

BIOECOLOGÍA Y CONTROL DEL PSÍLIDO ASIÁTICO DE LOS CÍTRICOS *Diaphorina citri* Kuwayama 1908 (HEMIPTERA: LIVIIDAE) EN MICHOACÁN

Mario A. Miranda-Salcedo 

Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C. P. 60781. Tel. 018000882222 ext. 84601.

Autor de correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx.

RESUMEN. El psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama 1908 es el vector del Huanglongbing (HLB), considerada la enfermedad más importante de los cítricos en el mundo. El HLB en Michoacán, México, se detectó en diciembre del 2010 y actualmente afecta a todos los municipios citrícolas de Michoacán. El vector se presenta durante todo el año con altas poblaciones en abril, julio y diciembre. Los principales enemigos naturales encontrados son: *Tamarixia radiata* (Waterston), *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, *Olla v-nigrum* (Mulsant) y *Zelus renardii* (Kolenati). El programa piloto para el manejo del HLB-*D. citri* en Michoacán ha mostrado resultados favorables en la reducción de poblaciones de *D. citri* en 65,000 hectáreas de cítricos.

Palabras clave: Huanglongbing, cítricos, enemigos.

Bioecology and control of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) in Michoacán

ABSTRACT. The Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama 1908 is the vector of Huanglongbing (HLB), this disease is considered the most important plague of citrus worldwide. HLB is present in Michoacán, Mexico since December 2010; partly, 100 % of Mexican lime orchards from the municipalities of Michoacán, are affected by disease. The vector occurs throughout the whole year with high population levels mainly during the months April, July and December. The most important natural enemies of *D. citri* in the region are: *Tamarixia radiata* (Waterston), *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, *Olla v-nigrum* (Mulsant) and *Zelus renardii* (Kolenati). The local campaign for the management of HLB-*D. citri* in Michoacán has produced population reduction of the vector in 65,000 ha of citrus.

Key words: Huanglongbing, citrus, enemies.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los principales países productores de cítricos en el mundo, ocupa el quinto lugar en la producción con una superficie establecida de 600 mil hectáreas (SENASICA, 2019). El estado de Michoacán, ocupa el segundo lugar nacional con una superficie de 65,000 hectáreas (SIAP, 2019). El psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) está distribuido en todo México (López-Arroyo *et al.*, 2008). Es el vector del Huanglongbing (HLB) la enfermedad más importante de los cítricos en el mundo (Roistacher, 1991; Halbert y Manjunath, 2004). La enfermedad está presente en todos los estados citrícolas del país, en Michoacán se detectó en diciembre de 2010, actualmente está distribuida en todos los municipios con altos picos poblacionales del vector (SENASICA, 2019). Los estudios de la bioecología y control químico del psílido iniciaron en 2008. El objetivo de este estudio fue determinar el comportamiento poblacional de la plaga durante diez años de muestreos, así como el monitoreo de sus enemigos naturales y evaluación de productos químicos.

MATERIALES Y MÉTODO

Los estudios sobre la bioecología y control del psílido asiático de los cítricos iniciaron en agosto del 2008 y continúan a la fecha, periodo en el cual se han monitoreado huertas de limón mexicano (*Citrus aurantifolia*, Swingley), limón persa (*Citrus latifolia*, Tang), toronja (*Citrus paradisi*, Macf.) y naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck). Estas huertas se ubican en los municipios de Buenavista, Apatzingán y Parácuaro, dichos municipio concentran el 70 % de la superficie de cítricos en el estado. Los muestreos se realizaron cada quince días, para lo cual se seleccionaron 20 árboles (10 de la periferia y 10 en posición diagonal). En cada árbol se seleccionó al azar un brote joven ubicado a una altura de 1.5 m y se revisó el número de adultos, ninfas y enemigos. Además de estos estudios, se realizó bajo condiciones de invernadero un bioensayo para determinar la efectividad de diversos insecticidas de diferentes grupos toxicológicos. Se evaluaron los siguientes productos y dosis. 1) Confidor® (Imidacloprid) 1 ml/l de agua. 2) Agrimeck® (Abamectina) 1 ml/l de agua. 3) Biocrack® 3 ml/l de agua. 4) Lorsban® (Clorpirifos) 1 ml/l de agua. 5) Ultralux® (Sales Potásicas) 2 ml /l de agua. 6) Testigo sin aplicación de insecticidas. Las variables que se registraron fueron: el número de ninfas y adultos/brote después de 1, 3, 7, 14 y 21 días de la aplicación. Cada tratamiento tuvo 10 réplicas (1 brote vegetativo por muestreo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diaphorina citri está presente todo el año en el Valle de Apatzingán, Michoacán, debido a las condiciones ambientales y a las prácticas de manejo promovidas por los productores (Miranda-Salcedo y López-Arroyo 2009, 2010), que promueven la emisión de nuevos brotes vegetativos, lo que asegura disponibilidad de alimento y sitios de oviposición para el insecto. En limón mexicano en Apatzingán, se presentan al año cuatro picos poblacionales (septiembre, diciembre, abril y julio). En el primer año de muestreo, el mayor número de ninfas por brote se presentó durante diciembre y julio (8 ninfas/brote), además de otros máximos poblacionales durante septiembre y abril (6 ninfas/brote). La mayor densidad poblacional se presentó en Apatzingán, Mich., de noviembre a diciembre del 2009 (13 ninfas/brote), en comparación con Buenavista y Parácuaro (2 ninfas/brote). Es importante señalar el hecho de que la huerta Apatzingán está altamente tecnificada; sin embargo, el uso de agroquímicos no incidió en reducir la densidad de la plaga (Fig. 1). Esta densidad poblacional propició la presencia del HLB en el 2010 en Michoacán y su posterior diseminación a todo el estado (Miranda-Salcedo, 2014).

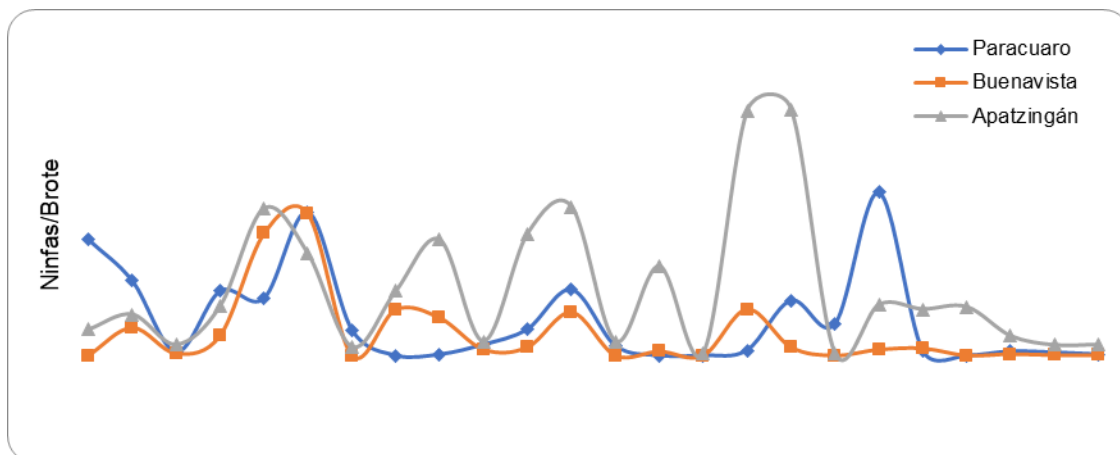


Figura 1. Fluctuación poblacional de ninfas de *D. citri* en Limón Mexicano en el Valle de Apatzingán (Ago. 2008-Jul. 2010).

Se detectaron diferentes enemigos naturales de *D. citri* como: el parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), los depredadores *Chrysoperla rufilabris* Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae), *Cycloneda sanguinea* (L.), *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, *Olla v-nigrum* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), *Zelus renardii* (Hemiptera: Reduviidae) y diferentes especies de arañas no identificadas que están presentes durante todo el año (Fig. 2). Los enemigos naturales ejercen un control de la plaga y contribuyen a una disminución de aplicaciones químicas. Sin embargo, en un escenario con presencia de HLB, bajas densidades del vector pueden ser un factor de diseminación de la enfermedad como ha ocurrido en Colima.

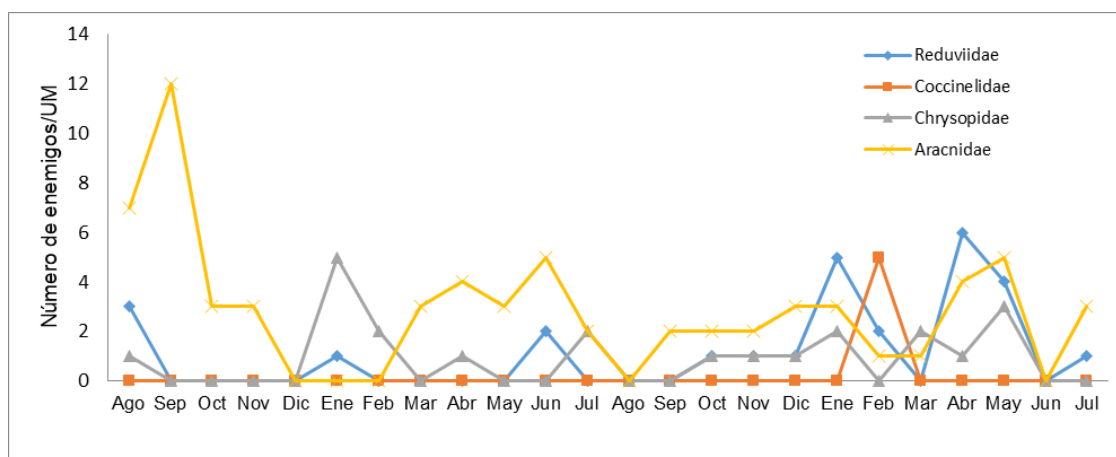


Figura 2. Fluctuación poblacional de enemigos naturales de *Diaphorina citri* en cítricos del Valle de Apatzingán (Ago. 2008-Jul. 2010).

Los resultados obtenidos muestran que el insecticida más promisorio en el control de *D. citri* bajo condiciones de invernadero es el Confidor (Imidacloprid) a la dosis de 1 ml/l de agua. Sin embargo, fue imposible eliminar la plaga de los árboles, ya que después de siete días de realizar la aspersión del insecticida se encontró la presencia de ninfas en las ramas (Fig. 3) (Miranda-Salcedo y López-Arroyo 2009, 2010). En contraste, productos insecticidas como el clorpirifos (lorsban), pueden reducir notablemente a la plaga; sin embargo, el insecto presenta una resurgencia después de doce días y es un producto de amplio espectro que puede afectar a la fauna benéfica. Estos productos generalmente son más económicos que el imidacloprid y por dicha razón presentan una gran aceptación entre los citricultores, pero sus efectos en los organismos benéficos están asociados con una mayor resurgencia de plagas como: mosca prieta, escama de nieve y trips. Por lo tanto, es importante considerar que después de una semana de la aplicación de productos de amplio espectro existe resurgencia de la plaga. Las condiciones ambientales del Valle de Apatzingán, favorecen la presencia durante todo el año de *D. citri*, lo cual dificulta su manejo si solamente se sustenta en la aplicación de productos químicos y desaprovecha la presencia e impacto de los enemigos naturales (parasitoides, entomopatógenos y depredadores) (Ables y Ridgway, 1981; Miranda-Salcedo y López-Arroyo, 2010). Sin embargo, estudios de diferentes investigadores del INIFAP han evaluado alrededor de cuarenta productos de diferentes grupos toxicológicos, que pueden causar alta mortalidad en la plaga, muchos de estos insecticidas son de bajo impacto ambiental y en la actualidad se tiene contemplado su uso en programas piloto para el manejo de la plaga y el HLB en el país (Cortés *et al.* 2010; Miranda-Salcedo y López-Arroyo, 2011).

Finalmente, la campaña que se realiza actualmente en Michoacán apoya al productor con una o dos aplicaciones al año para el control de *D. citri*. Sin embargo, estas aplicaciones se desfazan con los máximos picos poblacionales que presenta la plaga, debido, a que el producto se entrega

extemporáneamente y no cubre toda la superficie cítrica del estado. Esto, aunado a lluvias extemporáneas como las que ocurrieron en marzo del 2015, aumentó la densidad del vector durante los meses de abril-mayo, con un máximo de 7.6 adultos/brote en naranja (Fig. 4). Por lo tanto, el enfoque en que se maneja el control del psílido en el Valle de Apatzingán, debe cambiar a convivir o coexistir con la misma. Además, se deberían usar productos biorracionales como sales potásicas, jabones o insecticidas de origen botánico (Nim o Biocrack) que causan menos resistencia en comparación con los insecticidas organofosforados, piretroides o neonicotinoides, que además afectan a la fauna benéfica (Miranda-Salcedo y López-Arroyo, 2011). También se debe promover el uso de coberteras como pastos que proporcionen refugio a los numerosos enemigos naturales que regulan sus poblaciones y reducir la resurgencia de plagas secundarias como: trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae), escamas (*Unaspis citri* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae) y mosca prieta (*Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) (López-Arroyo *et al.*, 2005 ab; Miranda-Salcedo y López-Arroyo, 2011).

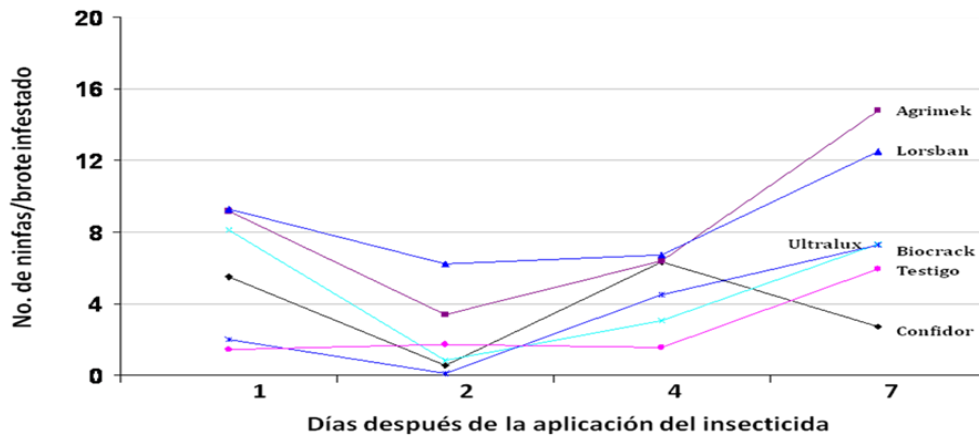


Figura 3. Efecto de insecticidas asperjados al follaje en la presencia de ninfas de *Diaphorina citri* en árboles de limón mexicano mantenidos en invernadero en el estado de Michoacán.

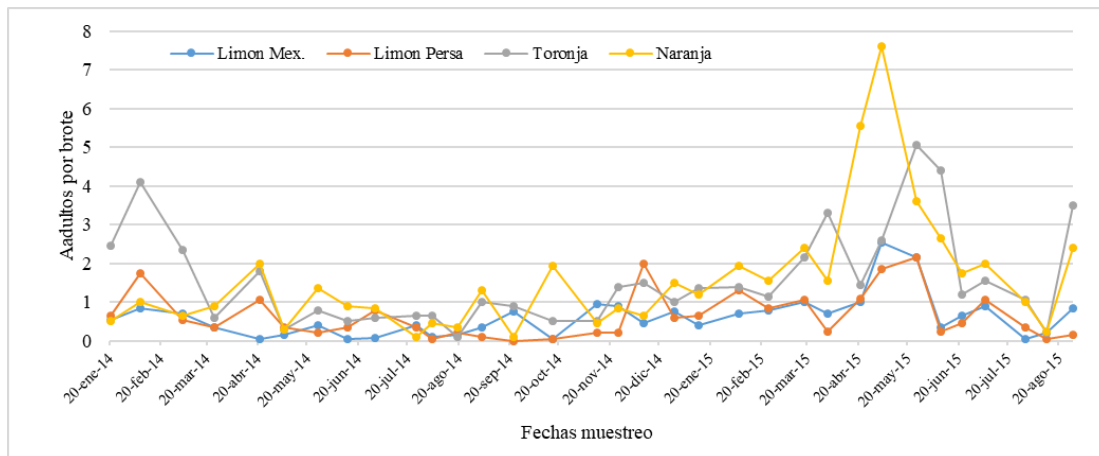


Figura 4. Adultos/brote de *Diaphorina citri*, en cítricos del Valle de Apatzingán (Ene. 2014-Ago. 2015).

CONCLUSIONES

En el Valle de Apatzingán *D. citri* se presenta durante todo el año. Los máximos picos poblacionales ocurren en diciembre, abril, julio y septiembre. Los principales enemigos naturales de *D. citri* son el parasitoide *Tamarixia radiata*, los depredadores *Chrysoperla rufilabris*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Olla v-nigrum*, *Zelus renardii*, y diferentes especies de arañas. Existen productos de bajo impacto (Nim y Sales Potásicas) que reducen las poblaciones de la plaga en campo.

Agradecimientos

Las investigaciones aquí reportadas fueron financiadas por el siguiente proyecto: 1) Validación y transferencia de tecnología para recuperar la productividad de plantaciones de limón mexicano en ambientes de alta incidencia de HLB en Colima, Michoacán, Oaxaca y Guerrero.

Literatura Citada

- Ables, J. R. and R. L. Ridgeway. 1981. Augmentation of entomophagous arthropods to control insect pests and mites. Pp: 273–305. G. In: A. Papavizas (Ed.). *Biological control in crop production*. Osmun Pub. London.
- Cortés, M. E., López-Arroyo, J. I., Hernández, L. M., Castillo, A. F. y J. G. Loera. 2010. *Control químico de Diaphorina citri Kuwayama en cítricos dulces en México: Selección de Insecticidas y épocas de aplicación*. Folleto Técnico No 35. INIFAP-México. 22 pp.
- Halbert, S. E. and K. L. Manjunath. 2004. Asian citrus psyllid (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomologist*, 87(3): 401–402. [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2004\)087\[0330:ACPSPA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2004)087[0330:ACPSPA]2.0.CO;2).
- López-Arroyo, J. I., Canales, R., Loera, G. J. y M. A. Miranda-Salcedo. 2005a. Efecto de la maleza en depredadores de afidófagos asociados a cítricos. In: *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Control Biológico. San Miguel de Allende, Guanajuato*.
- López-Arroyo, J. I., Canales, R., Loera, G. J. y M. A. Miranda-Salcedo. 2005b. Evaluación de alimentos suplementarios para la atracción y retención de depredadores de afidófagos asociados a cítricos. In: *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Control Biológico*. San Miguel de Allende, Guanajuato.
- López-Arroyo J. I., Jasso, J., Reyes, M. A., Loera-Gallardo, J., Cortes-Mondaca, E. and M. Miranda. 2008. *Perspectives for biological control of Diaphorina citri (Hemiptera: Psyllidae) in México*. International Research Conference on Huanglongbing, Orlando, Florida, December 289 pp.
- Miranda-Salcedo, M. A. 2014. Efectividad del Isoclast en el Manejo Integrado de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en Michoacán. Pp. 177–182. In: *Memorias XXXVII Congreso Nacional de Control Biológico Mérida Yucatán*. México 6-7 noviembre.
- Miranda-Salcedo, M. A. y J. I. López-Arroyo. 2009. Ecología del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Michoacán. Pp. 55–59. In: *Memorias XXXII Congreso Nacional de Control Biológico*. Villahermosa, Tabasco.
- Miranda-Salcedo, M. A. y J. I. López-Arroyo. 2010. Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) y efectividad de insecticidas para su control en Michoacán. *Entomología mexicana*. 9: 577–582.
- Miranda-Salcedo, M. A. y J. I. López-Arroyo. 2011. Avances de investigación para el manejo del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Michoacán. Pp. 149–155. In: J. I. López-Arroyo y V. González-Lauck (Eds.). *2º Simposio Nacional sobre Investigación para el manejo del psílido asiático de los cítricos y el Huanglongbing*. Texcoco, estado México. 5 y 6 de diciembre del 2011.
- Roistacher, C. N. 1991. Techniques for biological detection of specific citrus graft Wooler A., D. Padgham, and A. Arafat 1974. Outbreaks and new records. Saudi Arabia. *Diaphorina citri* on citrus. *FAO Plant Protection Bulletin*, 22: 93–94.

SENASICA, 2019. Estrategia 2017, para la detección y control del HLB y el psilido asiático de los cítricos en México. Disponible en: www.senasica.gob.mx/default.asp?. (Fecha de consulta: 15-II-2019).

SIAP, 2019. Producción anual estatal, distrital y municipal. SAGARPA. México. Disponible en: www.siap.gob.mx. (Fecha de consulta: 15-II-2019).