



HUANGLONGBING (“Citrus greening”) Y EL PSÍLIDO ASIÁTICO DE LOS CÍTRICOS, UNA PERSPECTIVA DE SU SITUACIÓN ACTUAL

¹Ing. Agr. César Ramos Méndez

ANTECEDENTES

El primer reporte de síntomas de HLB se dio en la India en el siglo XVIII, anteriormente, el patógeno estaba probablemente presente en plantas nativas de rutáceas y cuando los cítricos se plantaron en áreas nuevas, los insectos psílidos pudieron haberles transmitido la enfermedad. El HLB fue reportado por citricultores del sureste de China a finales del siglo XIX. En África del Sur esta enfermedad fue reportada por primera vez en los años veinte del siglo pasado. La existencia de esta enfermedad en Asia y África propició que a través de los años se dispersara hacia varios países de ambos continentes.

QUÉ ES EL HLB

El HLB, yellow dragon, citrus greening o enverdecimiento de los cítricos es una enfermedad causada por una bacteria “*Candidatus Liberibacter spp.*”, Gram negativa, vascular, limitada al floema, que no es posible cultivarla en forma aislada en medios artificiales. Es transmitida por psílidos, uno de los vectores más importantes es el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), (Hemiptera: Psyllidae). La bacteria es de difícil control, afecta la vida útil de las plantas tanto jóvenes como adultas de todos los cítricos, incluyendo a sus híbridos (Hall 2008).

Aunque la bacteria se restringe al floema de las rutáceas, tiene la capacidad de multiplicarse en la hemolinfa y las glándulas salivales de los psílidos vectores. Dentro del insecto, la bacteria cruza la pared intestinal hasta llegar a las glándulas salivales, vía hemolinfa, tomándose para esto de 1 a 3 semanas según la virulencia de la cepa (Orozco 1995).

Se considera a esta enfermedad como una de las más destructivas de los cítricos en el mundo, por la severidad de los síntomas, la rapidez con la que se dispersa y porque afecta a todas las especies comerciales de cítricos. Es una enfermedad que aún no tiene cura.

África y Asia se han establecido como dos orígenes diferentes del HLB por lo que se reconocen dos formas del agente causal: “*Candidatus Liberibacter asiaticus*” y “*Candidatus Liberibacter africanus*”.

La cepa africana produce síntomas menos severos a temperatura frescas (22 a 24°C), normalmente encontradas en altas elevaciones (900 m.s.n.m.).

¹Oficial Agrosanitario del OIRSA en México. México D.F., agosto de 2008. Correo electrónico: oirsamxofagr@prodigy.net.mx . Se agradecen los aportes y comentarios de Gisela Tapia (Oficial Agrosanitaria del OIRSA en Panamá); Plutarco Echegoyén (Especialista en Sanidad Vegetal del OIRSA) y Edwin Aragón (Coordinador Regional de Apoyo a Cadenas Agroalimentarias del OIRSA).

La cepa asiática produce síntomas severos tanto en temperaturas frescas como calurosas (27 a 32°C), encontradas en bajas elevaciones (360 m.s.n.m.).

El agente causal que afecta a la citricultura brasileña es una variante de *Ca. Liberibacter asiaticus* a la cual se le ha denominado *Ca. Liberibacter americanus* (Texeira et al. 2005).

HOSPEDANTES DEL HLB Y *Diaphorina citri*

HLB

Generalmente infecta a los cítricos, la bacteria es persistente y se multiplica en varias especies; sin embargo, los síntomas más graves se dan en naranjos (*Citrus sinensis*), mandarinas (*Citrus reticulata*) y tangelos (*Citrus reticulata* x *Citrus paradisi*). Los síntomas menos graves se manifiestan en los limones (*Citrus limon*), toronjas (*Citrus paradisi*), *Citrus limonia*, *Citrus limettioides* (McClellan & Schwarz, citados en EPPO quarantine pest, 1990).

El HLB se ha encontrado presente en las siguientes especies (Halbert y Manjunath, 2004):

Aeglopsis chevalieri Swingle
Atalantia missionis Oliver
Balsamocitrus dawei Stapf.
Calodendrum capensis Thunb.
Catharanthus roseus (L.) G. Don
X *Citroncirus webberi* J. Ingram & H.E. Moore
Citrus amblycarpa Ochse
Citrus aurantiifolia (Christm.) Swingle
Citrus aurantium L.
Citrus depressa Hayata
Citrus grandis (L.) Osbeck
Citrus hassaku Hort. ex Tanaka
Citrus hystrix DC.
Citrus ichangensis Swingle
Citrus jambhiri Lushington
Citrus junos Sieb. ex Tanaka
Citrus kabuchi Hort. ex Tanaka
Citrus limon (L.) Burm.
Citrus x limonia Osbeck
Citrus x nobilis Lour. "Ortanique"
Citrus maxima (pomelo/shaddock)
Citrus x nobilis Lour.
Citrus oto Hort. ex Tanaka
Citrus x paradisi Macfad.
Citrus reticulata Blanco
Citrus sinensis (L.) Osbeck
Citrus sunki Hort. ex Tanaka
Citrus unshiu (Mack.) Marc
Clausena indica Oliver
Clausena lansium (Lour.) Skeels

Cuscuta australis R. Br. (Convolvulaceae,
Cuscutaceae)
Fortunella spp.
Limonia acidissima L.
Microcitrus australasica (F.J. Muell.) Swingle
Murraya koenigii (L.)
Murraya paniculata (L.) Jack
Poncirus trifoliata (L.) Raf.
Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.
Toddalia lanceolata Lam
Triphasia trifolia (Burm. f.) P. Wilson

Posibles no hospederos:

Citrus indica Tanaka
Citrus limetta Risso
Citrus macroptera Montrons

Gómez (2008) también informa de síntomas en limón persa (*Citrus latifolia*) en Florida, EEUU.

Entre las rutáceas ornamentales se encuentran Swinglea glutinosa y Triphasia trifolia, muy comunes en algunos países de América.

Diaphorina citri

Se limita a las rutáceas, tanto las especies silvestres como en los cítricos comerciales, especialmente limones (*Citrus limon*), limón rugoso (*Citrus jambhuri*), naranja agria (*Citrus aurantium*), toronja (*Citrus paradisi*) y limas (*Citrus aurantiifolia*). *Murraya paniculata* es una planta rutacea que se utiliza a menudo como ornamental, es una de las plantas preferidas de *Diaphorina citri* (<http://eppo.org/QUARANTINE>), ver figura 1.



Figura 1. Planta ornamental muy común conocida como Mirto: *Murraya paniculata*

Los hospedantes silvestres de *Diaphorina citri* son: *Calodendrum capense*, *Clausena lansium*, *Fortunella*, *Limonia acidissima*, *Murraya paniculata*, *Poncirus*, *Toddalia*.

FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL HLB

La transmisión del HLB la realizan los insectos vectores: *Diaphorina citri* Kuwayama y *Trioza erytrae*; pero también puede transmitirse por yemas infectadas (injerto). La distribución de la bacteria dentro de un árbol infectado puede ser irregular, por lo que no todas las yemas contendrán la bacteria o transmitirán la enfermedad. Cuanto mayor sea el tejido del floema incluido en el inóculo, mayor será la probabilidad de transmisión por injerto.

No se ha probado que se transmita por semilla.

VECTORES QUE TRASMITEN LA ENFERMEDAD

Ca. Liberibacter spp. es una bacteria persistente que se reproduce dentro del insecto pero no se transmite a otras generaciones, de tal forma que la bacteria infecta al vector sin afectar los procesos fisiológicos del insecto, este al alimentarse de la planta transmite la enfermedad. La bacteria circula por el floema de la planta impidiendo la circulación de los nutrientes por el taponamiento de los vasos floemáticos, provocando síntomas típicos de deficiencias nutrimentales en la planta (Da Graca 1991).

Existen dos psíidos que trasmiten la enfermedad:

- *Trioza erytrae* (África), que se adapta a climas mas fríos, es muy sensible al calor y al clima seco las mejores condiciones para su desarrollo se encuentran entre los 500 y 600 msnm.
- *Diaphorina citri* Kuwayama (Asia) esta especie tiene mayor distribución en el mundo, se caracteriza por un corto periodo de vida y una alta fecundidad.

Características morfológicas y fisiológicas de *Diaphorina citri*:

- Tamaño: 3 a 4 mm de longitud; color marrón claro, con moteados recubiertos de polvo ceroso.
- Cabeza: café con ojos rojos.
- Antenas: Con 11 segmentos, ápice negro con dos manchas café claro en la parte media.
- Alas: Son anchas en tercio apical y transparentes con manchas marrón claro en el borde, el cual es un carácter importante para la identificación.
- Huevos: Alargados de 0.3 mm de longitud, color amarillo claro a anaranjado.
- Ubicación: Ápices de las hojas nuevas y brotes, en forma vertical.
- Reproducción: La hembra ovípara hasta 800 huevos durante su vida y se reproduce en forma sexual.
- Ciclo de vida:
 - o Consta de 15 a 47 días dependiendo de las condiciones del clima.
 - o Los adultos pueden vivir algunos meses.
 - o Tienen 9 a 10 generaciones al año.
 - o Ciclo de vida de *Trioza erytrae*: de 17 a 43 días
- Las ninfas mueren a temperaturas de -1°C . Los adultos a temperaturas de -10°C .
- Las mayores densidades de población se presentan en los meses secos, la cual disminuye al aumentar la precipitación. (Mead, 1977).

El daño directo es causado por ninfas y adultos (Fig. 2) al extraer grandes cantidades de savia de las hojas y pecíolos, lo cual debilita las plantas, al mismo tiempo introducen sustancias tóxicas en los tejidos, dejando manchas cloróticas en las hojas donde se han alimentado. El mayor daño e impacto económico de *Diaphorina citri* es provocado por la transmisión del HLB ().

La bacteria se trasmite de manera persistente, hay un periodo de latencia después de que el psílido contrae la bacteria; ésta se multiplica en el insecto vector antes de que pueda transmitirla. Dado el período de latencia, casi todos los psíidos capaces de transmitir el HLB son ninfas en la fase final o adultos, estos siguen siendo capaces de transmitir la enfermedad durante toda su vida después de haber contraído la bacteria.

Las ninfas al alimentarse de plantas infectadas por 15 a 30 minutos, requieren un período de 21 días para incubar y transmitir la bacteria.

Los adultos son capaces de transmitir la enfermedad, con sólo alimentarse durante 15 minutos de plantas enfermas. Y la eficiencia aumenta al 100% cuando éstos se alimentan por 1 hora.



Figura 2: A. Adulto de *Diaphorina citri*.
 B. Estadios juveniles con túbulos cerosos
 C. huevecillos. Tomado de R. H. Brlansky y M. E. Rogers (University of Florida-IFAS Citrus Research and Education Center)

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL HLB Y DE *Diaphorina citri*

El HLB está ampliamente distribuida en países de Asia y África donde ha afectado severamente la producción de cítricos. Más recientemente ha sido descubierta en el continente americano.

La distribución del HLB en el mundo se da de la siguiente manera:

Asia

Este continente está comprendido por 48 países, en 20 de éstos se ha reportado el HLB.

Arabia Saudita	Nepal	Filipinas	Vietnam
China	Timor Oriental	Malasia	Camboya
Laos	Myanmar	Taiwán	Japón
Tailandia	Indonesia	Bután	Pakistán
Bangladesh	Papua Nueva Guinea	India	Yemen

África

Continente comprendido por 53 países, sin contar las islas, en 11 de los cuales se ha reportado el HLB

Burundi	Tanzania	Somalia
Rep. Centroafricana	Etiopía	
Sudáfrica	Rwanda	
Camerún	Zimbabwe	
Reunión	Kenia	

América

Brasil

Estados Unidos de América

DISTRIBUCIÓN DEL HLB EN BRASIL Y ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Esta enfermedad no estaba presente en el continente americano; fue reportada hasta el año 2004 cuando fue detectada en Araraquara, Estado de Sao Paulo, Brasil (<http://ijs.sgmjournals.org>).

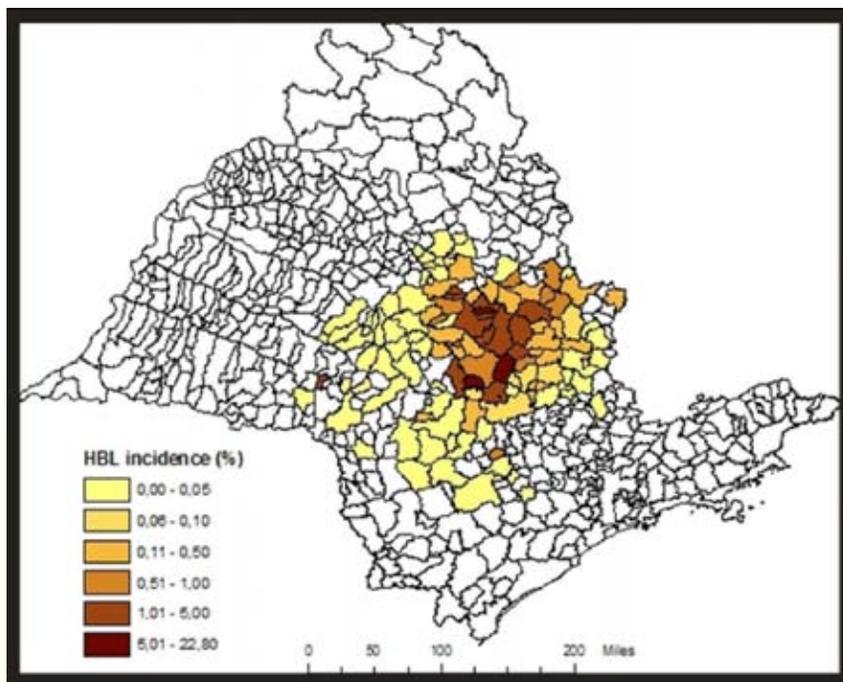


Figura 3: Distribución e incidencia de HLB en los 123 municipios de estado de Sao Paulo, Brasil, en marzo de 2007. La incidencia fue calculada con base en los datos de la campaña oficial de erradicación de HLB. Tomado de Fundecitrus.

El 2 de septiembre de 2005 el Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América confirmó la presencia de esta enfermedad en el sur del estado de Florida (Figura 4), lo que pone en riesgo a la citricultura en México y otros países productores, incluyendo los países que integran la región del OIRSA.

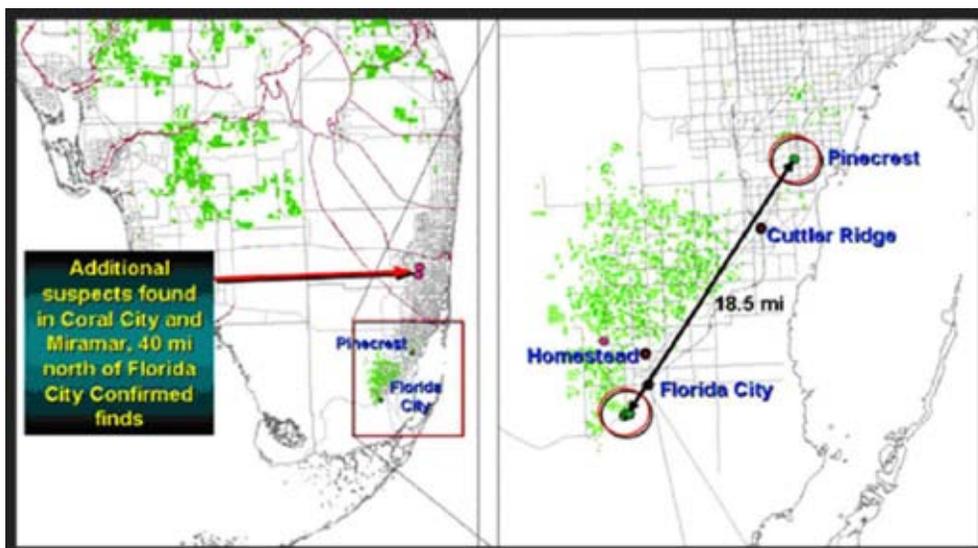


Figura 4: Puntos de descubrimientos iniciales de HLB en el sur del estado de Florida, Estados Unidos de América. Tomado de John V. da Graca, 2008.

En junio de 1998, el insecto que transmite la cepa asiática del HLB, psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayana), fue encontrado por primera vez en Estados Unidos, en el estado de Florida, pero en ese momento no se encontró infección de la enfermedad. Sin embargo, por el peligro que esta enfermedad presentaba para el sector citrícola de Florida se comenzaron a desarrollar programas de seguimiento del HLB en dicho estado. Tras la detección de la enfermedad se ha formado un grupo de expertos, que incluye científicos y personal tanto del gobierno federal como del estatal para realizar un estudio exhaustivo de la zona e identificar la extensión de la enfermedad, así como estudiar y elaborar planes para la adecuada detección y las acciones a tomar. *Diaphorina citri* fue detectado en junio de 2008 en Louisiana.

En la actualidad el HLB presente en Florida, representa una amenaza para la citricultura de la región del OIRSA, uno de los países con mayor riesgo es México, ya que tiene una actividad citrícola de gran extensión.

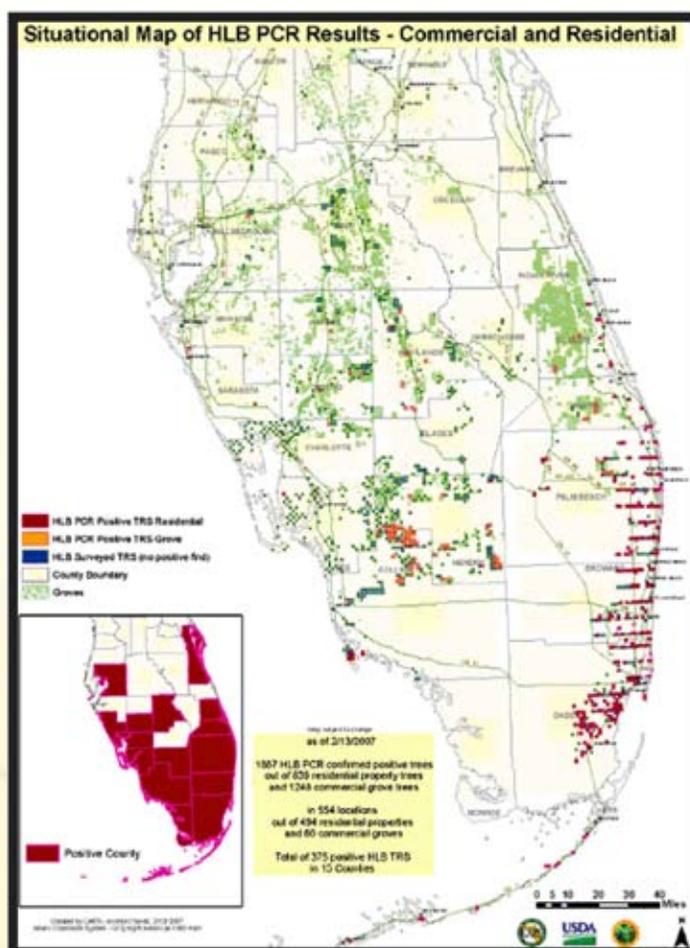


Figura 5: Distribución actual confirmada de HLB en cítricos comerciales y en plantas ornamentales residenciales en el estado de la Florida, Estados Unidos de América, hasta el mes de junio de 2007. Tomado de USDA.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Diaphorina citri*

Diaphorina citri está ampliamente distribuida en el mundo. Fue descubierto en el Caribe a principios de 1998 en la isla de Guadalupe y en junio del mismo año en Estados Unidos de América, en el estado de Florida, en 2001 fue introducido accidentalmente en Río Grande, Texas (<http://ccpp.ucr.edu>).

Diaphorina citri se encuentra presente en todo el continente americano. En México, se reportó por primera vez en el estado de Querétaro y posteriormente en los estados de Colima, Hidalgo, Puebla, San Luís Potosí, Tamaulipas y Veracruz.

En Panamá el insecto vector se reportó en 2004, en ciertas áreas del país.



Figura 6: Distribución mundial de *Diaphorina citri*, *Trioza erytreae* y HLB. Tomado de USDA.

SÍNTOMAS DEL HLB

En las **hojas** (Fig. 7) se observa una coloración amarilla pálida con áreas color verde, irregulares (moteado), manchas asimétricas, defoliación, engrosamiento y aclaración de las nervaduras, asimetría y difusión de colores en las nervaduras y folíolos, hojas pequeñas y rectas. Muchas veces puede confundirse con deficiencias de micronutrientes como: zinc, hierro, calcio, magnesio, manganeso y cobre.

En algunos países (Panamá), los síntomas de greening se buscan en el campo, revisando la decoloración irregular (asimétrica) de la hoja en línea paralela a ambos lados del limbo foliar (izquierdo y derecho)-estilo "mariposa" que se dividen por la nervadura principal de la hoja. Se puede observar que la hoja tiene en un lado del limbo (ala izquierda de la "mariposa"), un color verde normal, sin embargo en el otro lado paralelo (ala derecha de la "mariposa"), tiene una clorosis o decoloración, esta sintomatología está estrechamente asociada a la enfermedad.

Una planta sin la enfermedad, tiene los dos lados cloróticos o los dos lados verdes normales. Esta es una técnica desarrollada en la Universidad de Piracicaba de Brasil para determinar síntomas de greening en el campo.

En las **ramas** (Fig. 7) hay defoliación y caída de frutos, reducción del crecimiento y muerte de las ramitas.

En los **frutos** (Fig. 7) se observa externamente deformación y asimetría, reducción del tamaño, aparición de manchas verdes claras las cuales contrastan con el verde normal del fruto, así como inversión de color en el fruto. La deformación de los frutos aparece donde hay síntomas en las hojas. Internamente puede observarse diferencia de maduración y aborto de semillas, en algunos casos la parte blanca de la cáscara (albedo) se presenta con un espesor mayor que lo normal. En un corte longitudinal del fruto, se observa una coloración amarilla naranja en los filamentos de la columna (paralelo central). Tiene elevada acidez, baja proporción de jugo y bajo contenido de azúcar, por lo que resultan no aptos para su consumo.



Figura 7.. A. Síntomas del HLB. B. Follaje de naranja con el moteado asimétrico del HLB. C. Coloración asimétrica de frutos. D. Engrosamiento y deformación de la columna media. Fotografías de UC Statewide IPM Program.

Entre las técnicas de detección del HLB en laboratorio se puede mencionar el análisis de PCR, uso de Anticuerpos Monoclonales o la prueba de almidón en las hojas.

MEDIDAS DE INSPECCIÓN, CONTROL Y ERRADICACIÓN

El HLB puede ser controlado únicamente con un programa coordinado entre los viveristas, productores y agencias del gobierno. Se tienen que producir plantas de vivero libres de la bacteria y siempre es mejor mantener las plantas madres bajo malla o en invernaderos cerrados, protegidas del vector. Una práctica importante es reducir el inóculo por eliminación de las plantas infectadas (Fundecitrus 2008).

Debe mantenerse vigilancia mediante monitoreo de las poblaciones de los vectores y aplicar medidas de control cuando sea necesario. En Estados Unidos de América y Brasil se utiliza el insecticida sistémico imidacloprid. En árboles maduros se aplican productos sistémicos como aldicarb; aunque el control en árboles maduros no es tan efectivo. Las aplicaciones deben hacerse de tal forma que se eviten efectos adversos sobre insectos benéficos. El control biológico del vector ha tenido éxito en la isla de Reunión mediante el parasitoide *Tamarixia dryi* importado de África del Sur, pero la presencia de hiperparásitos ha limitado esa forma de control en otras zonas.

Diaphorina citri puede ser controlado eficientemente con una amplia gama de insecticidas:

- ABAMECTINA : 1.8 C.E. ; 10-20 ml / 100 lts de agua.
- IMIDACLOPRID : 35 C.E. ; 50 ml / 100 lts de agua
- DIMETHOATO : 40 C.E. ; 100 -200 ml / 100 lts de agua

Es recomendable eliminar los árboles enfermos, aunque la poda no elimina la bacteria dado que es sistémica.



Figura 8. Medidas de control. Tomado de Jorge Mangussi 2008

La erradicación consiste en la eliminación de los árboles con síntomas, que deben de cortarse muy cerca del suelo y aplicar en el tocón algún herbicida para eliminar cualquier brotación que pudiera surgir (Fig. 9).



Fig. 9. La inspección de árboles para detectar la presencia de HLB se hace a pie con dos personas a ambos lados de los árboles y también en plataformas para inspeccionar la copa de los árboles. Tomado de Fundecitrus

MEDIDAS TOMADAS EN AMÉRICA

En el municipio de Taquaritinga, Brasil, se inició una campaña en 2005 para la erradicación del mirto, *Murraya paniculada*, siguiéndole otros municipios en los años subsecuentes (Fundecitrus 2004). Además, las autoridades del estado de Florida, en Estados Unidos de América, tienen una campaña permanente para la erradicación de esta planta.

Entre las medidas tomadas en Brasil y Estados Unidos se encuentran:

- Campañas de divulgación del HLB, a través de radio, televisión, revistas, periódicos, trípticos, etc.
- La realización de seminarios internacionales sobre HLB
- Conferencias para la capacitación de inspectores
- La aplicación de leyes federales que obligan a la eliminación de plantas con síntomas de HLB

Situación de México

Por el riesgo que representa para la citricultura de México y la posible introducción de este patógeno, el SENASICA, a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal, en coordinación con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO), la Delegación de la SAGARPA en Sonora, el Gobierno del Estado de Sonora y el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora, realizaron el Taller Internacional sobre el Huanglongbing "*Candidatus Liberibacter spp*" y el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), el cual se llevo a cabo los días 7 a 9 de mayo de 2008, en Hermosillo, Sonora, México.

El objetivo fue reunir a un grupo de expertos de Australia, Brasil y EEUU, para abordar el tema a través de este Taller, con el propósito de que personal técnico y productores conocieran las medidas fitosanitarias apropiadas para la detección y control de la enfermedad y su vector, con el fin de prevenir su establecimiento ante una eventual introducción a nuestro país. El Taller incluyó los siguientes temas: biología y situación actual, epidemiología, métodos de diagnóstico, medidas de monitoreo y control del HLB y su vector (químico, biológico, regulación cuarentenaria, etc.) e impacto económico.

La citricultura en México tiene gran importancia, existe una superficie establecida mayor a las 512 mil hectáreas, con una producción anual promedio de 5.2 millones de toneladas de fruta, con un valor de 5,242 millones de pesos en beneficio de 67 mil productores, esta actividad genera 70 mil empleos directos y unos 250 mil indirectos (Dirección General de Fomento a la Agricultura 2007), con lo cual México se sitúa en el cuarto lugar mundial en producción, la superficie establecida corresponde a:

- 68.5% naranja
- 20.5% Limón mexicano
- 5.2% Limón persa

El resto a toronjas, mandarinas y tangerinas

El riesgo para la industria de los cítricos de México se incrementa debido a que en el año 2002, se detectó la presencia del psílido *Diaphorina citri*, actualmente dicho vector está presente en todas las regiones citrícolas del país, excepto en el estado de Baja California y norte de Sonora (SENASICA 2008).



Figura 10. Distribución de *Diaphorina citri* en México

México inició en este año 2008 la exploración para la detección de la presencia o ausencia del HLB y cancro de los cítricos en los 23 estados citrícolas del país (Baja California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), dando prioridad a los cultivos de la siguiente manera:

1. Naranja, mandarina, tangelo, tangerina
2. Pomelo, toronja y naranja agria
3. Limón y lima

Las actividades que se llevan a cabo en México para dar cumplimiento a los objetivos planteados son los siguientes:

- Exploración para detección de síntomas
- Muestreo de plantas para diagnóstico sintomático
- Muestreo de psílicos para diagnóstico asintomático
- Establecimiento de Sitios de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SIVEF)
- Capacitación a técnicos, viveristas y productores
- Divulgación
- Seguimiento mensual físico-financiero
- Supervisión y evaluación
- Estudios de análisis de riesgo de plaga

Para explorar los huertos se toma en cuenta:

1. Huertos con plantas jóvenes (4-10 años)
2. En época de mayor brotación
3. Huertos aledaños a cuerpos de agua
4. Plantas de las orillas de los huertos
5. Huertos jóvenes que estén junto a huertos viejos

En preparación para los trabajos de exploración, México envió a personal técnico (coordinadores de campaña) de cada uno de los estados productores de cítricos a capacitarse en Clewinston, Florida durante este año 2008.

El diagnóstico de muestras de tejido vegetal y de psílicos se realizará en el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria mediante la técnica de PCR (convencional o en tiempo real).

Otras estrategias importantes para prevenir la entrada del HLB en México son: 1) Producción de material propagativo certificado; 2) Poner en operación la Estación Nacional de Epidemiología, Cuarentena y Saneamiento Vegetal, que se utilizará para la introducción de variedades de interés de otros países, saneamiento de variedades regionales, resguardo del Banco Nacional de Germoplasma y para el diagnóstico biológico de las plantas donadoras de yemas y semillas de las unidades certificadas (SENASICA 2008).

Cuadro 1. Exploración del HLB en México (al mes de mayo de 2008). Estados incluidos: Baja California, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán. Fuente: SENASICA. 2008. actividades de la campaña de prevención de introducción de plagas cuarentenarias de los cítricos, informe mensual.

Huertas exploradas	726 de naranja 77 de mandarina 41 de toronja 200 de limón
Superficie explorada	2969 ha de naranja 580 ha de mandarina 444 ha de toronja 907 ha de limón
Productores beneficiados Plantas revisadas al mes de mayo	1272 productores 374,351

IMPACTO ECONÓMICO

El impacto económico generado por la presencia del HLB en los países productores de cítricos ha estado incrementándose año con año debido a las pérdidas por la disminución de rendimiento como por las acciones de control tanto del psílido como del HLB. Los costos directos son inmediatos pero existen los costos indirectos que no se pueden percibir fácilmente o no pueden ser inmediatamente cuantificados, por lo tanto, siempre y cuando se tenga un programa agresivo de control del psílido vector y el HLB se estima que los costos de producción son aproximadamente 30-40% más altos que si no se tuviera el HLB.

Impacto económico en México

Para el caso de México, por la importancia que tiene la producción citrícola se tiene el temor del ingreso del HLB al país, esto implicaría un severo impacto económico que traería como consecuencia el deterioro de la capacidad productiva de cítricos.

Impacto económico en Florida

En el estado de Florida, EE. UU. Los costos de exploración² En Estados Unidos se le llama (Exploración) y en Brasil (Inspección)

³ Acre equivale a 4046.86 m² ó 0.4047 ha y de eliminación son muy altos, de acuerdo a los datos que presenta la empresa Southern Garden Citrus, la tercera compañía más grande de Estados Unidos con una superficie de 9,000 hectáreas.

Para realizar los trabajos de exploración para determinar la presencia o ausencia del HLB se utilizan aproximadamente 40 trabajadores y un supervisor, teniendo un costo aproximado de \$7.7 dólares por acre³, esto solo en el llamado pre-HLB; sin embargo, en el post-HLB el costo es de \$110 dólares por acre. Los productores de cítricos de Florida tienen un programa permanente de exploración o incluso contratan empresas especializadas en esta actividad, cuando los productores contratan este tipo de empresas los costos se incrementan y van de los \$14 a los \$35 dólares por acre, para mitigar un poco este gasto de contratación de especialistas en la enfermedad, las empresas productoras de cítricos cuentan ya dentro de su plantilla de personal con doctorados en patología.

La aplicación de insecticidas es fundamental para controlar de manera eficiente la enfermedad, por tanto la aplicación de insecticidas en el pre-HLB el costo promedio es de \$80 y \$100 dólares por acre, en el Post-HLB el costo por aplicación de insecticidas se incrementa y es de \$140 a \$270 dólares por acre, muchas de los huertos citrícolas de Florida realizan programas similares en cuanto al control del psílido vector del HLB, aunado a la aplicación de insecticidas muchos productores están llevando a cabo aplicación foliar de productos nutricionales a un costo mayor a \$132 dólares por acre.

Sin embargo, no solo se tienen costos de manejo, también se tienen costos por pérdida de producción, en este sentido para gestionar y reducir al mínimo la dispersión del inóculo en los huertos, se está llevando a cabo una exploración agresiva y por consiguiente la eliminación de los árboles enfermos, el objetivo es que los árboles se exploren cuatro veces al año para identificar árboles infectados por el HLB. Una vez identificados como infectados los árboles son removidos de inmediato y se procede a destruirlos. Las pérdidas son inmediatas y por lo tanto este proceso será continuo.

² En Estados Unidos se le llama (Exploración) y en Brasil (Inspección)

³ Acre equivale a 4046.86 m² ó 0.4047 ha

En este programa de exploración se han eliminado aproximadamente 285,000 árboles, esto representa una pérdida de 1,832 hectáreas durante un periodo de producción de dos años y medio, el estimado que se tiene por costo de eliminación es de aproximadamente \$3-7 dólares por árbol.

Impacto económico en Brasil

Las actividades que se llevan a cabo en Brasil para el control del HLB, comienzan en los viveros con la aplicación de insecticidas sistémicos en los meses de octubre hasta mayo. Se hace una inspección convencional con trabajadores a pie con un rendimiento de 500 árboles/persona/día y una inspección en plataforma con un tractorista y 4 inspectores (Fig. 8) con un rendimiento de 4,000 árboles/día/equipo.

Se eliminan las plantas con síntomas.

Cuadro 2. Costos promedios para el control del HLB en Brasil según tipo de tratamiento acorde con el riesgo de incidencia de la plaga

Tratamiento	Clasificación	CANTIDAD/AÑO			
		Aspersiones aéreas	Aspersiones terrestres	Inspecciones	Costo USD/ha
A	Riesgo alto	6	10	9	279.42
B	Riesgo medio	5	8	6	177.21
C	Riesgo bajo	4	6	4	124.02

Modificado de Mangussi, J. 2008. Disponible en Internet:
www.conciter.com/huanglongbingYPsilidoAsiatico/Memoria-11%20Mangussi.pdf

LITERATURA CITADA

Da Graca, J. V. 1991. Citrus greening disease. Annu. Rev. Phytopathol. 29: 109-136

Orozco, S. S. 1995. Enfermedades presentes y potenciales de los cítricos en México, Universidad Autónoma Chapingo, México. 150 p

Taller Internacional sobre Huanglongbing de los cítricos "*Candidatus Liberibacter spp*" y el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), (I, Hermosillo, Son. México: 2008). Memoria/ Ed. Por Mangussi, Da Graca, Hall. D. {et al}, CD.

Texeira, D.C., J. Ayres, E.W. Kitajima, L. Danet, S. Jagoueix-Eveillard, C. Saillard, and J.M. Bové. 2005. First report of a huanglongbing-like disease of citrus in Sao Paulo State, Brasil and association of a new *Liberibacter* species, "*Candidatus Liberibacter americanus*", with the disease. Sao Paulo, Brasil.

Sitios Web:

- | | |
|---------------|---|
| Fundecitrus | http://www.fundecitr.us.com.br |
| FDACS | http://www.doacs.state.fl.us |
| USDA | http://www.aphis.usda.gov |
| ANR | http://anrcatalog.ucdavis.edu |
| Int. Journal | http://ijs.sgmjournals.org |
| U. of Florida | http://www.lal.ufl.edu |
| UC IPM | http://www.ipm.ucdavis.edu |
| CCPP | http://ccpp.ucr.edu |
| SAGARPA | http://www.sagarpa.gob.mx |
| SENASICA | http://148.243.71.63/default.asp?id=661 |
| EPP0 | http://www.eppo.org/QUARANTINE |
| | http://www.eppo.org/QUARANTINE/listA1.htm#diapho |