información.

Desde sus inicios en 1956, Grupo Proeza se ha caracterizado por invertir y desarrollar productos, procesos y servicios que proporcionen soluciones innovadoras a sus clientes en cada una de las divisiones.

Procigo inicia operaciones en 1989 con el objetivo de ofrecer árboles de óptima calidad así como asesoría especializada a productores citrícolas del país.

La Empresa cuenta con personal altamente capacitado el cual trabaja con material vegetativo de óptima calidad que permite una mayor productividad en las huertas. En sus laboratorios se realiza la selección de variedades productivas y limpieza fitosanitaria de las mismas, garantizando el buen desempeño de los árboles así como análisis de enfermedades por medio de técnicas moleculares.

Procigo es líder nacional en la producción de árboles certificados ya que posee el único “Banco de Germoplasma” certificado por la Dirección General de Sanidad Vegetal en México y suministra el 70% de los materiales certificados del país.

En este mismo año, se crea Imdecit para desarrollar huertas propias y asegurar así un abasto de fruta confiable y permanente. Esta cadena de valor ofrece a los clientes de Citrofrut (plantas procesadoras del grupo) seguridad y confianza.

En su extensa área de plantación, Imdecit utiliza árboles de excelente calidad genética y probada sanidad; cuenta con un sistema integral de riego presurizado, fertilización adecuada, así como un estricto control de plagas y enfermedades pero siempre respetando y cuidando el medio ambiente (MIP). Adicionalmente cuenta con métodos de cosecha modernos y eficientes.

Actualmente frente a las problemáticas fitosanitarias, Procigo e Imdecit operan bajo un sistema preventivo de control de las principales plagas y enfermedades. Podemos destacar algunas de las técnicas utilizadas como: pruebas biológicas, análisis de material genético, procedimientos preventivos a la cancrrosis de los cítricos, inspección de plagas, inspección del HLB y programas preventivos de control de plagas (MIP).

El presente trabajo tiene como objetivo presentar el modelo predictivo de plagas cuarentenarias desarrollado por Procigo e Imdecit en la actualidad de la citricultura mexicana.

# WORLDWIDE STATUS OF LEPROSIS, ITS MITE VECTOR, AND A CASE STUDY: SAMPLING, DIAGNOSTIC AND MANAGEMENT OF THE DISEASE IN BRAZIL

Juliana Freitas-Astúa and Eduardo Sanches Stuchi

Embrapa Cassava and Tropical Fruits, Cruz das Almas, BA, Brazil

[juliana@cnpmf.embrapa.br](mailto:juliana@cnpmf.embrapa.br)

## Abstract

Brazil is the largest citrus producer in the world, and leprosis is currently considered the main viral disease for the Brazilian citrus industry due to the high costs spent for the chemical control of its vector, the tenuipalpid mite *Brevipalpus* sp. The global importance of leprosis has significantly increased in the last years, with the northbound spread of the virus to new regions of the American Continent. However, despite the worldwide distribution of its vector, there is no confirmation of the disease outside the Americas. Leprosis is endemic to the main citrus producing areas of Brazil and, even though there are several strategies available for its management, such as pruning of symptomatic branches, reduction of *Brevipalpus* populations with predaceous mites etc., the control of the disease is fundamentally based on the spray of pesticides after the action threshold for the mite is reached. Recent studies on the epidemiology of leprosis and on virus-vector interactions, however, strongly suggest that growers should take into consideration the presence of the disease – and not only the vector - in the field for its proper control. Hence, the correct diagnosis of leprosis is essential for its management. Typical symptoms can be easily recognized by experienced personnel in endemic areas. Nevertheless, particularly for new areas, identifying leprosis symptoms may be somewhat challenging. In recent years, however, in addition to the examination of lesions using a transmission electron microscope, other molecular- or serological-based tools have been successfully used to confirm new cases of the disease. This workshop on citrus quarantine pests will bring several aspects on leprosis including a historical view of the disease, its main characteristics, alternatives for its management, its increasing economical importance in Brazil and abroad, and the new data on the search for understanding the interactions amongst the mite vector, the virus, and the plant host.

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA LEPROSIS DE LOS CÍTRICOS EN LA REGIÓN DEL OIRSA

Ing. Gisela Tapia Castillo, M.Sc.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).  
[gtapia@oirsapanama.org.pa](mailto:gtapia@oirsapanama.org.pa)

### RESUMEN

La leprosis de los cítricos está presente en la Región del OIRSA, con excepción de Belize y Costa Rica. La leprosis de los cítricos se mantiene contenida en los países donde se detectó originalmente, pero, se requieren hacer mayores esfuerzos para su control.

En la Región de OIRSA, la leprosis fue detectada en base a una consultoría apoyada por OIRSA. Las medidas fitosanitarias para la prevención y/o control de la enfermedad han sido armonizadas en la Región. Ácaros del género *Brevipalpus* están presentes en la Región de OIRSA. El programa de prospección y control del Huanglongbing o Greening de los cítricos que apoya OIRSA, está contribuyendo al control de la leprosis de los cítricos. El programa APHIS-OIRSA sobre certificación de cítricos y suministro de semilla de cítricos certificada de alta genética tolerante a enfermedades y de excelente calidad a bajo costo, reforzará los programas de control de plagas en cítricos de los países de la Región.

## PROGRAMA PARA LA DETECCIÓN Y MANEJO DE LA LEPROSIS (Rhabdoviridae) EN MEXICO

Ing. Héctor M. Sánchez Anguiano, MT Pedro Luis Robles García, Ing. Ismael Delgadillo Villanueva

Dirección de Protección Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal, SENASICA-SAGARPA Guillermo Pérez Valenzuela # 127, Col. del Carmen, Coyoacán, México, D. F. 04100 hsanchez@senasica.sagarpa.gob.mx, cpn@senasica.sagarpa.gob.mx, dgsv.cp3@senasica.sagarpa.gob.mx

### RESUMEN

La Leprosis de los cítricos es una enfermedad de interés cuarentenario que representa una seria amenaza para la cadena agroalimentaria de los cítricos, especialmente para los sectores relacionados con la naranja dulce (*Citrus sinensis*) y la mandarina (*Citrus reticulata*), especies susceptibles a la enfermedad.

Esta enfermedad de naturaleza viral, es transmitida por el vector *Brevipalpus spp*, en México existen las especies *B. phoenicis*, *B. californicus* y *B. obovatus*, y se caracteriza por causar lesiones en hojas, ramas y frutas, que ocasionan la caída de la fruta o la pérdida del valor estético de la misma para consumo en fresco.

Los estados de Chiapas y Tabasco, aunque no sobresalen como importantes productores de cítricos, cuentan con 17,109 ha de cítricos de las cuales 10,560 ha son de naranja dulce y 94 ha son de mandarina, representan el 3% de la superficie nacional susceptible a esta enfermedad. Las acciones realizadas en contra de la leprosis, están enfocadas principalmente a controlar y de ser posible erradicar este patógeno de los estados afectados, pero sobretodo a proteger las 334,042 ha de naranja equivalentes al 63,5% del total de este cultivo a nivel nacional, la cual produce 4,156,907.27 toneladas de esta fruta (SIAP, 2006).

Los estados con mayor riesgo por leprosis y a su vez con mayor producción de naranja son: Veracruz con 146,779 ha, San Luís Potosí 45,255 ha; Tamaulipas 35,217 ha; Nuevo León 25,661 ha; Puebla 17,018 ha. Mientras que los estados que presentan la enfermedad como Chiapas y Tabasco cuenta con 2,533 ha y 7,995 ha respectivamente

## MANEJO DE LA LEPROSIS A TRAVÉS DEL CONTROL DE LOS VECTORES E IMPACTO ECONÓMICO EN ARGENTINA

Sara Cáceres y Alcides Aguirre

EEA INTA Bella Vista, CC N° 5 (3432) Bella Vista, Corrientes, Argentina.

E-mail: scaceres@correo.inta.gov.ar

**Citricultura Argentina.** Es la segunda actividad frutícola en importancia superada únicamente por la vitivinicultura con dos regiones de producción: la Región NOA (Noroeste Argentino) que produce limones y la Región NEA (Noreste Argentino) que produce mandarinas y naranjas. La región NEA (Entre Ríos, Misiones, Corrientes, y Norte de Bs. As.) concentra el 40 % de la producción y el 60% de la superficie cultivada. **Leprosis.** Afecta a naranjas; Corrientes es la principal productora de naranja (62% de superficie y 56% de la producción) con destino: mercado interno (50%), industria (40%) y exportación (10%). El 72% de las naranjas corresponde a variedades tardías (Valencias principalmente), 22% a tempranas (Hamlin, Westin, Navelina, Lane Late y otras) y 6% a intermedias (Criolla y Salustiana). La relación del ácaro *Tenuipalpus pseudocuneatus* Blanch. (= *Brevipalpus obovatus*) (Acari: Tenuipalpidae) con la leprosis y su naturaleza viral fue enunciada por Frezzi en 1940 en base a experimentos realizados en el Laboratorio de Fitopatología de Bella Vista, hechos demostrados gradualmente por Knorr en 1968, Kitajima et al. en 1972, Kitajima et al., en 1974 y Colaricio et al. en 1995 hasta llegar a la secuencia del genoma del virus en la década actual. En Corrientes se registran síntomas en naranjas Valencia, Hamlin, Valencia Seedless, Bahianina, Lane Late, Newhall, Navelate, Navelina, Domasio, Alargada y Pixie y en mandarina Clemenules y Ortanique. Muestras enviadas al Centro APTA Citros Sylvio Moreira en Cordeirópolis, SP Brasil desde 2006 a la fecha fueron positivas para CiLV (Citrus Leprosis Virus) en naranja Valencia y Hamlin y en mandarina Ortanique y Clemenules. **El ácaro.** *Brevipalpus* se encuentra en naranjas Valencia, Hamlin, Bahianina, Lane Late, Newhall, Alargada y Navelina; mandarinas Clemenules, Nova, Encore, Ortanique, Ellendale, Ponkan, Okitsu y Murcott y pomelo Henderson y Red Blush; lima Key, lima Tahiti y limón Eureka. Hojas de mandarina Nova y Okitsu con alta presencia tienen apariencia bronceada (daño similar al provocado por otros ácaros). Trabajos iniciales citan *Brevipalpus obovatus* y *Brevipalpus phoenicis* para Corrientes pero en muestras enviadas a R. Ochoa (USA) y G. de Moraes (Brasil) solo se determinó *Brevipalpus phoenicis*. Entre las especies Phytoseiidae frecuentes en Corrientes, *Amblyseius (Iphiseiodes) quadripilis* abundante en invierno, *Euseius concordis* predominante en otoño y primavera, y *Phytoseiulus macropilis* y *Neoseiulus idaeus* comunes en verano; se observó solo a la primera alimentándose de *Brevipalpus*. **El manejo.** La leprosis aparece al suspender las pulverizaciones por períodos más o menos prolongados (más de un año) por adversidades económicas (precios bajos de los citrus) o climáticas (lluvias, inundaciones etc.) que inciden en la aplicación regular de los productos químicos. Los síntomas se ven todo el año pero son notables en otoño (abril-mayo), época en que se registra hasta 100% de frutos leprosos y 40% de frutos caídos. Para recuperar lotes se realizan monitoreos mensuales durante el año y quincenales en la época crítica (septiembre-octubre: ramas y hojas; desde noviembre: frutos). Ante la dificultad para detectar el ácaro, se recomienda mirar frutos de otra temporada (zona peduncular, zona estilar y en lesiones de sarna e irregularidades). Los síntomas nuevos se observan desde diciembre-enero en Hamlin (frutos verdes de 4,5 cm) y en febrero-marzo en Valencia. Los lotes afectados se recuperan complementando poda de partes afectadas y

pulverizaciones con acaricidas específicos. La velocidad de recuperación depende del monitoreo correcto para precisar las pulverizaciones y de la rigurosidad de la poda. El uso de acaricidas como el azufre fue clave para el manejo en las décadas del 40 y 50; posteriormente se usó dicofol y dicofol-tetradifon y últimamente se utiliza spirodiclofen con buenos resultados. Recuperado el lote se puede volver a una rutina general de pulverizaciones por que la mayor parte de los productos utilizados para otras plagas tienen algún efecto acaricida.

## EPIDEMIOLOGY OF HLB AND PATHWAY RISK ANALYSIS

Renato B. Bassanezi<sup>1</sup>; Tim R. Gottwald<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fundecitrus, Av. Adhemar Pereira de Barros 201, 14807-040, Araraquara, SP, Brazil, [rbbassanezi@fundecitrus.com.br](mailto:rbbassanezi@fundecitrus.com.br)

<sup>2</sup> U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service, USHRL, 2001 South Rock Rd., Fort Pierce, FL 34945, USA

### Abstract

Pathways risk analysis entails indentifying the compliments of pathways and assigning the probabilities of entry, spread, introduction, establishment, and/or outbreak of a pest through the various pathways along with the consequences of their introduction. For that, quantitative epidemiological studies are needed to help quantify these probabilities, but such quantification is not easily obtained for citrus huanglongbing (HLB) pathosystem. HLB epidemics can be established by introduction and movement of infected plant materials and by transmission due to insect vectors, the Asian citrus psyllid. The unintentional introduction of infected plant materials establishes the disease in new areas or countries and subsequent unregulated movement can have disastrous results. The recent spread of HLB observed in some major citrus areas of South, North and Central American's countries or states makes the risk of introduction of the disease into adjacent countries or states high. The goal of this manuscript is to provide an update of recent characterizations of HLB epidemics and alert citrus growers and phytosanitary agencies about the importance of immediate adoption of quarantine measurements to avoid HLB introduction and preparations for implementation of effectively control strategies for the disease as soon as it is detected at a regional scale.

# CITRUS HUANGLONGBING DIAGNOSIS BASED ON MOLECULAR DETECTION OF ASSOCIATED LIBERIBACTER SPECIES

Wenbin Li and Laurene Levy

National Plant Germplasm and Biotechnology Laboratory

USDA-APHIS-PPQ-CPHST, Beltsville, MD 20705, United States

## Abstract

Citrus huanglongbing (HLB) is one of the most devastating citrus diseases in the world. The disease is associated with three species of *Candidatus Liberibacter*, 'Ca. L. asiaticus', 'Ca. L. africanus', and 'Ca. L. americanus', and transmitted mainly by the Asian citrus psyllid (*Diaphorina citri*) and the African citrus psyllid (*Trioza erytreae*). Upon the first report of the disease in São Paulo, Brazil in 2004 and Florida, USA in 2005, HLB started to devastate the two largest citrus industries in the world. The disease is still being spread fast to the rest of citrus producing areas, such as Central America and Middle East, besides its presence in almost all Asian citrus producing nations. Early detection of the associated bacterium in host plants and vector insects is essential to HLB control and management. Sampling, sample processing and testing are three main processes in disease detection. The main objective of the invited talk is to compile recent advances in method development of sampling, sample processing and molecular testing of *Candidatus Liberibacter* species associated with the disease. Based on uneven distribution of the bacterium in plant tissues mainly due to the irregular vector transmission, low bacterial titer during early stages of infection in host plants and vector insects, and recent quantitative data of the bacterial populations in infected plants and vectors, different sampling methods and sample sizes were recommended for host plant and vector insect surveys in areas with HLB and HLB-like symptomatic, asymptomatic orchards and nurseries. Adequate storage methods were also suggested for plant and insect samples prior to testing for the associated bacterium. Sample processing, methods, especially of the bacterial DNA isolation from suspect plant and insect samples were compared. A closed mechanical sample homogenization system with commercial DNA extraction kits using DNA binding filters was highly advised for critical samples to avoid sample cross contamination and to obtain consistent high yield and purity of the bacterial DNA isolation. Positive internal control primer and/or probe sets were prescribed for real-time monitoring on DNA extraction quality and PCR testing efficiency of *Liberibacter* species in suspect plant and insect samples. In comparison with traditional diagnostic methods including electronic microscopy, ELISA, use of fluorescent substance and starch accumulation in host plants, disease symptomology, and biological indexing, isothermal DNA amplification including the Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) and the cyclecleave isothermal and chimeric primer-initiated amplification with probe technology (Cyclecleave ICAN), single and nested conventional PCR, and single and multiplex real-time PCR assays were analyzed in detail. Their specificity, sensitivity and assay performance were compared. Multiplex quantitative real-time PCR methods using the species-specific primers and/or probes for associated bacterium and the positive internal control primers and/or probes targeting the host plant DNA or vector psyllid DNA were praised for HLB detection. The potential of 125 selected genes from the complete genome of 'Ca. L. asiaticus' were also discussed for future use in multiple-loci detection of the bacterium associated with the disease.

## HUANGLONGBING IN THE STATE OF SÃO PAULO – BRAZIL CURRENT SITUATION, REGULATION, MANAGEMENT AND ECONOMIC IMPACT

Silvio A. Lopes<sup>1</sup>, Cícero A. Massari<sup>1</sup>, José C. Barbosa<sup>2</sup>, and Antonio J. Ayres<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundecitrus, Av. Adhemar Pereira de Barros, 201, Araraquara, SP, CEP 14807-040, and <sup>2</sup>FCAV, Universidade Estadual Paulista, Via de acesso Paulo Donato Castellane, s/número, Jaboticabal, SP, CEP 14884-900, Brazil. [slopes@fundecitrus.com.br](mailto:slopes@fundecitrus.com.br)

### Abstract

São Paulo, the most important citrus producing State in Brazil, has suffered from the attack of several pests and diseases, which has largely increased the costs of fruit production. Huanglongbing (HLB), associated to two *Candidatus Liberibacter* and a phytoplasma species, is currently the most important. Control measures include elimination of symptomatic trees, insecticide application against the *Liberibacter* insect vector *Diaphorina citri*, and planting of healthy trees produced in screened nurseries. Tree elimination of symptomatic trees is mandatory since 2005, one year after the first report of HLB in the State, but has not been adopted rigorously by all farmers. Consequently, the disease has spread and today is present in all commercially citrus growing regions. The last of a series of field surveys carried out in 2004, 2007, 2008 and 2009, shows the presence of HLB in 24% of the 96 thousand blocks and in 0.87% of the estimated 214 million trees growing in the State. The Center and South of SP are the most affected regions and where higher rates of disease progress were observed. Although in several farms the rigor in the adoption of the recommended control measures has maintained HLB under control, its continuous progress in the State in general has created apprehension. More efforts should be dispended on field inspection and symptomatic tree elimination and, due to the neighbor effect, more cooperation must exist between growers whose properties are in areas affected by the disease.

## CURRENT SITUATION, REGULATION AND MANAGEMENT OF HLB IN FLORIDA, USA AS WELL AS CONTAINMENT MEASURES FOR THE REST OF THE COUNTRY

Michael S. Irey  
USSC, USA

### SITUACIÓN ACTUAL, MANEJO E IMPACTO ECONÓMICO DEL HLB EN CUBA

Llauger, R<sup>1</sup>., Maritza Luis<sup>1</sup>, Cyrellys Collazo<sup>1</sup>, Inés Peña<sup>1</sup>, Caridad González<sup>1</sup>, Lochy Batista<sup>1</sup>, Lumey Pérez<sup>1</sup>, Armelio Borroto<sup>2</sup>, Daniel Pérez<sup>2</sup>, Daylé López<sup>2</sup>, Eugenio Alonso<sup>3</sup>, Irina Acosta<sup>3</sup>, Juan Carlos Casín<sup>4</sup>, Luis Alberto Torres<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, La Habana, Cuba. <sup>2</sup>Empresa de Cítricos Ciego de Ávila, Cuba. <sup>3</sup>Empresa de Cítricos Victoria de Girón, Matanzas, Cuba; <sup>4</sup>Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba; <sup>5</sup>Grupo Empresarial Frutícola, La Habana, Cuba.

#### Resumen

La enfermedad huanglongbing de los cítricos fue reportada en Cuba en el año 2007 asociada a la bacteria *Ca. L. asiaticus*. Su vector, *Diaphorina citri* Kuwayama, está presente desde 1999 y se ha establecido en todo el país. A partir de su detección se realizaron prospecciones en plantaciones de la zona occidental, central y oriental, así como en el sector residencial de la capital, con el objetivo de determinar la diseminación de la enfermedad en las diferentes áreas geográficas. En las prospecciones realizadas se encontraron plantas con síntomas característicos de huanglongbing en todas las áreas citrícolas comerciales. Se definió un programa de manejo que incluye prospecciones en las áreas citrícolas comerciales, eliminación de las plantas infectadas, siembra de plantas certificadas y el control de *Diaphorina citri* mediante tratamientos con insecticidas para reducir sus poblaciones. Se presentan resultados del manejo y los estudios epidemiológicos realizados en las dos principales regiones citrícolas. El impacto económico de la enfermedad ha estado relacionado fundamentalmente con los gastos para el control de las poblaciones del vector y la erradicación de plantaciones afectadas.

## SITUACIÓN ACTUAL, MANEJO E IMPACTO ECONÓMICO DEL HLB EN CUBA

Autores: Raixa Llauger<sup>1</sup>, Maritza Luis<sup>1</sup>, Cyrelys Collazo<sup>1</sup>, Inés Peña<sup>1</sup>, Caridad González<sup>1</sup>, Lochy Batista<sup>1</sup>, Lumey Pérez<sup>1</sup>, Armelio Borroto<sup>2</sup>, Daniel Pérez<sup>2</sup>, Daylé López<sup>2</sup>, Eugenio Alonso<sup>3</sup>, Irina Acosta<sup>3</sup>, Juan Carlos Casín<sup>4</sup>, Luis Alberto Torres<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave. 7ma # 3005. Playa. C.P 11300. Ciudad de La Habana. Cuba. Email: despacho@iift.cu.

<sup>2</sup>Empresa de Cítricos Ciego de Ávila. Carretera a Ceballos Km 9 1/2. Ceballos. C.P 69230 Ciego de Ávila. Cuba. Email: citrico@ecca.co.cu.

<sup>3</sup>Empresa de Cítricos Victoria de Girón. Finca San José. Torriente. Matanzas. C.P 44540. Cuba. Email: [irina@citrovg.cu](mailto:irina@citrovg.cu).

<sup>4</sup>Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento No 231. Plaza de la Revolución. C.P 10600. Ciudad de La Habana, Cuba. Email: interior@sanidadvegetal.cu.

<sup>5</sup>Grupo Empresarial Frutícola, Ciudad de La Habana, Cuba. Ave. Independencia # 11111. Boyeros. Ciudad de La Habana. C.P 12500 Cuba. Email: produccion@gef.cu.

### Resumen

La enfermedad huanglongbing de los cítricos fue informada en Cuba en el año 2007 asociada a la bacteria *C. L. asiaticus*. Su vector, *Diaphorina citri* Kuw. (Hemiptera: Psyllidae), está presente desde 1999 y se ha establecido en todo el país. A partir de su detección se realizaron prospecciones en plantaciones de la zona occidental, central y oriental, así como en el sector residencial de la capital, con el objetivo de determinar la diseminación de la enfermedad en las diferentes áreas geográficas. En los pesquisajes realizados, se encontraron plantas con síntomas característicos de huanglongbing en todas las áreas citrícolas comerciales. Se definió un programa de manejo que incluye prospecciones en las áreas citrícolas comerciales, eliminación de las plantas infectadas, siembra de plantas certificadas y control de *Diaphorina citri* mediante tratamientos con insecticidas para reducir sus poblaciones. Se presentan resultados del manejo y los estudios epidemiológicos realizados en las dos principales regiones citrícolas. El impacto económico de la enfermedad ha estado relacionado fundamentalmente con los gastos para el control de las poblaciones del vector y la erradicación de plantaciones afectadas.

### Introducción

Las áreas citrícolas en Cuba ocupan actualmente un área aproximada de 40 mil hectáreas distribuidas en diferentes provincias del país. La producción citrícola de los últimos años ha

sido afectada por numerosos fenómenos naturales (huracanes y sequías intensas en algunas regiones), presencia de plagas y enfermedades y limitaciones financieras que han dificultado la aplicación de las tecnologías del cultivo.

La detección de huanglongbing (HLB) en Brasil en el año 2004 (Coletta-Filho *et al.*, 2004) y en Estados Unidos en 2005 (Halbert, 2005), motivó que se reforzaran las acciones del programa de vigilancia epidemiológica de esta enfermedad cuarentenada para Cuba. En este sentido se acometió un programa de capacitación nacional y, se iniciaron encuestas para la detección de plantas infectadas en áreas periféricas, urbanas y de producción citrícola, simultáneamente, se estandarizó el sistema de diagnóstico mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y se realizaron muestreos para el diagnóstico. Adicionalmente se intensificó el programa para el manejo de *D. citri* en las áreas citricolas comerciales con el objetivo de reducir las elevadas poblaciones de este insecto.

La enfermedad huanglongbing, fue detectada inicialmente en áreas residenciales de Ciudad de La Habana en el año 2007. En las prospecciones realizadas posteriormente, se encontraron plantas con los síntomas característicos de la enfermedad en todas las áreas citricolas del país aunque con mayor presencia en la región central

Las variedades de naranjos (*Citrus sinensis* (L) Osb), mandarinos (*Citrus reticulata* Blanco) y pomelos (*Citrus paradisi* Macf) manifiestan la mayor diversidad de síntomas en hojas y frutos, especialmente brotes cloróticos, hojas con moteado asimétrico difuso, carencia de Zn, frutos deformados y con inversión de color, así como declinamiento rápido de la planta (ramas secas y defoliación). En los limoneros (*C. limon* Burn), limeros ácidos (*C. aurantifolia* Swingle y *Citrus latifolia* Tanaka, *C. volkameriana* Tan. & Pasq., *C. macrophylla* y otras especies similares, el moteado asimétrico es muy contrastante y resulta muy fácil de distinguir. En estas especies es raro observar síntomas en frutos, defoliación y ramas secas y el deterioro del árbol ocurre más lentamente.

La presencia de *Candidatus Liberibacter asiaticus* fue confirmada por PCR en muestras foliares con moteado asimétrico y en adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama, utilizando varios sistemas de detección por PCR (Jagoueix *et al.*, 1996; Hocquellet *et al.*, 1999). Las otras especies de *Ca. Liberibacter* y los fitoplasmas asociados a la enfermedad no han sido detectados hasta el presente (Garnier *et al.*, 2000; Teixeira *et al.*, 2005; Teixeira *et al.* 2008; Chen *et al.*, 2009). La presencia de la bacteria *Ca. L. asiaticus* fue corroborada además por microscopía electrónica de transmisión donde se observaron corpúsculos típicos que mostraban membranas y un contenido granular, similares a los descritos para las especies de *Liberibacter* (Garnier *et al.*, 1977) en el floema de plantas con síntomas, positivas por PCR. Por otra parte los fragmentos del operón *rpKAJL-rpoBC* amplificados con los cebadores *rplA2/rplJ5*, fueron clonados, secuenciados y comparados con las secuencias publicadas en bases de datos internacionales.

Los mayores porcentajes de identidad se obtuvieron con aislados de *Ca. L. asiaticus* procedentes de Florida y Brasil, con rangos de 99 y 100% (Llauger, 2008).

La psila asiática de los cítricos *D. citri*, fue detectada en Cuba a principios de 1999 sobre su huésped preferencial *Murraya paniculata* (L) Jacq. Actualmente, está presente en todas las áreas citrícolas del país y constituye una de las plagas más importantes para la citricultura cubana por los daños directos e indirectos que causa. Este insecto cuando se alimenta en los brotes tiernos, extrae gran cantidad de savia y provoca un marcado desarrollo de fumagina, que obstaculiza la función fotosintética. No obstante, su mayor importancia para la citricultura está dada por ser vector de las especies asiática y americana de los agentes causales de HLB (González *et al.*, 2007).

Desde la detección de *D. citri* en Cuba, se iniciaron estudios encaminados a sentar las bases para su manejo en nuestras condiciones, entre los que se incluyen el comportamiento de su población y la incidencia de los enemigos naturales en diferentes regiones del territorio nacional. En el inventario de los enemigos naturales se identificaron seis especies de depredadores, un parasitoide himenóptero y un hongo entomopatógeno, en asociación con los distintos estadios de desarrollo del insecto. Asimismo, se determinó que la presencia de brotes jóvenes en las plantas de cítricos constituye un factor clave en el comportamiento de esta especie de vector.

### **Situación actual de la enfermedad huanglongbing de los cítricos y su vector en Cuba**

En las prospecciones realizadas en las áreas citrícolas comerciales, se pudo determinar mayor presencia de plantas con síntomas característicos de HLB en la región central del país. Asimismo, se constató una menor cantidad de árboles sintomáticos en la parte oriental de la isla, más alejada del lugar donde se detectó por primera vez el insecto vector.

En los estudios biológicos y de comportamiento de *D. citri*, se observó que existe sincronización del ciclo de vida del insecto y el desarrollo del brote. Las hembras depositan los huevos en brotes menores de 2 mm. En condiciones de laboratorio, se determinó que la duración del ciclo biológico está en el rango de 12 -14 días a temperaturas de  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Los enemigos naturales inventariados son: *Cycloneda sanguinea* (L) *Chilocorus cacti* (L), *Exochomus cubensis* Dimn y *Scymnus distinctus* Casey (Coleoptera: *Coccinellidae*); *Chrysopa* sp. (Neuroptera: *Chrysopidae*, *Ocyrtamus* sp. (Diptera: *Syrphidae*), *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: *Eulophidae*) y el hongo entomopatógeno *Hirsutella citrififormis* Speare. *T. radiata*, ampliamente distribuida en el país, tiene un importante papel en el control natural de *D. citri*, por su especificidad y efectividad en el parasitismo de los estadios ninfales N3, N4 y N5 (30,72% a 97,26%) (González *et al.*, 2008).

Se determinaron porcentajes de depredación de huevos por *E. cubensis* de 33,3% a 41,46 % y hasta 40% del estadio N1. Las mayores densidades poblacionales fueron observadas en períodos de nuevas brotaciones, con preferencia por el haz de las hojas, aunque sin preferencia por punto cardinal. Los estados de desarrollo de *D. citri* tienden a distribuirse de forma agregada. Se evaluaron los índices de huevos y ninfas en plantaciones de naranjo Valencia de las provincias de La Habana y Cienfuegos, donde los mayores valores se observaron en los meses de mayo y agosto, y en enero y mayo, respectivamente. En la provincia de Matanzas, donde se evaluaron plantaciones de pomelo Marsh, se observó mayor incidencia de *D. citri*, en enero, abril y mayo con más del 60% de ninfas. Los factores climáticos, como la temperatura, influyeron en el comportamiento del psílido. Se determinó *Triphasia trifolia* (Burm.) como nuevo hospedero de *D. citri* en Cuba (González *et al.*, 2008a).

Se realizaron estudios epidemiológicos en plantaciones jóvenes de las dos áreas citrícolas más importantes ubicadas en Jagüey Grande y Ceballos, con el objetivo de determinar el progreso de la enfermedad en estas plantaciones y la efectividad de las estrategias de manejo que se aplican. Para ello se evaluaron cuatro campos en cada caso, donde se hicieron evaluaciones mensuales para la determinación de la presencia de plantas con síntomas de HLB, que se analizaron como proporción acumulada de todas las plantas con síntomas detectadas. En paralelo, se determinaron las poblaciones de *D. citri* presentes en estos campos con una frecuencia de evaluación quincenal en Jagüey y semanal en Ceballos. En este trabajo se muestran los resultados preliminares de estos estudios que incluyeron evaluaciones por 8 meses en Jagüey Grande y 16 en Ceballos.

Las observaciones en los campos fueron iniciadas en momentos distintos de la evolución de la diseminación de HLB. En la mayor parte de los campos, de ambas áreas citrícolas, la proporción inicial de plantas enfermas fue menor que 0.05, mientras que en el campo CA 1497, de Ceballos, este valor inicial fue de 0.095, a diferencia del resto de los campos que no tenían plantas con síntomas al inicio de las evaluaciones (Figura 1).

En los campos de Jagüey el progreso de la infección hasta el momento es muy lento, a pesar de la presencia de plantas con síntomas desde el inicio del estudio, que no fueron erradicadas inmediatamente. Este comportamiento pudiera estar relacionado con la ausencia de *D. citri* en estas áreas en las que se realizó un programa de manejo con insecticidas de contacto y sistémico (deltametrina e imidacloprid, respectivamente). Se mantendrán las evaluaciones en estos campos pues el estudio es aún incipiente.

En Ceballos se observaron diferencias entre los campos, en dos de ellos (CA 1498 y 2041) apenas se detectaron plantas enfermas, mientras que en CA 1497 y CA 2033 se observaron incrementos de la enfermedad, que fueron superiores en el primero. Estos resultados

probablemente se deban al mayor inóculo inicial y a retrasos en la erradicación de las plantas afectadas. Se debe destacar además que en esta área citrícola, a diferencia de Jagüey, aunque se hicieron aplicaciones de aceite mineral y deltametrina, hasta el año 2009 no se iniciaron las aplicaciones con productos sistémicos, por lo que si se observaron en este caso poblaciones de *D citri*.

En las evaluaciones del comportamiento de *D. citri* en los campos 2041, 1497, 1498 y 2033 de Ceballos, se observó que la presencia de brotes susceptibles al ataque del vector en todos los casos es abundante. Como puede observarse en la Figura 2, a pesar de que sus poblaciones no son altas, en la mayoría de los muestreos se observaron estadios de *D. citri* y se determinó que coinciden los valores máximos con la etapa de mayor brotación como se ha señalado en otros estudios en diferentes regiones del país (González *et al.*, 2008b).

En el campo CA 2041, las poblaciones de *D. citri* se incrementaron al final de 2008 y sobretodo en abril de 2009, período en el que se denota igualmente un aumento de brotes susceptibles. En el campo CA 1497, se evidencia una gran incidencia del vector hasta octubre de 2008, que se correspondía con una alta presencia de brotes, pero a partir de esta fecha se produce una baja casi total de las poblaciones. Sin embargo, de los datos obtenidos en los campos CA 1498 y CA 2033, se puede evidenciar, en todo el período evaluado, menor incidencia de las poblaciones del insecto, aunque en estos casos existían brotes susceptibles.

Las altas poblaciones del vector observadas en el campo CA 1497 podrían explicar la mayor diseminación de la enfermedad en este campo. Por otro lado las bajas poblaciones e inclusive la ausencia de estas, observadas en algunas de las evaluaciones están relacionadas con las aplicaciones de aceite y deltametrina, así como con la actividad de sus enemigos naturales.

### **Estrategia de manejo de huanglongbing propuesta en Cuba**

El programa nacional de manejo de HLB incluye prospecciones periódicas en las áreas citricolas comerciales para la detección de síntomas en el campo y el monitoreo de las poblaciones del vector, eliminación de las plantas con síntomas, siembra de plantas certificadas que son llevadas al campo protegidas por un insecticida sistémico y manejo de *D. citri* a través de tratamientos con insecticidas y de la lucha biológica. Además, se trabaja en la eliminación de plantaciones abandonadas y de hospedantes alternativos del vector.

La aplicación de esta estrategia de manejo se está llevando a cabo teniendo en cuenta los escenarios presentes en cada área citrícola (edad, rendimiento y situación fitosanitaria de las plantaciones) que determinan la frecuencia de los monitoreos y las aplicaciones de productos

químicos, así como los recursos monetarios disponibles. En general, en todo el país las plantaciones cítricas pueden dividirse en dos escenarios fundamentales: las plantaciones más jóvenes (0-5 años) y en desarrollo (5-10 años) injertadas sobre patrones tolerantes a tristeza, donde es posible observar los síntomas de HLB con mayor facilidad, y las plantaciones de más de 10 años, injertadas sobre naranjo agrio, donde es difícil diferenciar los síntomas de otras afecciones foliares que enmascaran la sintomatología de HLB. Además se dificulta la observación de los síntomas debido a la carencia de plataformas.

Se establecieron las prioridades del manejo en función del costo-beneficio del programa y se definió aplicar las medidas con mayor rigurosidad en las dos localidades donde se concentran las nuevas siembras: Jagüey Grande y Ceballos. En el resto de las áreas la estrategia se fundamenta en prolongar la vida útil de las plantaciones a través de fertilización foliar y aplicaciones de aceite mineral.

En la localidad de Ceballos, que cuenta con una superficie de 2800 ha de cítricos, se han aplicado diferentes estrategias de manejo de acuerdo a los escenarios presentes. En las plantaciones de 0-4 años, se han realizado aplicaciones cada 10 días de insecticida de contacto (deltametrina) combinado con aceite mineral e insecticida sistémico (imidacloprid) al tronco de las plantas en intervalos entre 60 y 70 días. en períodos lluviosos Cuando las plantaciones alcanzan más de 4 años, las aplicaciones de insecticidas se realizan con máquinas asperjadoras combinando aceite mineral con insecticida de contacto

Las áreas de nuevas siembras han comenzado a desarrollarse en un terreno localizado dentro de un macizo cañero, alejado de las plantaciones actuales, que no serán erradicadas para financiar esta estrategia de manejo. En el año en curso se han sembrado 397,66 ha y se proyecta llegar a 4 000 ha de nuevas plantaciones hasta el año 2015.

Para evaluar la efectividad de la erradicación para el manejo de HLB, se estudiaron dos campos en esta localidad donde se inspeccionó una vez por mes para detectar los síntomas característicos y semanalmente, para monitorear la presencia del vector. Se seleccionaron plantaciones de fomento, donde se puede evaluar adecuadamente la presencia de síntomas. Se realizó el control de vector de acuerdo al esquema previsto según la edad de estas plantaciones y, se erradicaron las plantas con síntomas, para disminuir la fuente de inóculo de la enfermedad.

En el campo 1 se detectaron inicialmente 38 plantas con síntomas de HLB. Este número fue disminuyendo debido a que se realizó la erradicación de las plantas a medida que se detectaban. Sin embargo, cuando dejó de realizarse la erradicación, a partir de los 3 meses de evaluación, se observó un incremento de las plantas con síntomas de la enfermedad en el

campo. A los 7 meses, se reinició la erradicación, a partir de lo cual disminuyó la incidencia de HLB, que se mantuvo en cero hasta la última evaluación realizada (Figura 3). Estos resultados confirman la necesidad de la supresión de las fuentes de inóculo como medida de manejo de esta enfermedad.

Se evaluó además otro campo donde no se observaron plantas con síntomas al inicio de las evaluaciones. Las primeras plantas fueron detectadas a los 2 meses de evaluación y no todas fueron erradicadas, por lo que a los 4 meses el número de plantas enfermas se había incrementado. A partir del mes 11 se realizó la erradicación de todas las plantas afectadas y no se detectaron nuevas plantas en las inspecciones realizadas posteriormente. En este caso resultó evidente que la erradicación de las plantas enfermas debe ser total para que sea efectiva (datos no mostrados).

En el área citrícola de la localidad de Jagüey Grande, que abarca 23276 ha, también se realizó una clasificación en dos escenarios diferentes para las plantaciones establecidas sobre patrones tolerantes a tristeza: áreas de 0 a 2 años y de más de dos años de edad. En las plantaciones de menos de dos años se realizan aplicaciones de insecticidas de contacto con deltametrina, clorpirifos, y diazinon, entre otros y aceite mineral, dos veces al mes en período de sequía y cada 10 días en período lluvioso. Además, se realizan aplicaciones al tronco, de insecticidas sistémicos (Imidacloprid y Acetamiprid) de acuerdo al diámetro del tronco cada tres meses, priorizando el período lluvioso.

En plantaciones de más de 2 años los tratamientos de insecticidas de contacto y aceite mineral se llevan a cabo cada 30 ó 45 días. En las áreas en producción que colindan con las jóvenes se aplica el manejo de las poblaciones de *D. citri* y en las que no están cercanas a plantaciones jóvenes, los tratamientos con aceites e insecticidas son pre-brotacionales (en los períodos de enero-marzo, junio-julio y septiembre-octubre) y de acuerdo a los niveles poblacionales de *D. citri*. Además, como parte del manejo en esta localidad se redujeron las aplicaciones de fertilizantes por vía terrestre en plantaciones en producción, aumentando las aplicaciones foliares y no se eliminaron los campos enfermos que mantienen aún producciones rentables.

Se establecieron sistemas de monitoreo de *D. citri* utilizando trampas amarillas y muestreos permanentes de HLB en las plantaciones jóvenes y en desarrollo, donde posteriormente se erradican los árboles con síntomas. Para reducir la fuente de inóculo de la enfermedad, se realizó la eliminación selectiva de las plantas enfermas en las áreas con menor incidencia y se erradicaron completamente las áreas con una incidencia mayor de 50%.

En cuanto a la estrategia de siembra, se han sembrado 696 ha de cítricos en bloques compactos localizados a una distancia de al menos 300 metros de las áreas afectadas,

mayoritariamente en áreas de la periferia de la empresa. Se garantiza la aplicación de las medidas de manejo de HLB, con tratamientos diferenciados a sus áreas aledañas. Además se aumentó la densidad de plantas a un número entre 556 y 666 posturas/ha en dependencia del patrón y el suelo, para recuperar la inversión en un corto periodo de tiempo, considerando que el período de vida útil de las plantaciones en las condiciones actuales se estima que oscilará entre 12 y 15 años de edad.

El impacto económico de HLB en Cuba está relacionado con los gastos directos e indirectos debidos a las medidas que fue necesario tomar después de la detección de la enfermedad. Su importancia estriba tanto en las pérdidas debidas a la enfermedad como los gastos realizados para su manejo en las áreas citrícolas del país. Las mayores pérdidas están relacionadas con la eliminación de plantaciones jóvenes en las cuales se había hecho una inversión cuantiosa y muchas de ellas ya se encontraban en producción con altos rendimientos. Adicionalmente resulta muy costosa para el país la aplicación de los productos químicos requeridos para el control de *D. citri*, para lo cual fue necesario adquirir nuevas máquinas aperjadoras. Le siguen en importancia la erradicación de las plantas enfermas, que puede ser selectiva o de áreas completas.

Finalmente esta enfermedad obligó a reforzar los laboratorios de diagnóstico con equipamiento costoso y la importación de mayores cantidades de reactivos. Además fue necesario crear, en todas las áreas citrícolas comerciales, brigadas de rastreo para localizar las plantas con síntomas de HLB. No obstante, ha resultado positivo el incremento de los conocimientos tanto del personal técnico como de los productores de cítricos en la identificación de síntomas y el manejo del cultivo con la enfermedad.

## Conclusiones

- Debido a la presencia de HLB, han cambiado las bases de la tecnología de la citricultura del país.
- Hasta el presente solo se ha identificado *Ca. L. asiaticus* por PCR y secuenciación.
- Los estudios preliminares de la epidemiología de la enfermedad sugieren que el manejo de la enfermedad es factible en base a la siembra con material de propagación certificado, control de las poblaciones del vector y la eliminación de las plantas enfermas.
- El impacto económico de la enfermedad es alto.
- Se ha logrado un personal técnico con mayor preparación en la identificación de síntomas, diagnóstico, caracterización y manejo del cultivo con la enfermedad.

## Literatura Citada

1. Chen, J., Pu, X., Deng, X., Liu, S., Li, H., and Civerolo, E. 2009. A phytoplasma related to 'Candidatus Phytoplasma asteri' detected in citrus showing huanglongbing (yellow shoot disease) symptoms in Guangdong, P. R. China. *Phytopathology* 99:236-242. Coletta-Filho, H. D. M., Targon, M.P.L.N., Takita, M.A., de Negri J.D., Pompeu, J.Jr., Machado, M.A. 2004. First report of the causal agent of Huanglongbing. "Candidatus Liberibacter asiaticus" in Brazil. *Plant Dis.* 88:1382.

2. Garnier M., Bové J.M. 1977. Structure trilamellaire des deux membranes qui entourent les organismes procaryotes associés à la maladie du "greening" des agrumes. *Fruits* 32: 749-752.
3. Garnier, M., Jagoueix-Eveillard, S., Cronje, P., Le Reoux, H., Bové, J.M. 2000. Genomic characterization of a liberibacter present in an ornamental rutaceous tree, *Calodendrum capense*, in Western Cape Province of South Africa. Proposal of *Candidatus Liberibacter africanus* subsp. *capensis*. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 50: 2119-2125.
4. González, C., Gómez, M., Fernández, M., D. Hernández, Tapia, J.L., Batista, L. 2007. *Diaphorina citri* Kuw. (Hemiptera: Psyllidae), behaviour and natural enemies in Cuban citriculture. Program and Abstracts of the XVII IOCV, Adana, Turkey: 180.
5. González C., M. Gómez, L. Pérez, D. Hernández, J. L. Tapia, M. Fernández, A. Vera, O. Rodríguez. 2008 a. *Diaphorina citri* Kuw. (Hemiptera: Psyllidae), incidence and control in Cuban citriculture. Program and Abstracts of the International Society of Citriculture, XI Congr. China
6. González C., D. Hernández, J. L. Tapia, L. Pérez, M. Fernández. 2008 b. La psila asiática de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuw. (Hemiptera: Psyllidae), en cítricos de Cuba. Memorias VI Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. La Habana, Cuba
7. Halbert, S. 2005. The discovery of Huanglongbing in Florida. Resumen en: **Proc. 2nd Intl. Citrus canker & huanglongbing Res. Workshop: 50.**
8. Hocquellet A., Toorawa P., Bové J.M., Garnier M. 1999. Detection and identification of the two 'Candidatus Liberibacter' species associated with the citrus Huanglongbing by PCR amplification of ribosomal protein genes of the  $\beta$  operon. *Mol. Cell. Probes* 13: 373-379.
9. Jagoueix, S., Bové, J. M., Garnier, M. 1996. PCR detection of the two *Candidatus Liberobacters* species associated with greening disease of citrus. *Mol. Cel. Probes* 10: 43-50.
10. Llauger, R., Luis, M., Collazo, C., Peña I., González, C., Batista, L., Teixeira, D., Martins, E., Perdomo, A., Casín, J.C., Pérez, J.L., Cueto, J.R. and Bové, J.M. 2008. Current situation of citrus Huanglongbing in Cuba. En: Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing, pp 97-100.
11. Luis, M. Collazo, C, Llauger, R., Blanco, E., Peña, I., López, D., González, C., Casín, J.C. Batista, L. Kitajima, E., Tanaka, F.A.O., Salaroli, R.B., Teixeira, D.C., Martins, E.C., J.M. Bové. Occurrence of citrus huanglongbing in Cuba and association of the disease with *Candidatus Liberibacter asiaticus*. *J. Plant Pathol.* (in press).
12. Texeira do Carmo, D., Saillard, C., Eveillard S., Danet, J.L., Ayres, A.J., Bové, J.M. 2005. "*Candidatus Liberibacter americanus*", associated with citrus Huanglongbing (greening disease) in São Paulo state, Brazil. *International J. of Syst. Evol. Microbiol.* 55: 1857-1862.
13. Teixeira do Carmo, D., Wulff, N.A. Martins, E.C. Kitajima, E.W. Bassanezi, R., Ayres, J. Eveillard, S., Saillard, C. and Bové, J.M. 2008. A phytoplasma closely related to the Pigeon pea witches' broom phytoplasma (16Sr IX) is associated with citrus huanglongbing symptoms in the State of São Paulo, Brazil. 2008. *Phytopathol.* 98: 977-984.

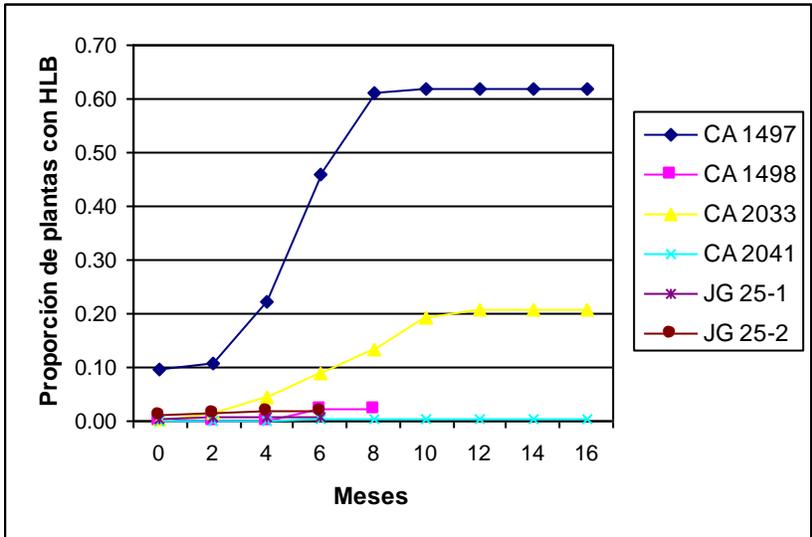


Figura 1. Progreso en el tiempo de la enfermedad huanglongbing de los cítricos en plantaciones jóvenes de las áreas cítricas de Jagüey Grande (JG) y Ceballos (CA).

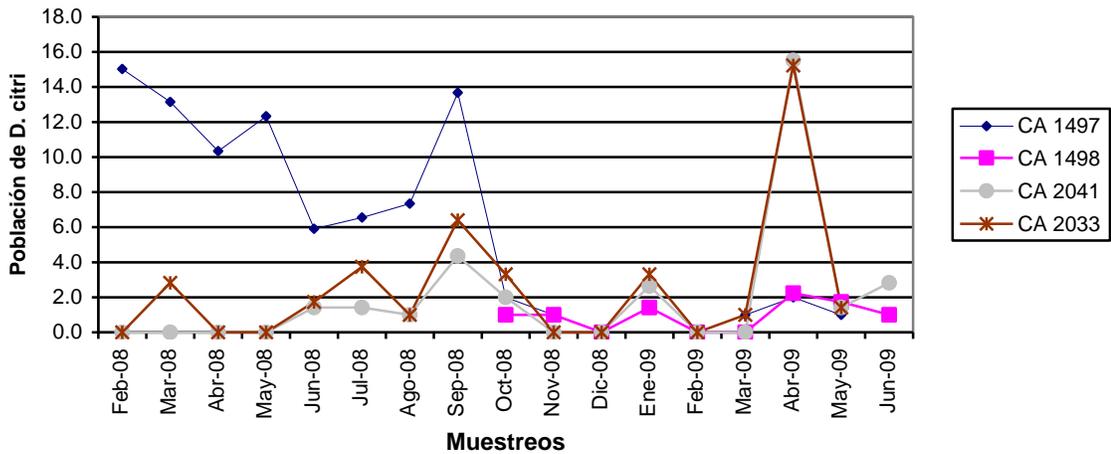


Figura 2. Comportamiento de *D. citri* en campos de la localidad de Ceballos en el período comprendido de febrero de 2008 a junio de 2009.



## **PROGRAMA PARA LA DETECCION DEL HLB EN ARGENTINA**

Ing. Agr. Ms. Sc. Pablo Cortese, Prof. Biol. Fernanda Wagner, Ing. Agr. Clara Garcia Darderes, Ing. Agr. Carmen Stoscic, Ing. Agr. Outi Yanina, Lic. Marcelo Valente, Ing. Agr. Monica Rivadeneiera, Ing. Agr. Silvana Babbit, Ing. Agr. Gloria Perez, Ing. Agr. Jorge Dominguez

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) Paseo Colon 367, CP:C1063ACD; Buenos Aires, Argentina pcortese@senasa.gov.ar

### **RESUMEN**

Huanglongbing (HLB) es considerada internacionalmente como una de las enfermedades más destructiva de los cítricos. En los últimos 5 años ha mostrado un preocupante avance en todas las zonas citrícolas del mundo y especialmente sobre el continente americano, provocando la pérdida dramática de cultivos en poco tiempo. En el año 2004, fueron detectados los primeros focos de esta plaga en Brasil, en el estado de San Pablo, extendiéndose luego a otros estados de este país (Paraná y Minas Gerais) posteriormente (2005) en los Estados Unidos en Florida, presentándose luego (2007) en Cuba y República Dominicana (2008). En todos los casos mencionados los perjuicios han sido enormes y hasta el momento no se conocen métodos efectivos para su control.

En Argentina no se ha registrado la presencia de HLB, sin embargo se encuentra presente en la mayoría de las provincias citrícolas, uno de sus insectos vectores *Diaphorina citri* Kuwayama, conocido comúnmente como “psílido asiático de los citrus o chicharrita de los citrus”.

La situación descrita plantea la necesidad de la implementar estrategias de orden nacional que abarquen todos los aspectos y actores relacionados, directa o indirectamente con el problema, a fin de preservar al máximo posible la condición de país libre de esta plaga y asegurar por esta vía la sustentabilidad de la actividad citrícola.

El Programa Nacional de prevención de Ingreso del HLB a la Argentina coordina la implementación de las acciones en las principales zonas productoras de cítricos del país, como en todos aquellos otros lugares que resulte necesario llevar a cabo actividades de prevención (fronteras, puntos de ingreso, control del tránsito y comercialización de plantas).

A través de este programa se prevé fortalecer el sistema de prevención de ingreso del HLB mediante: acciones de fiscalización y control, actividades de vigilancia fitosanitaria, la investigación y desarrollo, capacitación y campañas de difusión.

A tales efectos el programa se ha estructurado en cinco Componentes:

- i) Fiscalización.
- ii) Vigilancia Fitosanitaria.
- iii) Investigación y desarrollo.
- iv) Difusión y Capacitación.
- v) Coordinación y Seguimiento.

## **PROGRAMA PARA LA DETECCIÓN Y CONTROL DEL HUANGLONGBING O GREENING DE LOS CÍTRICOS EN LA REGIÓN DEL OIRSA**

Ing. Gisela Tapia Castillo, M.Sc.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).

[gtapia@oirsapanama.org.pa](mailto:gtapia@oirsapanama.org.pa)

### **RESUMEN**

La Región de OIRSA cuenta con un Plan Regional de Contingencia para la Prevención y Contención del Huanglongbing o Greening de los cítricos. Este documento contempla las acciones que se deben tomar para prevenir la introducción y/o para el control de esta enfermedad como un valioso y práctico instrumento de consulta para los países. Contiene las fichas técnicas de la bacteria y del insecto vector, ambas, con la información científica más reciente producto de la colaboración del USDA/APHIS, asistencia de FUNDECITRUS de Brasil e INRA de Francia. OIRSA cuenta con una Network Regional de Apoyo Fitosanitario a la Cadena de Cítricos compuesta por 35 técnicos del sector oficial y privado cítrico. Técnicos de la Región han sido capacitados en Huanglongbing en Florida y República Dominicana. La asistencia técnica a República Dominicana y a Belice ha sido realizada oportunamente y se gestiona un Programa Regional de Certificación de Cítricos que contempla la oferta de yemas de cítricos certificada de alta genética tolerante a enfermedades mediante un esfuerzo entre el Programa USDA/APHIS y OIRSA. La Normativa de Certificación de viveros, se encuentra en primer borrador. El Programa de Prospección Regional del HLB obtuvo apoyo del CIRSA en reunión de los nueve Ministros de Agricultura de la Región, a través de la Resolución No. 8 que declara Emergencia Regional esta enfermedad, adoptando el Plan de Contingencia y apoyando la prospección de bacteria y vector en cada país. Se cuenta con el Laboratorio de Referencia en USDA/APHIS en Maryland. El HLB en República Dominicana y Belize se encuentra aún en baja incidencia y localizado en la lima mexicana (*Citrus aurantifolia*). La Región se prepara a través de su normativa para la prospección y/o control del Huanglongbing.

## **PROGRAMA NACIONAL PARA LA DETECCIÓN DEL HUANGLONGBING (*Candidatus Liberibacter spp*) EN MÉXICO**

Ing. Pedro Luis Robles García, Ing. Héctor Manuel Sánchez Anguiano, Ing. Ismael Delgadillo Villanueva

Dirección General de Sanidad Vegetal

[cpn@senasica.sagarpa.gob.mx](mailto:cpn@senasica.sagarpa.gob.mx); [robles73@gmail.com](mailto:robles73@gmail.com); [pedro.robles@senasica.gob.mx](mailto:pedro.robles@senasica.gob.mx)

### **RESUMEN**

La industria citrícola es de suma importancia económica y social para México. Sin embargo, esta se encuentra bajo amenaza por el Huanglongbing (HLB), considerada la enfermedad más destructiva de este cultivo en el mundo. El vector (*Diaphorina citri*) fue detectado desde el año 2002 y actualmente se localiza en todas las zonas citrícolas del país. Para la detección del HLB se realizan acciones de exploración, muestreo, diagnóstico y capacitación, en los 23 estados con cítricos, los cuales han sido clasificados según el nivel de riesgo. Para mayor entendimiento de las acciones que contempla el programa, se elaboró el Protocolo de actuación para la detección del HLB, así como el Protocolo de actuación por la emergencia en la detección de HLB. Desde el inicio del programa en el 2008 y hasta el mes de junio de 2009, se han explorado 21,812 huertas, revisando 12 millones de plantas; asimismo, se han analizado 2,429 muestras del vector y 121 muestras de material vegetal. Derivado de lo anterior, en julio de 2009 se detectó al HLB en el municipio de Tizimín, Yucatán, por lo que se iniciaron las acciones para el control del brote, de acuerdo a lo establecido en la NOM-EM-047-FITO-2009.

### **INTRODUCCIÓN**

El HLB representa una seria amenaza para las 526 mil hectáreas de cítricos cultivadas en 23 estados citrícolas de México, lo que significa una producción de 6.7 millones de toneladas anuales, con un valor de 8,050 millones de pesos. El riesgo se incrementa debido a que en el año 2002 se detectó al vector del HLB, el Psílido Asiático de los Cítricos (*Diaphorina citri*) en la Península de Yucatán; posteriores detecciones indican que este psílido se encuentra presente en todas las zonas citrícolas del país. Por lo anterior, durante el año 2008 inició el Programa Nacional para la detección del HLB en México, con el objetivo de detectar oportunamente la presencia de esta enfermedad e iniciar con las actividades de control.

### **MATERIALES Y METODOS**

El Programa se implementó en los 23 estados del país que cuentan con el cultivo de los cítricos, clasificándolos según el riesgo por HLB, de la siguiente manera: 1) Alto riesgo: Campeche, Nuevo León, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, 2) Riesgo medio: Hidalgo, Puebla y Tabasco, y 3) Riesgo bajo: Baja California, Baja California Sur, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Sinaloa y Sonora. El nivel de riesgo fue establecido tomando en cuenta los siguientes factores: a) Cercanía con áreas donde está presente el HLB (a la fecha en Belice, Cuba, algunas zonas de Estados Unidos y República Dominicana), b) Presencia del vector, y c) Superficie establecida de naranja.

## Actividades

Con fundamento en la Norma Oficial Mexicana NOM-EM-047-FITO-2009, Por la que se establecen las acciones fitosanitarias para mitigar el riesgo de introducción y dispersión del Huanglongbing (HLB) de los cítricos (*Candidatus Liberibacter spp.*) en el territorio nacional, las acciones desarrolladas para el cumplimiento del objetivo planteado, son las siguientes:

- Exploración para detección de síntomas,
- Muestreo de plantas para diagnóstico sintomático,
- Muestreo de psílicos para diagnóstico asintomático,
- Establecimiento de huertas centinela,
- Capacitación a técnicos, viveristas y productores,
- Divulgación.

La descripción metodológica de las acciones del programa se describe en el Protocolo de actuación para la detección del HLB. Asimismo, las actividades a implementar ante la eventual detección de HLB en muestras vegetales o de psílicos, se describen en el Protocolo de actuación ante la emergencia por la detección de HLB. Ambos documentos se localizan en la página web del SENASICA (<http://148.243.71.63/default.asp?id=1013>).

Exploración para detección de síntomas.- Se da prioridad a los cultivos de naranja y mandarina, por ser considerados los más susceptibles a la bacteria, pero también se exploran las de toronja y limones (mexicano y persa), ya que todos los cítricos son afectados por el HLB. Otros aspectos prioritarios a tomar en cuenta son los siguientes: 1) Huertas con plantas jóvenes (4 a 10 años), 2) Huertas aledañas a cuerpos de agua, 3) Huertas jóvenes que estén junto a huertas adultas, y 4) Huertas abandonadas. Una vez seleccionadas las huertas a explorar, los técnicos buscan síntomas recorriendo las cinco primeras hileras de las periferias de estas huertas; entre los síntomas a buscar se encuentran los moteados difusos, aclaramiento de nervaduras, nervaduras corchosas, hojas pequeñas y erectas (orejas de conejo), hojas con islas verdes, frutos deformes, frutos con color irregular (enverdecimiento), semilla atrofiadas, ramas cloróticas (sectorización), caída de hojas, caída de fruta y muerte de ramas. También se realiza exploración en traspatios de zonas urbanas.

Muestreo de plantas para diagnóstico sintomático.- En caso de encontrar síntomas sospechosos de ser ocasionados por HLB, los técnicos toman fotografías que se envían para su análisis por los expertos, a fin de que se elijan aquellas plantas de las cuales se tomarán muestras para su envío a diagnóstico.

Muestreo de psílicos para diagnóstico asintomático.- Se colectan psílicos adultos y/o ninfas para detectar si está siendo portador de la bacteria; esta actividad se realiza en los 23 estados con cítricos, intensificando el muestreo según el nivel del riesgo. En los estados considerados de alto riesgo se toma una muestra de psílicos cada 50 ha, en los de riesgo medio una muestra cada 100 ha. y en los de riesgo bajo la muestra es de cada 300 ha; cada muestra se compone de 10 a 100 psílicos. También se toman muestras en cítricos y limonaria de zonas urbanas. El diagnóstico de psílicos y de material vegetal se realiza a través de PCR en tiempo real.

Establecimiento de Huertos Centinela.- En los estados considerados de alto riesgo se seleccionan huertas como Sitios de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SIVEF) o huertas

centinela. Estas huertas reúnen las siguientes características: 1) naranja dulce, 2) 4 a 10 años de edad y 3) superficie menor o igual a 50 ha. En estas huertas se realizan las siguientes actividades: a) Revisión del 100% de las plantas cada 2 meses (exploración para detección de síntomas), y b) Toma y envío de una muestra de psíldos de cada huerta cada 3 meses (muestreo para diagnóstico asintomático).

Capacitación a técnicos, viveristas y productores.- Esta actividad se lleva a cabo por el personal técnico de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, con el objetivo de capacitar a los técnicos, viveristas y productores sobre el Programa para la detección del HLB, con énfasis en la sintomatología, para que apoyen en la detección oportuna de la enfermedad.

Divulgación.- Esta actividad se realiza con apoyo de la Unidad de Promoción y Vinculación del SENASICA. Entre los documentos generados se encuentra una guía gráfica con síntomas de HLB, así como un video documental con información para técnicos, viveristas y productores, el cual incluye escenas de lo que está ocurriendo por causa de esta enfermedad en Florida, EUA.

Las actividades, objetivos y metas son comprometidos en los Programas de Trabajo Anuales de la Campaña, los cuales elaboran los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y valida la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). Se cuenta con un Coordinador Nacional en la DGSV y cada Comité Estatal de Sanidad Vegetal cuenta con un coordinador de Campaña, el cual se apoya con brigadas de técnicos que realizan las actividades de exploración, muestreo y capacitación. El seguimiento a la información generada es a través del Sistema de Diagnóstico Digital (SIDIADI). Se informa mensualmente a la DGSV de los avances del programa, los cuales se concentran y se dan a conocer a través de la página web del SENASICA (<http://148.243.71.63/default.asp?id=1013>).

El coordinador de la campaña y los profesionales fitosanitarios que coordinan las brigadas cuentan con la autorización por parte de la DGSV como Profesionales Fitosanitarios Autorizados (PFA), reconocimiento que los acredita para realizar las actividades del Programa.

## RESULTADOS

Durante el año 2008 y con un presupuesto de 36.5 millones de pesos se realizó exploración en 10,670 huertos de naranja, mandarina, toronja, limón persa y limón mexicano, correspondientes a 50,157 ha, propiedad de 11,033 productores, revisando un total de 5.63 millones de plantas; asimismo, se analizaron 299 muestras del vector y 44 muestras de material vegetal, todas con resultados negativos a la enfermedad.

En el 2009, con recursos del Programa de Soporte, se han destinado 50.1 millones de pesos, con la meta de monitorear 76,332 ha y analizar en laboratorio 645 muestras vegetales y 1,725 muestras del psílido asiático. Al mes de junio de 2009 se llevan monitoreadas 11,142 huertos de naranja, mandarina, toronja, limón persa y limón mexicano, correspondiente a 41,719 ha, propiedad de 10,572 productores, revisando un total de 6'372,263 plantas; así mismo, al 17 de julio del mismo año, se han analizado 2,130 muestras del vector y 77 muestras de material vegetal.

Con relación al diagnóstico de psíldos, el 6 de julio de 2009 fue diagnosticada positiva a HLB (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) una de las muestras provenientes de Tizimín, Yucatán. Por tal razón, del 8 al 14 del mismo mes y año se procedió a implementar el Protocolo de actuación

ante la emergencia por la detección de HLB, realizando las siguientes actividades: revisión de 10,339 plantas (8,918 de cítricos y 1,421 de limonarias), de cinco localidades (Colonia Yucatán, Samaria, Santa María, Moctezuma y el Cuyo), recolectando 144 muestras de psíidos (86 en cítricos y 58 en limonarias) y 27 muestras de plantas (24 de cítricos y 3 de vegetales), así como 2 muestras de psíidos de 2 huertos de limón persa (de 1 y 36 ha).

Derivado de lo anterior, el laboratorio diagnosticó como positivas a HLB, en su variante asiática, seis muestras de material vegetal proveniente de árboles de traspatio (limón mexicano, *Citrus aurantifolia*) de la localidad de El Cuyo, así como una muestra de psíidos proveniente de la localidad de Moctezuma.

Como consecuencia de estos resultados, se inició la eliminación inmediata de los seis árboles positivos y de las plantas vecinas (16 plantas), las aplicaciones de productos químicos contra el psílido asiático de los cítricos (en 372 plantas de cítricos y 10 plantas de limonaria), la eliminación de la limonaria y el muestreo para delimitar el brote, de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de actuación y con fundamento en la NOM-EM-047-FITO-2009.

**PROGRESS AND PERSPECTIVES OF RESEARCHS ON HLB AND ITS VECTOR**  
***Diaphorina citri***

Silvio A. Lopes, Nelson A. Wulff, Pedro T. Yamamoto, and Marcelo P. Miranda

Fundecitrus, Av. Adhemar Pereira de Barros, 201, Vila Melhado, Araraquara, SP, CEP 14807-040, Brazil, [slopes@fundecitrus.com.br](mailto:slopes@fundecitrus.com.br)

Abstract

Recent progress on HLB and *Diaphorina citri* researches are presented, and the implications of the research findings in our understanding of the HLB problem, in improving management practices, and on the development of new technologies or strategies to control the disease are discussed.