

PULGÓN CAFÉ DE LOS CÍTRICOS *Toxoptera citricida* (Kirkaldy)

Ficha Técnica No. 37



Photo © Bayer AG



Fotografías: E. Loeza, R. Lomelí, y J. Valdez, S. Patiño.

Con la colaboración de: Dr. Esteban Rodríguez Leyva y Dr. José Refugio Lomelí Flores



Para mayor información escanear el siguiente código:



o bien visitar el siguiente sitio web:
<http://portal.senasica.gob.mx>



CONTENIDO

IDENTIDAD	1
Nombre científico.....	1
Sinonimia.....	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombre común.....	1
Nombre común.....	1
Código EPPO.....	1
Estatus fitosanitario.....	1
Situación de la plaga en México.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA	1
Impacto económico a nivel mundial.....	1
Potencial de impacto económico en México.....	2
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA	2
Distribución nacional de hospedantes.....	3
HOSPEDANTES	2
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS	2
Descripción morfológica.....	5
DAÑOS Y SÍNTOMAS	6
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS	7
Epidemiología de la plaga.....	7
Dispersión.....	8
Métodos de diagnóstico.....	9
MEDIDAS FITOSANITARIAS	9
Muestreo o monitoreo de la plaga.....	9
Monitoreo para detección.....	11
Muestreo para toma de decisiones en el control de plagas.....	11
Umbral de acción.....	11
PROTECCIÓN	12
Control cultural.....	12
Control químico.....	12
Control biológico.....	14
Control legal.....	15
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA	16
Toma y envío de muestras.....	16
Alerta fitosanitaria.....	16
Regulatorias.....	17
BIBLIOGRAFÍA	17

IDENTIDAD

Nombre científico

Toxoptera citricida (Kirkaldy).



Creditos: https://www.brisbaneinsects.com/brisbane_softbugs/BlackCitrusAphid.htm

Clasificación taxonómica

Phylum: Arthropoda
 Clase: Insecta
 Orden: Hemiptera
 Suborden: Sternorrhyncha
 Superfamilia: Aphidoidea
 Familia: Aphididae
 Género: *Toxoptera*
 Especie: *Toxoptera citricida*

Nombre común

Nombre común	
Español	Pulgón café de los cítricos, pulgón negro de los cítricos, áfido moreno de los cítricos, pulgón marrón, áfido vector de la tristeza en cítricos, piojo de los cítricos, pulgón de la tristeza, pulgón citricida.
Inglés	Black citrus aphid, brown citrus aphid, tropical citrus aphid, oriental citrus aphid, citrus aphid.

CABI, 2019; EPPO, 2019.

Código EPPO

APHICI; TOXOCI

Estatus fitosanitario

Presente, sólo en algunas áreas sembradas con cultivos hospedantes y sujeta a control oficial (SENASICA, 2012).

Situación de la plaga en México

Con base en la NIMF No. 8 Determinación de la situación de una plaga en un área, *Toxoptera citricida* se considera una plaga presente en México (IPPC, 2019).

De acuerdo con el reporte del SENASICA de junio de 2014, el pulgón café de los cítricos (*T. citricida*) se encuentra distribuido en los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz, Edo. de México, Yucatán y Quintana Roo. (SENASICA, 2014).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Impacto económico a nivel mundial

T. citricida se caracteriza por ser un eficiente transmisor del Virus de la tristeza de los cítricos (CTV), el cual ha provocado la muerte de más de 110 millones de árboles establecidos, sobre naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.) en el mundo; 18 millones de árboles (1959) en Argentina, 10 millones en Brasil (1958), y más de 16 millones en Venezuela durante década 1980 (Rocha-Peña, 1995).

La incidencia de variantes severas de CTV se intensifica al interactuar con el pulgón café, ya

que el insecto tiene la facultad de transmitir de manera eficiente las variantes del virus.

En países con alta incidencia de variantes severas se recurre al uso de portainjertos tolerantes, cuya adaptabilidad y facilidad de manejo es menor a la del naranjo agrio; sin embargo, en algunos casos los materiales tolerantes no son suficientes para contener los daños y por lo tanto se ha recurrido a la protección cruzada preinoculando las plantas con aislamientos no severos del virus antes de ser establecidas en campo. (SENASICA, 2012).

Potencial de impacto económico en México

T. citricida representa una amenaza seria a la citricultura nacional, ya que México es uno de los principales exportadores de cítricos en el mundo (Salcedo-Baca *et al.*, 2009).

Las primeras descripciones del pulgón café de los cítricos se realizaron en especímenes colectados en Hawaii en 1907, por Kirkaldy. Algunos autores indican que es originario del este asiático (Blackman y Eastop, 2000). Desde inicios de la mitad del siglo XX la distribución abarcaba gran parte de Asia, Nueva Zelanda, Australia, algunas islas del Pacífico, el sur del Sahara y Madagascar en África. En la actualidad el insecto se encuentra distribuido en los cinco continentes [Cuadro 2) (CABI, 2019)].

Durante 1991, *T. citricida* se detectó por primera vez en Costa Rica, ese año se reportó un espécimen alado en una trampa amarilla en cultivo de melón (Voegtlin y Villalobos, 1992). Un año después, se colectaron especímenes en plantas de cítricos en Costa Rica, República Dominicana, Haití, Nicaragua y Puerto Rico; durante 1993 en Cuba y Jamaica, y para el año 1995 en Florida, EE.UU. (Figura 1).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

Cuadro 2. Distribución geográfica del pulgón café de los cítricos (*Toxoptera citricida*).

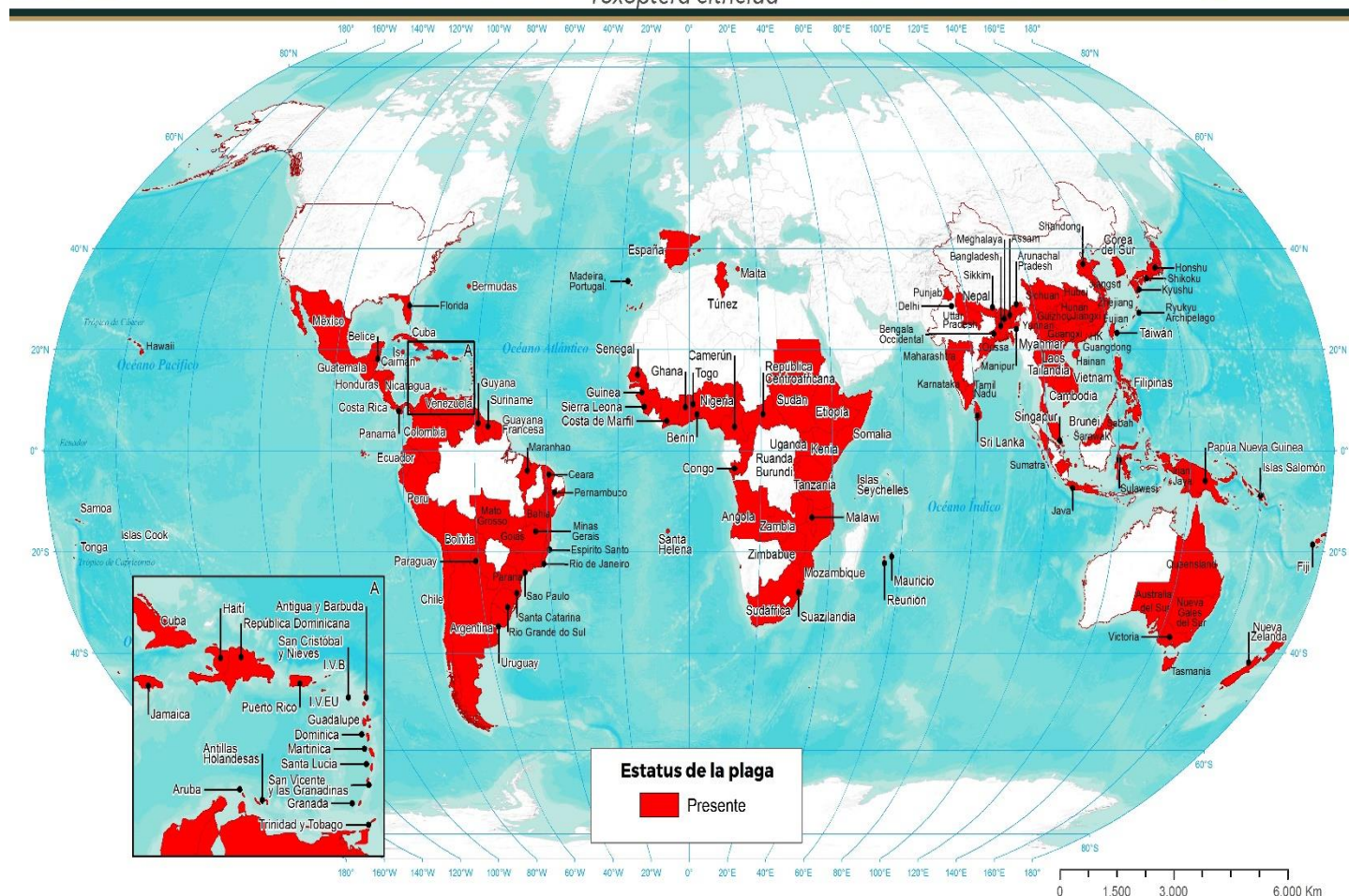
Países y zonas con reportes de <i>Toxoptera citricida</i> (Kirkaldy)	
África	Angola, Benín, Burundi, Camerún, África Central, Congo, Costa de Marfil, Etiopía, Gana, Guinea, Kenia, Malawi, Mauricio, Mozambique, Nigeria, Reunión, Ruanda, Santa Helena, Senegal, Seychelles, Sierra Leona, Somalia, Sudáfrica, Sudan, Suazilandia, Tanzania, Togo, Túnez, Uganda, Zambia, Zimbabue.
América	Antigua y Barbuda, Antillas Holandesas, Argentina, Aruba, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil (Bahía, Ceará, Espirito Santo, Goiás, Maranhao, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande del Sur, Santa Catarina, Sao Paulo), Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, Guaina Francesa, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guayana, Haití, Honduras, Islas Vírgenes de Estados Unidos, Islas Caimán, Islas vírgenes Británicas, Jamaica, Martinique, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República dominicana, Puerto Rico, Santa Lucia, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago, Estados Unidos de América (Florida y Hawái), Uruguay, Venezuela.
Asia	Bangladesh, Bután, Brunei Darussalam, Cambodia, China (Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hong Kong, Hubei, Hunan, Jiangxi, Jiangsu, Shandong, Xianggang, Sichuan, Yunnan, Zhejiang), India (Arunachal Pradesh, Assam, Delhi, Karnataka, Maharashtra, Manipur, Meghalaya, Orissa, Punjab, Sikkim, Tamil Nadu, Uttar Pradesh, West Bengal), Indonesia (Irian Jaya, Java, Sulawesi, Sumatra), Japón (Honshu, Kyushu, Ryukyu Archipelago, Shikoku), Corea, Lao, Malasia (Sabah, Sarawak), Myanmar, Nepal,

Países y zonas con reportes de *Toxoptera citricida* (Kirkaldy)

	Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Vietnam.
Europa	Portugal (Madeira), Malta, España.
Oceanía	Australia (Nueva Galea del sur, Queensland, Sur de Australia, Tasmania, Victoria,), Islas Cook, Fiji, Nueva Zelanda, Papúa Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomón, Tonga.

Fuente: CABI, 2019; EPPO, 2019.

Distribución Geográfica del Pulgón Café de los Cítricos
Toxoptera citricida



DGSV - SENASICA - CNRF - PVF. DERECHOS RESERVADOS © 2019.
Fecha de elaboración: abril, 2019.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 1. Distribución geográfica del pulgón café de los cítricos (*Toxoptera citricida*) con datos de CABI, 2019 y EPPO, 2019.

Distribución nacional de hospedantes

En México Michaud y Álvarez (2000), reportaron por primera vez la presencia del pulgón café de los cítricos en Quintana Roo, en el mes de febrero, sobre naranja de traspatio en Lázaro Cárdenas, y a fines de ese año ya se localizaba en el estado Campeche. Después de esos registros, en poco tiempo se distribuyó en las principales zonas cítricas de la península de Yucatán.

En 2007, colonizó la zona cítrica más importante del norte de Veracruz, donde se cultivan más de 200,000 ha (López- Arroyo *et al.*, 2008), y a partir de entonces se ha dispersado a todos los estados con producción comercial de cítricos en el país. De acuerdo con información oficial en México, el pulgón café de los cítricos está presente en los estados de Campeche, Chiapas, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Quintana Roo y Zacatecas [(Figura 2). (SENASICA, 2014)]



DGSV - SENASICA - CNRF - PVEF. DERECHOS RESERVADOS © 2019.
Fecha de elaboración: abril 2019.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 2. Distribución y estatus fitosanitario de: pulgón café de los cítricos en México. DGSV-SENASICA-CNRF-PVEF, 2019.

En México hay zonas donde coinciden el CTV y *T. citricida* (Figura 3), los daños en árboles infectados no han sido tan severos como los reportados en otros países (Rocha-Peña, 1995); los árboles suelen permanecer asintomáticos y sin manifestar declinamiento repentino.

En México el virus se presenta como una mezcla de variantes con diferentes propiedades biológicas y genéticas, (Herrera-Isidró et al., 2009).



Figura 3. Distribución y estatus fitosanitario del Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV) en México. Créditos: SENASICA, 2014.

HOSPEDANTES

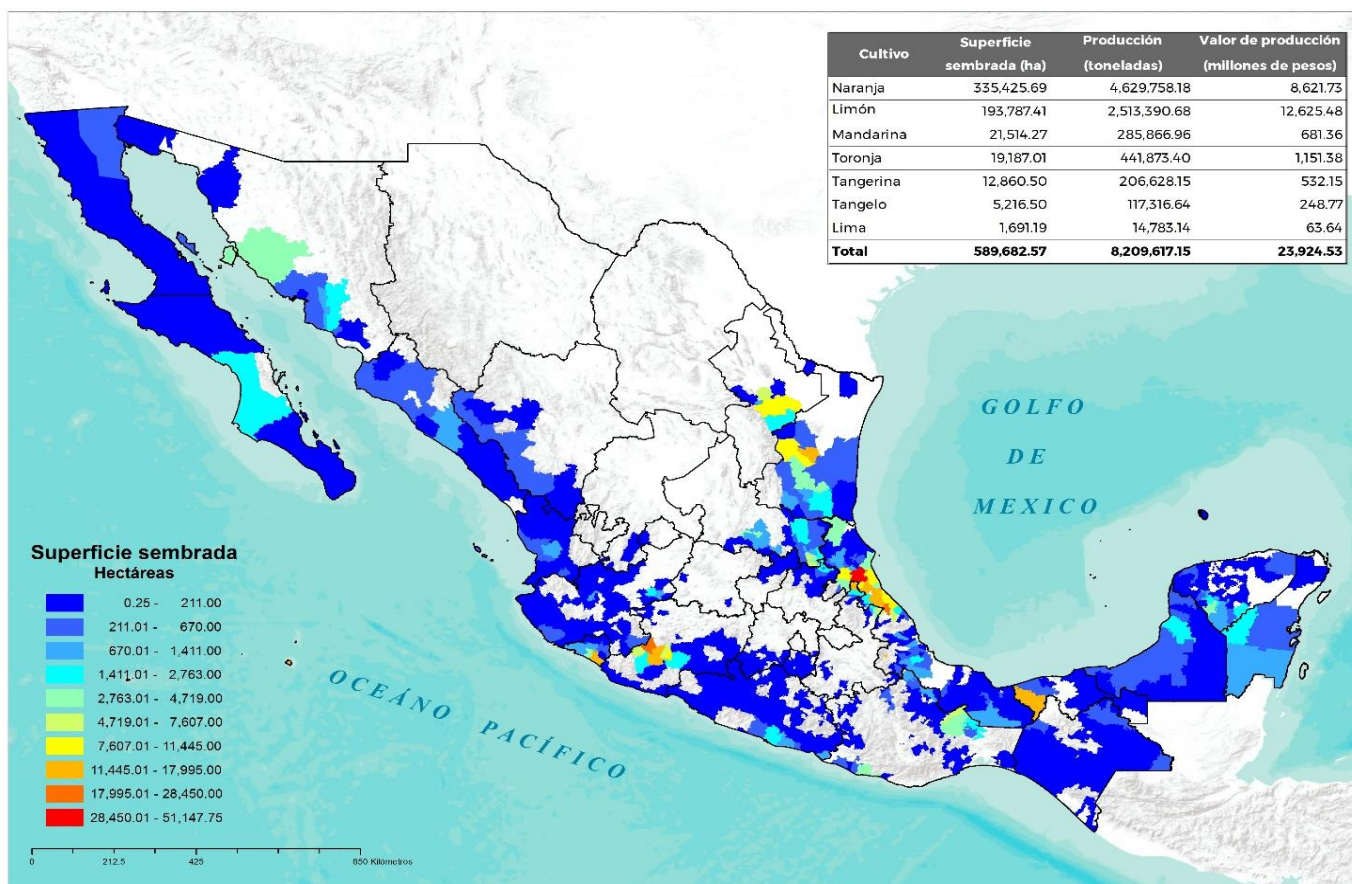
Aunque el pulgón café de los cítricos se considera una plaga monófaga y sólo se desarrolla sobre plantas de la familia Rutaceae, Holman (1974), señala que se le ha encontrado sobre otras familias botánicas, aunque con baja frecuencia. Michaud (1998), en una revisión bibliográfica sobre *T. citricida*, señala que se tienen registros de 70 especies de plantas hospedantes pertenecientes a 27 familias

botánicas, pero sólo se ha observado franca colonización sobre especies del género *Citrus*. Blackman y Eastop (2000), consideran que los hospedantes primarios son plantas del género *Citrus* (Figura 4). En México, se ha recolectado a *T. citricida* alimentándose de especies hospederas pertenecientes a la familia Rutaceae y además un género de la familia Anonaceae (*Anona muricata*) (Cuadro 3) [Villegas, 2003].

Cuadro 3. Hospedantes del pulgón café de los cítricos (*Toxoptera citricida*) en México.

Familia	Nombre científico	Nombre común en español	Nombre común en inglés
Anonacea	<i>Anona muricata</i> L.	Guanábana	Soursop
	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima mexicana	Key lime
	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agria	Sour orange
Rutaceae	<i>Citrus grandis</i>	Pomelo	Grapefrui
	<i>Citrus limon</i>	Limón	Lemon
	<i>Citrus paradise</i>	Toronja	Grapefruit
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	Sweet orange
	<i>Citrus</i> sp.	Cítricos en general	-

Fuente: Villegas, 2003.



DGSV - CNRF - PVIF. DERECHOS RESERVADOS © 2019.
Fecha de elaboración: Abril, 2019

NO ESTÁ PERMITIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTA PUBLICACIÓN, NI LA TRANSMISIÓN DE NINGUNA FORMA O POR CUALQUIER MEDIO, YA SEA ELECTRÓNICO, MECÁNICO, FOTOCOPIA, POR REGISTRO U OTROS MÉTODOS, SIN EL PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DEL SENASICA

DGSV-SENASICA © 2019.

Figura 4. Distribución de hospedantes principales de *Toxoptera citricida* en México., SIAP, 2019.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

En la mayoría de las áreas donde se ha reportado esta especie, el ciclo de vida es anholocíclico (es decir que no tiene formas sexuales en invierno), aunque se han detectado formas sexuales en Japón (Michaud, 1998).

Las poblaciones de esta especie en México están compuestas sólo por hembras partenogenéticas y la duración del ciclo de vida está determinada por las condiciones ambientales en cada zona.

En condiciones óptimas, como las que imperan en los trópicos mexicanos, el ciclo de vida se desarrolla de 6-8 días, y en teoría se desarrollan hasta 30 generaciones por año.

El ciclo de vida se inicia con el nacimiento de las ninfas, ya sea de hembras aladas o ápteras, presentándose cuatro estadios ninfales. Una hembra da origen en promedio a 20 ninfas en un período de 4-5 días. Es común que las colonias se originen por una hembra alada y en brotes inmaduros. Cuando los brotes maduran la consistencia ya no es adecuada para los áfidos; como resultado se inicia la formación de adultas

aladas que migrarán para la búsqueda de brotes inmaduros y formar nuevas colonias.

La temperatura óptima de desarrollo es 20 °C, y es ideal para que esta especie exprese su máximo potencial reproductivo y longevidad (Komazaki, 1982).

En México no se tienen estudios de ciclo de vida de esta especie, pero en trabajos de otros países se ha encontrado que las ninfas requieren de un período de 6-8 días, a una temperatura de 30 °C (130 unidades calor para completar todo el desarrollo), teniendo una temperatura base de 8.2 °C y un umbral de desarrollo a 32 °C (Wang y Tsai, 2001).

Descripción morfológica

Las poblaciones del pulgón café de los cítricos en México están compuestas por hembras partenogenéticas, existen las formas ápteras y aladas, el tamaño varía de 1.5-2.4 mm de largo. Para la correcta identificación se recomienda asegurar la presencia de insectos alados en la muestra.

Las hembras aladas presentan coloración café a negro brillante cuando están vivas. Las antenas son de seis artejos, los tres primeros oscuros casi negros y del cuarto al sexto son pálidos (Figura 5A). Los sífúnculos y la cauda son elongados y de color negro. La cauda es redondeada y con 26-38 setas.

Presentan placa estriduladora cercana a la base de los sífúnculos. Ambas alas anteriores presentan la vena media dos veces dividida y el pterostigma es pálido oscuro (Figura 5B).

Las hembras adultas ápteras cuando están vivas presentan coloración brillante que va del café al negro. Las antenas son de seis artejos, los dos primeros son oscuros y del mismo color que la cabeza; los artejos III al V presentan una banda apical oscura; mientras que el VI presenta una pigmentación que progresivamente se va oscureciendo hacia el ápice. Al igual que las hembras aladas los sífúnculos y cauda con 20 a 46 setas son elongados, oscuros y también presentan aparato estridulador.

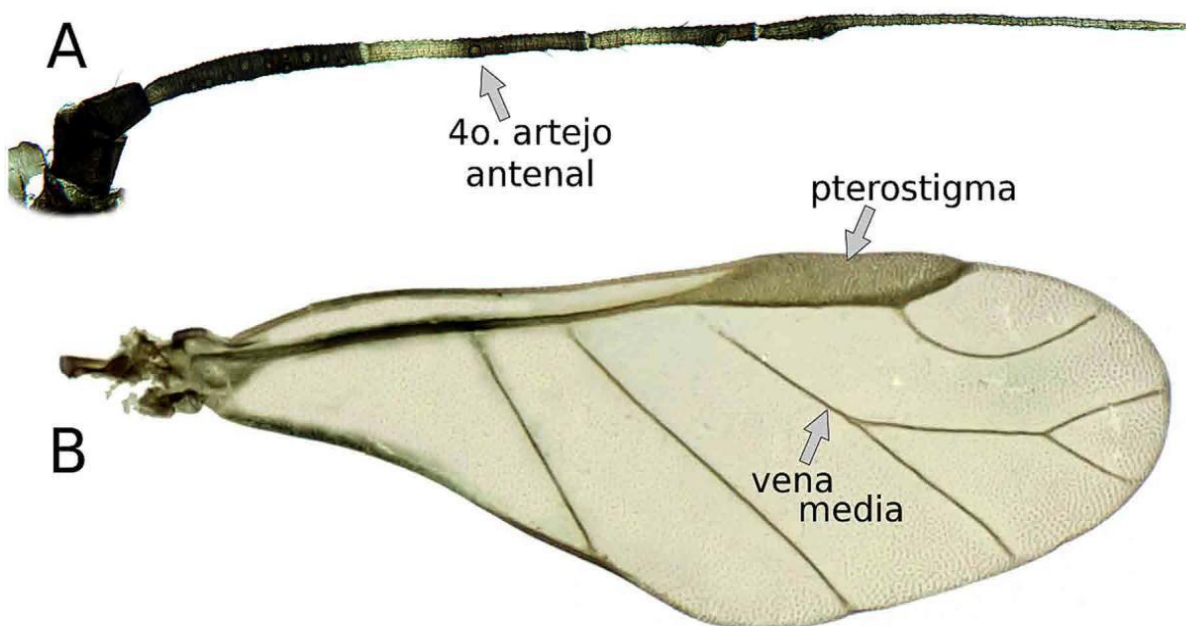


Figura 5. Detalle de alas y antenas del pulgón café de los cítricos (*Toxoptera. citricida*); (A) Antena; (B) Ala anterior. Créditos: J. Valdez.

DAÑOS Y SÍNTOMAS

Dentro de las especies de áfidos que colonizan cítricos, *T. citricida* puede ser confundido con *T. aurantii*, por la similitud en color, tamaño y presencia de aparato estridulador. Sin embargo, es posible la correcta identificación con ayuda de una lupa de pocos aumentos, ya que *T. citricida* tiene el segmento III negro, el pterostigma café claro y las alas presentan la vena media con una bifurcación (Stoetzel, 1994). Una característica práctica para distinguir a *T. citricida* de su especie hermana (*T. aurantii*) es que la primera al ser colectada

en alcohol tiñe este progresivamente de color rojizo.

En diversas partes del mundo se reconocen al menos 21 especies de áfidos que se han detectado sobre cítricos, de éstas 16 se alimentan de manera regular en cítricos, y otras cuatro que esporádicamente se asocian a estas plantas. En México se han colectado 11 de estas especies en zonas cítricas (Cuadro 4). Para la identificación de estas especies se usa con mucha frecuencia la clave de Halbert y Brown (2008).

Cuadro 4. Áfidos registrados en cítricos, en el mundo y en México.

Especies de áfidos reportados en cítricos en el mundo	Reportados en México
<i>Aphis arbuti</i> Ferrari	No
<i>A. craccivora</i> Koch	Si
<i>A. fabae</i> Scopoli	Si
<i>A. gossypii</i> Glover	Si
<i>A. medicaginis</i> Koch	No
<i>A. nerii</i> Boyer de Fonscolombe	Si
<i>A. spiraeicola</i> Patch	Si
<i>Aulacorthum magnoliae</i> (Essig & Kuwana)	No
<i>A. solani</i> (Kaltenbach)	Si
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach)	Si
<i>B. cardui</i> (Linnaeus)	No
<i>Brachyunguis harmalae</i> B. Das	No
<i>Uroleucon</i> (U.) <i>jaceae</i> (Linnaeus)	No
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	Si
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Si
<i>Pterochloroides persicae</i> (Cholodkousky)	No
<i>Sinomegoura citricola</i> (van der Goot)	No
<i>Toxoptera aurantii</i> (B de F)	Si
<i>T. citricida</i> (Kirkaldy)	Si

<i>T. odinae</i> (van der Goot)	No
<i>T. victoriae</i> Martin	No

Fuente: Villegas, 2003.

Cuando *T. citricida* se alimenta sobre las plantas, produce grandes cantidades de mielecilla, que se acumula en las hojas y favorece el desarrollo de hongos causantes de la fumagina, que puede disminuir la tasa fotosintética. Una sola colonia del insecto al succionar la savia de los tejidos inmaduros,

causa el enrollamiento de los foliolos y distorsión de brotes inmaduros (Figura 6). A pesar de que el daño directo puede ser evidente, el riesgo más importante es la probabilidad que tiene para transmitir de forma eficiente el CTV; (Rocha-Peña, 1995).



Figura 6. Daño directo del pulgón café de los cítricos (*Toxoptera citricida*) sobre *Citrus* sp. en Brasil. Créditos: E. Loeza, 2008.

T. citricida inicia la colonización de los cítricos en la época de brotación, esto ocurre, en varios estados en México, dos o tres semanas después del inicio de la época de lluvias. La maduración de las hojas y tallos inducen la formación de alas en el insecto, que da como resultado la dispersión de la plaga dentro del cultivo.

En México, los trabajos conducidos por el Grupo Interdisciplinario e Interinstitucional de Investigación en Cítricos (GIIC, 2011), (datos sin publicar) demuestran que las poblaciones del pulgón café de los cítricos en la península de Yucatán son relativamente escasas y se presentan con mayor abundancia en el período de noviembre a marzo. La mayoría de las colectas

se han realizado en altitudes inferiores a los 100 m, y en climas cálidos húmedos y subhúmedos.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Epidemiología de la plaga

El pulgón café de los cítricos es considerado como una de las principales plagas en la citricultura a nivel mundial. El insecto prefiere desarrollarse en los brotes inmaduros de plantas del género *Citrus* (Blackman y Eastop, 2000).

El alto potencial reproductivo y el hecho de ser un organismo partenogenético le faculta para

desarrollar altas poblaciones en un tiempo corto. En teoría esta especie podría tener hasta 30 generaciones por año si hubiera todo el tiempo brotes disponibles, lo cual no se ha documentado que ocurra en México.

El ciclo de vida se desarrolla entre 8-21 días y está altamente influenciado por las condiciones climáticas (principalmente temperatura), y la planta hospedante (Michaud, 1998). En términos generales completa el desarrollo de ninfa uno a adulto en 130 unidades calor considerando una temperatura umbral de desarrollo de 8.2 °C.

En la actualidad se realiza un trabajo de investigación por el GIIC en los tres estados de la Península de Yucatán, que busca entender mejor los procesos de presencia poblacional de áfidos y la distribución histórica del CTV en esta región.

El GIIC ha realizado muestreos de áfidos por 10 meses, y censos parcelarios en tres huertos de cítricos, uno en cada estado, durante uno de los períodos de brotación más importantes en la zona, (enero a marzo de 2011) (Figura 7a). Los resultados preliminares indican a Campeche como la zona de mayor infestación durante el

mes de febrero (Figura 7, b, c). El patrón de colonización indica agregación asociada a la intensidad de brotación (datos que no se muestran en la gráfica). Adicionalmente, esta información permitirá simular sistemas de muestreo del vector en planta para fines de manejo químico y biológico, así como de un eventual proceso de detección de variantes severas del CTV, (Domínguez, 2011; Patiño, 2012).

Dispersión

Esta especie de pulgón tiene poca capacidad de desplazamiento a grandes distancias por vuelo directo; sin embargo, es capaz de aprovechar las corrientes de aire para desplazarse a lugares distantes. La introducción a nuevas áreas es altamente probable por el desplazamiento de plantas hospedantes infestadas; en adición, esta especie también es atraída por colores amarillos lo que facilita su transporte en maquinaria, utensilios o artículos del campo que se desplazan de una zona a otra, (GIIC, 2012).

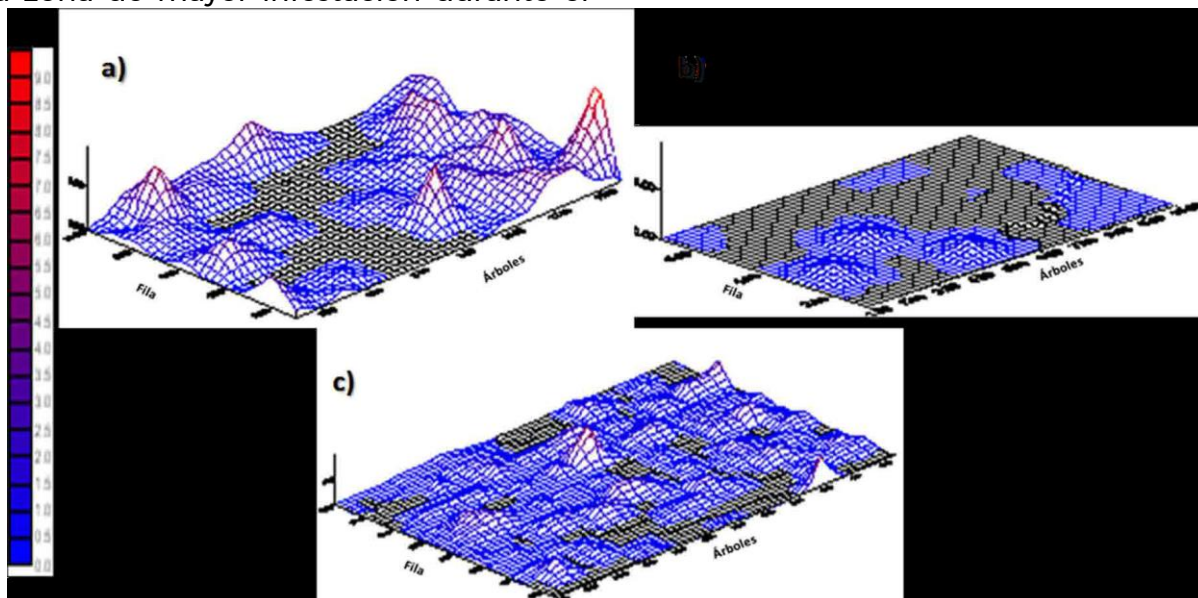


Figura 7. Mapas geoestadísticos interpolativos de la dispersión espacial de *Toxoptera citricida* en brotes vegetativos de huertos: limón persa en Campeche (a), y naranja dulce en Quintana Roo (b) y Yucatán (c). Datos GIIC, 2011.

Métodos de diagnóstico

A pesar de que el pulgón café de los cítricos puede encontrarse en 70 especies de plantas correspondientes a 27 familias botánicas, incluyendo algunas otras rutáceas como *Fortunella* spp. y *Poncirus* spp. (Michaud, 1998). Esta especie se desarrolla en colonias compactas, principalmente en plantas del género *Citrus* (Figura 8). Por esta razón, para la detección de *T. citricida* se recomienda observar y muestrear plantas de ornato o cultivos comerciales de cítricos.



Figura 8. Colonia de *Toxoptera citricida* en brotes de naranja. Créditos: R. Lomelí y J. Valdez.

Preferentemente se desarrollan sobre brotes de crecimiento y tejidos inmaduros, aunque puede encontrarse en tallos y ramas jóvenes. Un indicador para detectar la presencia en los árboles es la mielecilla en las hojas o hormigas que se desplazan constantemente en las ramas. Cuando las colonias pasan tiempo en el árbol se logra observar la presencia de fumagina o deformación de los brotes.

Con el fin de detectar de manera oportuna al pulgón café de los cítricos, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF), realiza las acciones de áreas de exploración, rutas de vigilancia, rutas de trampeo y parcela centinela para la detección temprana de esta plaga, establecidas estratégicamente con base en la distribución y superficie sembrada de hospedantes, etapas fenológicas inductivas, condiciones climáticas inductivas, biología de la plaga, rutas de comercialización y vías de comunicación (DGSV-CNRF, 2014).

La descripción de las estrategias fitosanitarias para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria se puede consultar en el link <http://www.senasica.gob.mx/?id=5956>

Muestreo o monitoreo de la plaga

Para la detección de áfidos se pueden utilizar métodos directos o indirectos. Dentro de los métodos directos se encuentra la colecta directa sobre el hospedante. Para la localización del pulgón café de los cítricos se recomienda la búsqueda en plantas con brotes inmaduros; la mayoría de las veces las colonias están formadas por áfidos de diferentes estadios de desarrollo y pocos adultos ápteros o alados. Considerando que la forma adulta es indispensable para la correcta identificación de la especie, se recomienda revisar la colonia con ayuda de una lupa de 10 a 20X. De encontrarse adultos en la colonia, estos se colectan en etanol al 70-80 %. Si la colonia está formada principalmente por inmaduros, los insectos se deberán recolectar junto con una sección de la planta, un brote de 10-12 cm de longitud será suficiente, en un recipiente con ventilación y esperar la emergencia de adultos.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Los métodos de colecta indirectos tienen la función de detectar migraciones de poblaciones aladas de los áfidos, éstos incluyen trampas amarillas de agua (Figuras 9 y 10), trampas pegajosas y trampas de succión; estas últimas deben tener una fuente de energía eléctrica. Debido a la practicidad de las trampas de agua y pegajosas, son las más utilizadas. En el caso de las trampas de agua, se disuelve una porción de detergente en ésta para romper la tensión superficial y capturar más insectos, no se recomienda poner “conservadores” al agua de las trampas porque algunos pueden resultar repelentes para algunas especies de áfidos. Se ha demostrado que las trampas amarillas son las más atractivas para varias especies de pulgones, este color es el de mayor uso en trampas pegajosas o de agua (Lara *et al.*, 1976).

Figura 9. Detalle de trampa amarilla. Créditos:



R. Lomelí.



Figura 10. Trampa amarilla utilizada en el monitoreo de áfidos alados. Créditos: R. Lomelí.

Las trampas pegajosas generalmente se colocan en la parte central de la copa de los árboles, deben ser revisadas al menos dos veces por mes, para evitar se acumulen demasiados insectos o polvo que reduce la eficacia en la detección del pulgón café de los cítricos. Una desventaja importante es que los insectos capturados en las trampas pegajosas son difíciles de remover, lo que dificulta la identificación.

Las trampas de agua (tipo Moericke) conservan los organismos en mejores condiciones, pero se deben revisar al menos una vez por semana, para recuperar el material biológico, de lo contrario los especímenes se degradan, particularmente en zonas con altas temperaturas. Para aumentar la eficiencia de estas trampas se recomienda colocarlas a 1.5 m del nivel del suelo; Gavarra y Eastop (1976), indican que las trampas de agua presentaban mayor efectividad en la colecta de áfidos, a esta altura, comparadas con aquellas colocadas al nivel del suelo.

Monitoreo para detección.

El monitoreo para detección del pulgón café de los cítricos, se basa en el apéndice técnico operativo de la NOM-031-FITO-2000, por la que se establece la campaña contra el CTV en México.

Para detectar o confirmar la presencia de *T. citricida*, se utiliza el monitoreo absoluto (revisión directa de los brotes en el árbol), dando prioridad a huertos de traspatio y huertos a orilla de carreteras, o caminos principales entre los centros de población y los árboles de cítricos.

En el monitoreo se establecen rutas de revisión considerando: a) puntos de observación permanente (POP), y b) muestreo en 10% de los árboles. Los POP se ubican durante los períodos de brotación vegetativa y abarcan todas las zonas cítricas de la zona a monitorear. Cada POP consta de tres árboles como mínimo, donde se observarán detenidamente los brotes de cada árbol y los brotes en la copa que se encuentren en dirección de los puntos cardinales, para comprobar la presencia o ausencia de áfidos.

Considerando que existen otras especies de áfidos asociados a cítricos, se recolectan sólo individuos de coloración café oscura o negra, el resto deben ser descartados de la muestra. Para una identificación preliminar, se maceran unos ejemplares con los dedos; en caso de que se manchen y no sea fácil limpiar esos residuos con agua, se sospechará de *T. citricida*. También se sospechará de esta especie si se colocan algunos individuos en etanol al 70%, y se observa un cambio casi inmediato a una coloración ámbar o rojiza. No siempre se cumplen las condiciones antes mencionadas, por ello las colonias con estas características se etiquetan como sospechosas para su envío al laboratorio.

Muestreo para toma de decisiones en el control de plagas

Considerando que el pulgón café de los cítricos es el vector más eficiente del CTV, las poblaciones de esta especie se deben mantener a niveles bajos dentro de los huertos comerciales. El monitoreo constante de las huertas, en especial en las épocas de brotación, y por medio de trampas amarillas o muestreo directo, es indispensable para detectar oportunamente la llegada de esta plaga, y proceder con la aplicación de las medidas de manejo correspondientes.

Hasta la fecha no existe un protocolo oficial para el monitoreo de poblaciones de áfidos de cítricos en huertos comerciales. Por experiencias del GIIC se propone para huertos pequeños, realizar un muestreo general de la huerta donde se registre presencia o ausencia del pulgón café de los cítricos, en al menos, 10% de los árboles. Para huertos grandes se recomienda la revisión mínima de 20 árboles por hectárea en una distribución de zigzag, poniendo especial énfasis en los bordes del predio y accesos de caminos. En cada uno de los árboles seleccionados se revisarán los brotes en crecimiento, con ayuda de una lupa de 10 o 20X y se recolectarán las colonias de áfidos de color oscuro o negro colocándolas en etanol al 70-80%.

Umbral de acción.

A la fecha se carece de un estudio formal donde se haya determinado el umbral económico para esta plaga; esto es entendible si se considera que el establecimiento de umbrales económicos para insectos vectores, es extremadamente complejo, porque además de los parámetros tradicionales, es necesario incluir en el modelo aspectos como nivel de incidencia de la enfermedad, eficiencia de transmisión por el vector, cepa del virus involucrado, especies de hospedantes



involucrados, nivel de tecnificación de la huerta, destino final del producto, costos de producción y precios de venta del producto agrícola entre otros (Fasulo y Halbert, 2009).

PROTECCIÓN

Control cultural

El hombre puede propagar rápidamente el virus de la tristeza de los cítricos más rápido y más lejos que cualquier pulgón. Una camioneta pickup con material de vivero infestado puede propagar el virus a varios cientos de kilómetros en unas pocas horas desde los sitios de vivero hasta las plantaciones de cítricos. (Halbert y Brown 2017)

Tener un grupo conocido de material de propagación limpio y protegerlo ayudará a asegurar que no estemos introduciendo o moviendo intencionalmente agentes patógenos a otras plantaciones sanas. Otro aspecto del control cultural es la supresión del inóculo. Aunque los áfidos pueden volar 30 km o más, la mayoría de los vuelos es probablemente local (Loxdale *et al.* 1993). Por lo tanto, las fuentes cercanas de inóculo son mucho más importantes que las distantes

(Bishop 1965, 1967; Bishop y Guthrie 1964). Las plantas de cultivo abandonadas pueden convertirse en reservorios de plagas y enfermedades (Bishop *et al.* 1992; Plumb y Johnstone 1995). Asimismo, las áreas urbanas pueden ser reservorios de virus y vectores de cultivos (Bishop y Guthrie, 1964). En la medida de lo posible, es esencial proteger los árboles de origen propagativo de las fuentes cercanas de infestación de pulgones e infecciones de virus.

Control químico

No existe una lista de insecticidas autorizados específica por La Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) para *T. citricida* en México; no obstante, existe una lista autorizada para *T. aurantii* por COFEPRIS 2019 (Cuadro 5). Sin embargo, es probable que los productos autorizados para éste último tengan efecto similar sobre un grupo grande de pulgones, pero se recomienda leer las especificaciones de uso y consultar con los técnicos de la Campaña contra CTV o de Sanidad Vegetal, si hay recomendaciones específicas para su región.

Cuadro 5. Lista de insecticidas autorizados por CICOPLAFEST para el control de *Toxoptera aurantii* en México. Información proporcionada por la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGI AAP) de la SAGARPA (comunicación personal enero de 2011) y autorizados por COFEPRIS, 2019.

Cultivo	Ingrediente activo (I.A.)	Nombre comercial	I.A. por Kg o Litro	Dosis	I.S días
Lima, limonero, naranjo, toronjo	Malatión	Atrapa 1000	g/L	75-100 mL/100 L de agua	7
		Fyfanon 1000 C.E., Paladin 1000 C.E., Malafin 1000 C.E.	1000 g/L	125 mL/100 L de agua	7
		Malatión 1000 C.E.	1000 g/L	125 mL/100 L de agua	7
Limonero y naranjo	Naled	Lucanal 900-E	900 g/L	150 mL/100 L de agua	7



Cultivo	Ingrediente activo (I.A.)	Nombre comercial	I.A. por Kg o Litro	Dosis	I.S días
Lima, limonero, mandarina, naranjo y toronjo	Diazinón	Velsidol 40 P.H.	400 g/kg	125-200 g/100 L de agua	21
Naranjo	Dimetoato	Afidox 40 C.E./ Bantam/Afimat 40	400 g/L	100-125 mL/100 L de agua	15
Limonero, naranjo y toronjo	Dimetoato	Dinadim 400 C.E. / Soldado 400 C.E. / Flecha 40 C.E. / Danapyr 40 C.E. / Brillo 40 C.E. / Finish 40 C.E. / Danadim progress 400 C.E. / Danapyr super 400 C.E. / Danadim star 400 C.E.	400 g/L	175-200 mL/100 L de agua	15
naranjo y toronjo	Dimetoato	Rotor 40 / Agrodin 400 / Basuca 400 / Agrotor 40	400.9 g/L	100-125 mL/100 L de agua	15
Limonero, naranjo y toronjo	Dimetoato	Poltoato / Polmetoato	400 g/L	175-200 mL/100 L de agua	15
	Dimetoato	Roxion 400 C.E.	400 g/L	100-125 mL/100 L de agua	15
Limonero, naranjo y toronjo	Dimetoato	Tomcat 600	600 g/L	50-100 mL/100 L de agua	15
		Micuate 600	600 g/L	50-100 mL/100 L de agua	15
Limonero, naranjo y toronjo	Fosfamidón	Dimecrón 100 L.S.	1000 g/L	300-600 mL/100 L de agua	15
Limonero, mandarina, naranjo y toronjo	Paratión metílico	Bratión 500	500 g/L	150 mL/100 L de agua	14
		Nekrotión 500 / Foliquin 500 / Ultration 500	500 g/L	150 mL/100 L de agua	14
		Parmet 500 / Paratión metílico 500	500 g/L	150 mL/100 L de agua	14



Cultivo	Ingrediente activo (I.A.)	Nombre comercial	I.A. por Kg o Litro	Dosis	I.S días
		Bratión 720	720 g/L	100 mL/100 L de agua	14
		Contacto 720	720 g/L	100 mL/100 L de agua	14
		P. metilox 720	720 g/L	100 mL/100 L de agua	14
		Paratión metílico 720	720 g/L	75-100 mL/100 L de agua	14
		Paramet 720	720 g/L	100 mL/100 L de agua	14
		Prometil 720	720 g/L	100 mL/100 L de agua	14

Control biológico

El uso de agentes de control biológico para el manejo del pulgón café de los cítricos fue una de las primeras alternativas de manejo en México desde la aparición de esta plaga en Quintana Roo. Éste es uno de los pilares en la estrategia de manejo integrado que recomienda el gobierno federal, y está contenido en la NOM-031-FITO-2000.

A nivel mundial se han identificado al menos 113 especies de enemigos naturales entre parasitoides, depredadores y entomopatógenos que atacan al pulgón café de los cítricos. En México se encuentran presentes, al menos, 18 de ellos (Michaud, 1998; López-Arroyo *et al.*, 2008). En México, los esfuerzos para el control biológico de *T. citricida* iniciaron desde el momento en que se detectó la presencia de esta plaga (Gaona *et al.*, 2000). La propuesta de control biológico contra esta plaga en México difirió de la propuesta que se desarrolló en EE.UU., donde se buscó la importación de parasitoides (Hoy y Nguyen, 2000); en México, el control biológico se ha enfocado al uso de depredadores,

principalmente *Harmonia axyridis*, y hongos entomopatógenos. La catarinita asiática *H. axyridis* fue uno de los primeros enemigos naturales empleados a nivel nacional, y para lograr el uso en la Península de Yucatán se estableció un laboratorio de producción masiva.

Entre los años 1998 y 2002 se liberaron más de 18 millones de catarinitas en los tres estados de la península, desafortunadamente no se tienen trabajos formales de la evaluación del impacto de esas catarinitas en las poblaciones de áfidos de los cítricos (López-Arroyo *et al.*, 2008). Además de *H. axyridis* se han realizado liberaciones de otros coccinélidos como *Olla v-nigrum* y *Cycloneda sanguinea* (Figuras 11 y 12), y varias especies de crisópidos de los géneros *Chrysoperla* y *Ceraeochrysa*.

Con respecto a los entomopatógenos se conoce la presencia de al menos cinco especies de hongos con potencial en el control de esta plaga. *Paecilomyces fumosoroseus* es la especie que se ha considerado con mayor potencial por alcanzar niveles de mortalidad superiores al 90% en campo (Hernández-Torres *et al.*, 2006).



Figura 11. a) Colonia de *Toxoptera citricida* con masas de huevos de la catarinita *Cycloneda sanguinea*. b) Adulto *Cycloneda sanguinea* depredando en colonias de *T. citricida* en brotes de naranjo. Créditos: R. Lomelí y E. Rodríguez.



Figura 12. a) Hormigas del género *Crematogaster* depredando pupas de parasitoides de áfidos en hojas de naranjo. Créditos: S. Patiño. b) Hormiga del género *Ectatomma* defendiendo colonias de áfidos en hojas de naranjo. Créditos: R. Lomelí.

Control legal

México, al igual que la mayoría de los países, tiene una legislación fitosanitaria conformada por una serie de normas emergentes u oficiales para impedir que lleguen al territorio nacional plagas o enfermedades que pondrían en riesgo la agricultura. En el caso del pulgón café de los cítricos las medidas cuarentenarias están

definidas en la NOM-011- FITO-1995, por la que se establece la cuarentena exterior contra las plagas de los cítricos, y la NOM-007-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la importación de material vegetal propagativo (Diario Oficial de la Federación del 24 de septiembre de 1996 y 30 de noviembre de 1998, respectivamente).

Cuando una plaga ya está establecida en territorio nacional se tiene otra serie de acuerdos, normas emergentes oficiales, que ayudan a evitar la diseminación hacia áreas libres del problema.

Después de la llegada de *T. citricida* se estableció el “Dispositivo Nacional de Emergencia (DNE) en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal con el objetivo de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del pulgón café, *T. citricida* y del CTV, en las zonas del territorio nacional donde se detecte la presencia de estas plagas” (DOF del 27 de julio de 2000). En éste se establecen todas las medidas de control legal con fundamento en la Ley Federal de Sanidad Vegetal, que incluye entre otras: inspecciones, levantamiento de actas, retención, recolección o destrucción de cítricos en sitios donde se detecte presencia de la plaga. Algunas acciones detalladas del documento se anexan a continuación:

a) Intensificar las actividades de muestreo, esto con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga citada y aplicar las medidas fitosanitarias necesarias.

b) Prohibir la movilización de material propagativo, producido o proveniente de localidades con presencia de la plaga para retener, rechazar, decomisar y destruir los materiales que pretendan salir de la región cuarentenada.

c) Para la movilización nacional de material propagativo de cítricos, tales como varetas, yemas y plantas, originarias de áreas libres de la plaga con destino a cualquier entidad federativa, solicitar autorización a la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), en esta deberá anexar el dictamen fitosanitario negativo a CTV, emitido por un laboratorio de pruebas aprobado.

d) Los cargamentos de frutales cítricos, de los estados con presencia de la plaga, deberán tener Certificado Fitosanitario para la movilización

nacional, expedido por la Delegación de la SAGARPA y debe señalar que el embarque está libre del pulgón café.

e) Los pasajeros, automovilistas y pasajeros que transiten y provengan de los estados con presencia de la plaga, deberán permitir la inspección de los vehículos, equipajes, bolsas o paquetes, por personal oficial de la SAGARPA en los puntos de verificación interna.

f) Los estados con presencia de la plaga podrán regular la movilización de productos dentro de la misma entidad, siempre y cuando se garantice su funcionalidad, operatividad y se firme un convenio entre la instancia encargada del PVI, el Gobierno del Estado, Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y la SAGARPA.

g) Cuando se detecten cítricos con presencia de la plaga, éstos deberán rechazarse, retenerse o en su caso, destruirse, sin cargos para la Secretaría o para los responsables que operen los PVI. En estos casos, el personal oficial que opere los PVI, levantará el acta administrativa correspondiente.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

La descripción de las estrategias fitosanitarias para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria la podrá consultar en el link <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/AccionOperativaV2.aspx>.

Toma y envío de muestras

La descripción de los manuales de toma y envío de muestras para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria la podrá consultar en el link <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ReporteCiudadanoV2.aspx>.

Alerta fitosanitaria

En adición a las acciones del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna de brotes de la plaga en aquellos sitios donde aún no se tiene registro la plaga, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) ha puesto a disposición pública mediante el teléfono (01)-800-98-79-879 y el correo electrónico alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre posible presencia de brotes de la plaga.

Regulatorias

En México, una vez que se detecta y confirma la presencia del pulgón café de los cítricos, se lleva a cabo un programa de Manejo Integrado de Plagas, que está descrito en la NOM-031-FITO-2000 e incluye entre otras:

- Confinamiento de la plaga en área afectada y regulación de la movilización, mediante la operación de puntos de verificación interna de los cordones fitozoosanitarios o los interestatales que sean necesarios.
- Aplicación de control químico con productos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
- Liberación de *Harmonia axyridis* u otros organismos benéficos con efectividad biológica comprobada en contra del pulgón café de los cítricos.
- Intensificación del muestreo y diagnóstico del Virus tristeza de los cítricos y del pulgón café de los cítricos.
- Eliminación de plantas positivas al virus tristeza de los cítricos.

BIBLIOGRAFÍA

Bishop, G. W., 1965. Green peach aphid distribution and potato leaf roll virus occurrence in the seed potato producing areas of Idaho. *Journal of Economic*

Entomology 58: 150-153.

Bishop, G. W. 1967. A leaf roll virus control program in Idaho's seed potato areas. *American Potato Journal* 44: 305-308.

Bishop, G. W., Guthrie, J. W. 1964. Home gardens as a source of green peach aphid and virus disease in Idaho. *American Potato Journal* 41: 28-34.

Bishop, G. W., Kleinschmidt, G. D., Knutson, K. W., Mosley, A. R., Thornton, R. E., Voss, R. E. 1992. *Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Oakland, CA. Publication 3316. 146 pp.

Blackman, R. L., and Eastop, V. F. 2000. *Aphids on the world's crops. An identification and information guide*. John Wiley & Sons. Avon England. 2a Edition. 466 p.

CAB International. 2019. *Toxoptera citricida* (black citrus aphid). Datasheet. Invasive Species Compendium. CAB International United Kingdom. En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/54271> fecha de consulta abril de 2019.

COFEPRIS, 2019. Consulta de Registros Sanitarios de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y LMR. En línea: <http://siiipris03.cofepris.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp> fecha de consulta abril de 2019.

DGIAAP. 2011. Lista de insecticidas autorizados por CICOPLAFEST para el control de *Toxoptera aurantii* en México. Información proporcionada por la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP) de la SAGARPA (Comunicación personal enero de 2011).



- DOF.** 1996. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-011-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo. Consultado en línea el 20 de enero de 2011 en: <http://www.senasica.gob.mx>
- DOF.** 1998. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-007-FITO-1995. Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos. Consultado en línea el 20 de enero de 2011 en: <http://www.senasica.gob.mx>
- DOF.** 2000. Diario Oficial de la Federación. ACUERDO por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del pulgón café, *Toxoptera citricida* y del Virus Tristeza de los Cítricos, en las zonas del territorio nacional donde se detecte la presencia de estas plagas Consultado en línea el 20 de enero de 2011 en: <http://www.senasica.gob.mx>
- Domínguez, M. S.** 2011. Caracterización molecular y biología y efecto epidemiológico de aislamientos de CTV en los estados de la Península de Yucatán. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Postgrado en Fitosanidad: Fitopatología. Texcoco, México.
- EPPO.** 2019. *Toxoptera citricidus* (TOXOCI). Global Database. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). En línea: <https://gd.eppo.int/taxon/TOXOCI> fecha de consulta abril de 2019.
- Fasulo, T. R., and Halbert, S. E.** 2009. Aphid pest of Florida citrus. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. ENY811: 1-6 pp.
- Gaona, G. G. E., Ruíz, C., y Peña M. R.** 2000. Los pulgones (Homóptera: Aphididae) y sus enemigos naturales en la naranja *Citrus sinensis* (L.) en la zona centro de Tamaulipas, México. Acta Zoológica Mexicana 81: 1-12.
- avarra, M. R., and Eastop, V. F.** 1976. Notes on the estimation of alate aphid populations using Moericke yellow trays. Phil. Entomol. 3: 246-249.
- GIIC.** 2011. Grupo Interdisciplinario e Interinstitucional de Investigación en Cítricos. Informe de Avances de Investigación Resumen Ejecutivo Actualizado al 19 mayo 2011. Proyecto: "Implicaciones epidemiológicas del CTV en el Sistema Vector-Planta: Bases biológicas y Cuantitativas para la Aplicación de la Campaña en México". Clave: PM 09-4002. (Comunicación personal diciembre de 2011).
- Halbert, S. E., and Brown, L. G.** 2017. Brown citrus aphid, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy). Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. ENY-007: 1- 7 pp. En línea: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/in/in13300.pdf> fecha de consulta abril de 2019.
- Hernández-Torres, I. J., López-Arroyo, I., Berlanga-Padilla, A., Loera-Gallardo, J., y Acosta-Díaz, E.** 2006. Efectividad de hongos entomopatógenos y vehículos de aplicación para el control del pulgón café de los cítricos *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homóptera: Aphididae). Vedalia 13: 17-26.

- Herrera-Isidrón, L.,** Ochoa-Sánchez, J. C., Rivera-Bustamante, R., Martínez-Soriano, J. P., 2009. Sequence diversity on four ORFs of citrus tristeza virus correlates with pathogenicity. *Virology Journal* 6:116.
- Holman, J.** 1974. Los áfidos de Cuba. Ed. Organismos. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. 304 p.
- Hoy, M. A.,** and Nguyen, R. 2000. Classical biological control of brown citrus aphid. Release of *Lipolexis scutellaris*. *Citrus Industry* 81: 24-26. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/in/in13300.pdf>
- Komazaki, S.** 1982. Effects of constant temperatures on population growth of three aphid species, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), *Aphis citricola* van der Goot and *Aphis gossypii* Glover (Homóptera: Aphididae) on citrus. *Applied Entomology and Zoology* 17: 75-81.
- Lara, F. M.,** De Bortoli, S. A., and Oliveira, E. A. 1976. The influence of colors on collecting of some insects in Citrus sp. *Ann. Soc. Entomol. Bras.* 5: 157-163.
- Loxdale, H. D.,** Hardie, J., Halbert, S., Footitt, R., Kidd, N. A. C., Carter C. I. 1993. The relative importance of short- and long-range movement of flying aphids. *Biological Reviews* 68: 291-311.
- López-Arroyo, J. I.,** Loera-Gallardo, J., Rocha-Peña, M. A., Canales, R., Hernández, I., Reyes, M. A., Berlanga, A., y Miranda, M. A. 2008. Pulgón café de los cítricos, *Toxoptera citricida* (Hemiptera: Aphididae), pp. 279-292. *In:* H. C. Arredondo y L. A. Rodríguez (eds.), *Casos de control biológico en México*. Mundi-Prensa. México, D.F.
- Michaud, J. P.,** 1998. A review of literature on *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homóptera: Aphididae). *Florida Entomologist* 81: 37- 61.
- Michaud, J. P.,** and Álvarez, R. 2000. First collection of brown citrus aphid (Homóptera: Aphididae) in Quintana Roo, Mexico. *Florida Entomologist* 83: 357-358.
- NOM-011-FITO-1995.** Por la se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos. Consultado en línea el 20 de enero de 2011 en: <http://www.senasica.gob.mx>.
- NOM-031-FITO-2000.** Por la que se establece la campaña contra el virus tristeza de los cítricos. Consultado en línea el 20 de enero de 2011 en: <http://www.senasica.gob.mx>.
- Patiño, A, S. A.** 2012. Complejo de áfidos y riesgos de dispersión del Virus de la Tristeza de los Cítricos en la Península de Yucatán. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Postgrado en Fitosanidad: Fitopatología. Texcoco, México.
- Plumb, R. T.,** Johnstone, G. R. 1995. Cultural, chemical, and biological methods for the control of barley yellow dwarf. pp. 307-319. *In* D'Arcy CJ, Barnett PA (editors). *Barley Yellow Dwarf - 40 Years of Progress*. APS Press, St. Paul, MN.
- Rocha-Peña, M. A.** 1995. Citrus tristeza virus and its aphid vector *Toxoptera citricida*. *Plant Disease* 79: 437-445.
- Salcedo-Baca, D. J. R** Lomeli-Flores, y Terrazas-González, G. 2009. Evaluación Económica del Programa Moscamed en México (1978-2008). Publicación Especial, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Oficina de Representación en México. 144 p.

SENASICA, 2014. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) *Campaña contra plagas reglamentadas de los cítricos (Pulgón Café de los Cítricos)*. En línea: <http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=26770&IdUrl=71706&objeto=Documento&IdObjetoBase=26770&down=true> fecha de consulta abril de 2019.

Vegetal- Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Ciudad de México. Última actualización: abril de 2019. Ficha Técnica No. 37. 20 pp.

SCOPE. 2014. Sistema Coordinado para la Vigilancia de Plagas Reglamentadas y su Epidemiología. Consultado en línea el 19 de junio de 2014 en: <http://www.scopemx.uaslp.mx/>

Stoetzel, M. B. 1994. Aphids (Homoptera: Aphididae) of potential importance in *Citrus* in the United States with illustrated keys to species. Proc. Entomol. Soc. Wash. 96:74-90.

Villegas, J. N. 2003. Biología y morfometría de las principales especies de áfidos (Homóptera: Aphidoidea) vectores de virus en México. Tesis de Maestría ENCB-IPN. México. 203 p.

Voegtlin, D, and Villalobos, W. 1992. Confirmation of the brown citrus aphid, *Toxoptera citricidus*, in Costa Rica. Florida Entomologist 75: 161-162.

Wang, J. J., and Tsai, H. 2001. Development, survival, and reproduction of black citrus aphid, *Toxoptera citricida* (Hemiptera: Aphididae), as a function of temperature. Bulletin of Entomological Research 91: 477-487.

Forma recomendada de citar:

SENASICA. 2019. Pulgón café de los cítricos *Toxoptera citricida* (Kirkaldy). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad