



**AVANCE DE INVESTIGACIÓN PARA EL MANEJO DEL PSILIDO ASIÁTICO DE
LOS CÍTRICOS *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) EN
MICHOCAN**

**RESEARCH ADVANCE ON ASIAN CITRUS PSYLLID *DIAPHORINA CITRI*
KUMAYAMA MANAGEMENT IN MICHOCAN, MEXICO**

Mario A. Miranda-Salcedo¹ y J. Isabel López-Arroyo²

¹C.E. Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, tel. 4255925140. ²CE General Terán-INIFAP. Correo electrónico: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx

RESUMEN

El psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* 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 el 80% de las huertas de Limón Mexicano de los municipios de Aquila y Coahuayana, Mich., presenta HLB. El vector se presenta durante todo el año con altas poblaciones en abril, julio y diciembre. Los principales enemigos naturales encontrados son: *Tamarixia radiata*, *Chrysoperla rufilabris*, *Cycloneda sanguinea*,

Hippodamia convergens, *Olla v-nigrum* y *Zelus* sp. 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 2,350 hectáreas de cítricos.

Palabras clave: *Diaphorina citri*, Huanglongbing, Enemigos naturales, Manejo.

SUMMARY

The Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* is the vector of Huanglongbing (HLB) considered the most important disease of citrus worldwide. The HLB is present in Michoacán, Mexico since December 2010, and actually the 80% of orchard of Mexican lime occurs throughout the whole year with higher population levels during the months of April, July and December. The most important natural enemies are: *Tamarixia radiata*, *Chrysoperla rufilabris*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Olla v-nigrum* y *Zelus* sp. The Integrate Pest Management of HLB-*D. citri* in Michoacan; produced the higher reduction in the number of pest specimens in 2,300 ha of citrus.

Key words: *Diaphorina citri*, Huanglongbing, Natural enemies, Management.

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 550 mil hectáreas (SENASICA, 2011). El estado de Michoacán ocupa el cuarto lugar nacional con una superficie de 45,356 hectáreas (SIAP, 2010). En la actualidad, el psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* está presente en todo el país, en contraste el HLB se presenta en la Península de Yucatán, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Chiapas, Baja California Sur, Hidalgo y Veracruz (SENASICA 2011), con lo cual la zona bajo control fitosanitario se ha ampliado a doce estados del país. Este hecho ha provocado como consecuencia que en algunos estados se implementen programas piloto para el manejo del vector y de la enfermedad. Por ejemplo, en Michoacán el plan piloto incluye una superficie de 2,350 hectáreas de los municipios de Aquila, Coahuayana y Buenavista (Comité Estatal de Sanidad Vegetal 2011). Para implementar este plan piloto, se utilizó la información generada por el INIFAP sobre la bioecología de *D. citri* en el Valle de Apatzingán (Miranda y López-Arroyo 2009, 2010); así como en el uso de insecticidas para su control (Cortes *et al.*, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el manejo del psílido asiático de los cítricos en Michoacán, existe información sobre su dinámica población y ecología a partir de agosto del 2008, periodo en el cual se han monitoreado huertas de Limón Mexicano, Limón Persa, Toronja Rio Red y asociaciones de Limón Mexicano-

Mango, Naranja-Mango, Toronja-Mango y Limón-Maíz. Estas huertas se ubicaron en los municipios de Buenavista, Apatzingán y Parácuaro, Mich.; 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 arboles (10 de la periferia y 10 en posición diagonal). En cada árbol se revisó un brote joven por árbol, el brote se ubicaba a una altura de 1.5 m. De cada brote se cuantificó el número de adultos, ninfas y enemigos naturales. Finalmente, el registro también incluyó el manejo agronómico del huerto y condiciones ambientales. En relación al seguimiento del plan piloto en las 2,350 hectáreas de los municipios de Aquila, Coahuayana y Buenavista, Mich., se seleccionaron tres huertas de Limón Mexicano, dos de Toronja Rio Red y una de Limón Persa en las cuales se monitorearon cada quince días el comportamiento poblacional de la plaga. Las aplicaciones fueron realizadas por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal y comprendieron los siguientes productos: Pure Spray a la dosis de 3 l/ha (julio, agosto y octubre), Cipermetrina en dosis de 0.25 l/ha (septiembre y noviembre) y Thiametoxan + Lambda cyalotrina en dosis de 0.3 l/ha (diciembre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Valle de Apatzingán, Mich., *D. citri* se presenta a lo largo del año y potencialmente presenta de 21 a 33 generaciones por año (Miranda y López-Arroyo 2009, 2010; Días *et al.* 2011). Los factores que influyen en la presencia de la plaga están determinados por una temperatura media de 30°C, baja humedad relativa de noviembre a junio y las prácticas de

manejo promovidas en las diferentes huertas cítricas (podas, fertilización, riegos). Estos factores promueven una frecuente emisión de nuevos brotes vegetativos (Miranda y López-Arroyo 2009), lo que asegura disponibilidad de alimento y sitios de oviposición del insecto. En el caso de Limón Mexicano, 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). Es importante señalar el hecho de que esta huerta está altamente tecnificada; sin embargo, el uso de agroquímico no incidió en reducir la densidad de la plaga (Figura 1). En un escenario con presencia de HLB, los niveles poblacionales registrados pueden ser factor de una fuerte diseminación de la enfermedad (Wooler *et al.*, 1974; Roistacher, 1991; Halbert y Manjunath, 2004; EPPO, 2005).

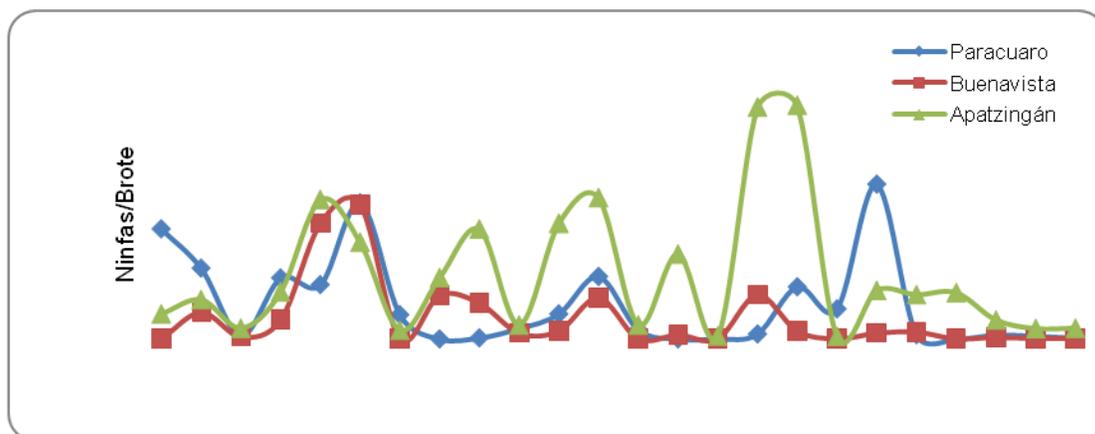


Figura 1. Fluctuación poblacional de ninfas de *Diaphorina citri* en Limón Mexicano en el Valle de Apatzingán (Ago 2008-Jul 2010).

Por el contrario en el caso de Toronja Rio Red se observan dos picos máximos en enero (4 ninfas/brote) y junio (2 ninfas/brote). Sin embargo, la densidad poblacional fue escasa a lo largo del año, debido principalmente a la poca emisión de brotes nuevos por el manejo de la huerta (pocos riegos y fertilización). En contraste, en Limón Persa se presentaron tres picos importante en el año febrero, mayo y noviembre (4 ninfas/brote). Estos resultados, demuestran que en el Valle de Apatzingán, Mich., tanto el Limón Mexicano como el Limón Persa presentan una gran brotación y ésta es afectada por *D. citri* (ver Figura2).

En la Figura 3, se muestra la densidad poblacional de *D. citri*, en la zona piloto para el manejo del HLB-*D. citri* de Buenavista, Mich.. En Limón Mexicano y Limón Persa el número de ninfas/brote fue inferior a uno después de aplicar el Aceite Pure Spray (julio y agosto). Sin embargo, en Limón Persa se incrementó la densidad, a finales de septiembre (4 ninfas/brote), mismo que se redujo después de la aplicar Cipermetrina. Aún cuando las aplicaciones fueron programadas mensualmente, los resultados en Limón Mexicano hacen constar que la aplicación de julio fue determinante en la baja densidad de *D. citri* hasta principios de octubre, quizás no se requería aplicar en agosto y septiembre. En lo que respecta a Toronja, en julio y agosto se presentaron mayores densidades (8 ninfas/brote previo a la aplicación) y (2 ninfas/brote después de aplicar). Sin embargo, la constante emisión de nuevos brotes, permitió que la plaga presentara

nuevamente un incremento en la población a finales de agosto (12 ninfas/brote). Finalmente, la aplicación de Cipermetrina en septiembre redujo la densidad de la plaga en Toronja y Limón Persa.

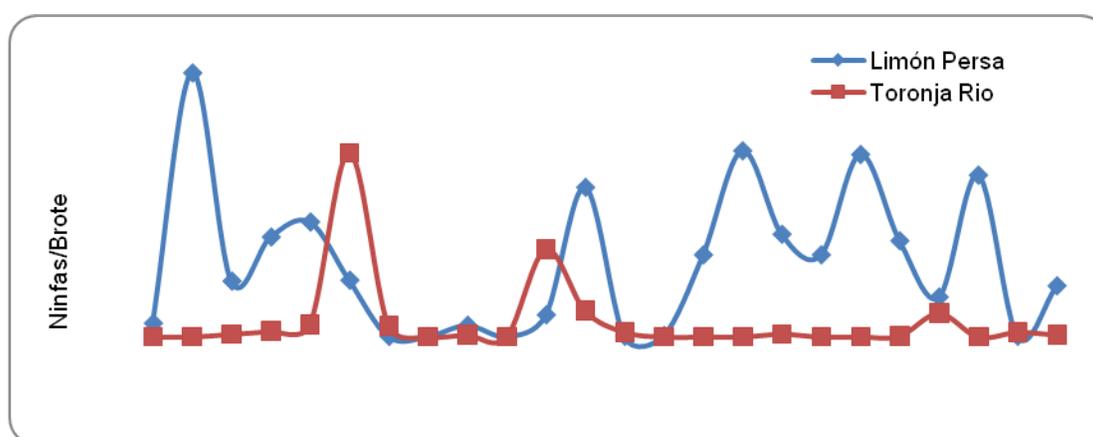


Figura 2. Fluctuación poblacional de ninfas de *Diaphorina citri* en Limón Persa y Toronja Rio Red en el Valle de Apatzingán (Ago 2008-Jul 2010).

Aún cuando en los municipios de Aquila y Coahuayana, Mich., la densidad de ninfas/brote ha sido casi nula, se realizaron las tres aplicaciones programadas. Es importante mencionar que en la actualidad en esta región se presenta un 80% de huertas con presencia de HLB (Figura 4). Este escenario infiere, que una vez que se detecten más árboles enfermos en el Valle de Apatzingán, Mich., se diseminará rápidamente la enfermedad. En la actualidad, solamente existe identificada una huerta de Limón Mexicano con presencia de HLB en el municipio de Tepalcatepec, Mich., para lo cual en el mes de octubre se aplicó un plan de contingencia.

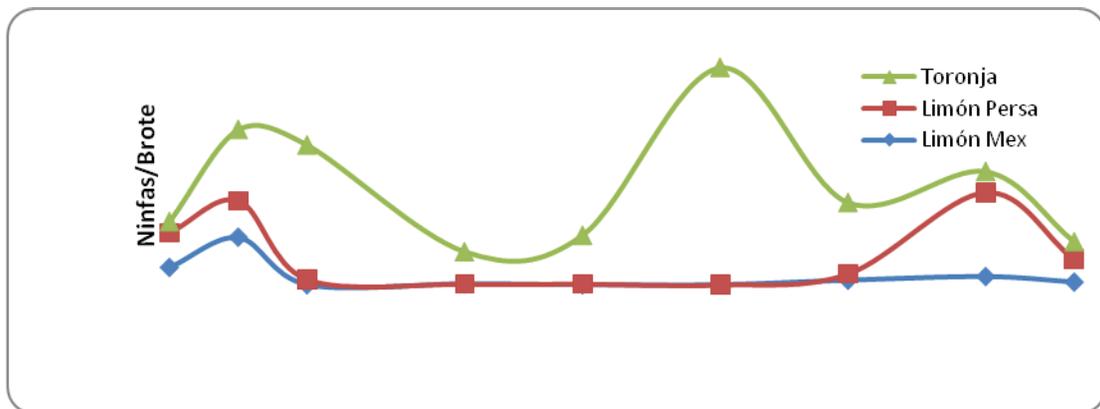


Figura 3. Efecto del control químico en la fluctuación poblacional de ninfas de *Diaphorina citri* en Limón Mexicano, Limón Persa y Toronja Rio Red en Buenavista, Michoacán (Julio a Octubre 2011).

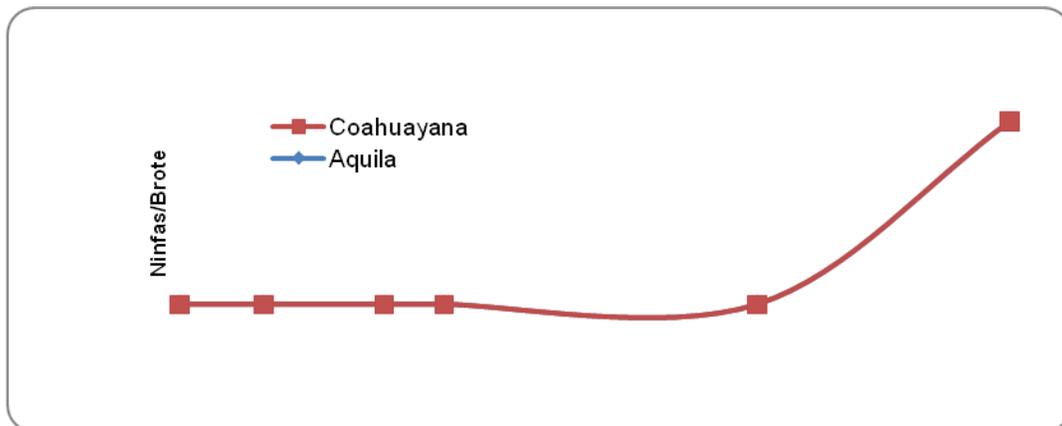


Figura 4. Efecto del control químico en la fluctuación poblacional de ninfas de *Diaphorina citri* en Limón Mexicano en Aquila y Coahuayana, Michoacán (Julio a Octubre 2011).

Por otra parte se han detectado en el estado diferentes enemigos naturales de *D. citri* como por ejemplo 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 (Miranda-Salcedo y López-Arroyo 2009). En un futuro estos organismos benéficos pueden ser una alternativa de manejo biorracional de la plaga. De igual manera, estudios recientes muestran que la asociación de cítricos con otros cultivos favorece la presencia de enemigos naturales y la densidad de la plaga es menor en la asociación Naranja-Mango (0.06 ninfas/brote) y Limón-Maíz (0.16), en comparación a Toronja (0.62 ninfas/brote) (Figura 5). Es un hecho, que al incrementar la biodiversidad de huertos mediante la presencia de pastos, cultivos trampa y la asociación de policultivos, se favorece la presencia de enemigos naturales y el manejo agroecológicos de plagas. Por ejemplo, en ambientes diversificados de cítricos se ha constatado un incremento de las especies de crisópidos en el control de *D. citri* (De Freitas y Penny 2001; Caceres *et al.* 2009). Lo cual concuerda con lo observado en este estudio, aún cuando en los huertos monitoreados no se realizaron aplicaciones para el control del psílido asiático de los cítricos. En base a este hecho se recomienda que en plantaciones jóvenes de cítricos se asocie con alguna gramínea y se conserve la presencia de pastos entre las hileras con el

fin de favorecer el arraigo de enemigos naturales (Price, 1981; Ables y Ridgeway 1981; Waage y Greathead, 1986; Altieri, 1994).

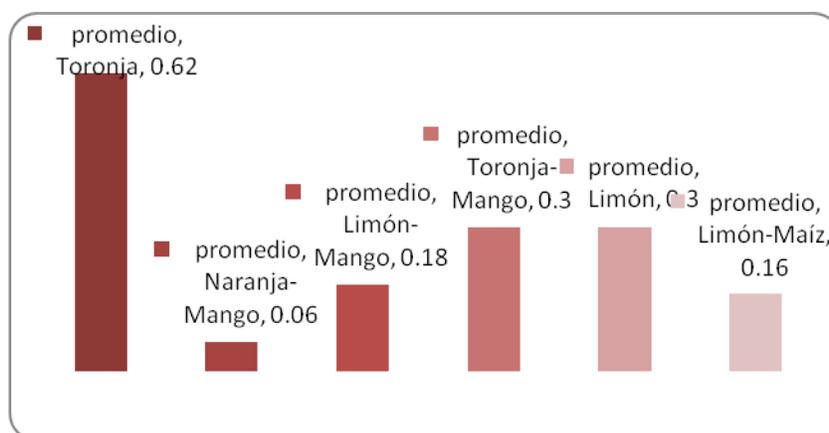


Figura 5. Promedio de ninfas/brote de *Diaphorina citri*, en sistemas diversificados en el Valle de Apatzingán, Michoacán (Jun 2010-Oct 2011).

CONCLUSIONES

En el Valle de Apatzingán y Costa Michoacana *D. citri* se presenta durante todo el año y potencialmente puede tener de 21 a 33 generaciones por año.

Los máximos picos poblacionales de *D. citri* en Michoacán ocurren en diciembre, abril y julio.



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.

En asociaciones de cítricos con otro cultivo, la menor densidad se presentó en Naranja-Mango y Limón-Maíz en comparación a Toronja.

El programa piloto contra el HLB-*D. citri* en Michoacán ha mostrado un impacto positivo en 2,350 hectáreas de cítricos.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones aquí reportadas fueron financiadas por el Proyecto FONSEC-SAGARPA-CONACYT Número 2009-108591.

LITERATURA CITADA

Ables, J. R., and R. L. Ridgeway. 1981. Augmentation of entomophagous arthropods to control insect pests and mites. In: Biological control in crop production. pp: 273-305. G. Papavizas (ed.) Allandheld, Osmun Pub. London.

Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, N.Y. 185 p.

- Cáceres, S., Almirón L, González Olazo E., Heredia F. y Aguirre A. 2009. Especies de crisópidos predadores de *Diaphorina citri* en Corrientes. XX° Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas. Corrientes, Argentina. 4 al 7 de Agosto de 2009.
- Cortés, M.E., J.I. López-Arroyo, L.M. Hernández, AF. Castillo 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 p.
- De Freitas S. and N. Penny. 2001. The green lacewings (Neuroptera Chrysopidae) Brazilian Agroecosystem. Proc. Calif. Acad. Scienc. 52 (19): 245-395.
- Días, P. G., R. A. Guajardo-Panes, G. Mora-Aguilera y J.I. López-Arroyo. 2011. Detección de áreas de riesgo agroclimático favorables para el desarrollo de *Diaphorina citri* en zonas citrícolas de México.
- EPPO. 2005. PQR database (version 4.4). Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization.
- 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.
- Miranda-Salcedo, M. A., y J. I. López-Arroyo. 2009. Ecología del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Michoacán. Memorias XXXII Congreso Nacional de Control Biológico, Villahermosa Tabasco. 55-59.

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.

Price, P. W. 1981. Semiochemicals in evolutionary time. In: *Semiochemicals: Their role in pest control*. pp: 251-279. D. A. Nordlund, R. L. Jones and W. J. Lewis. eds. J. Wiley & Sons, NY.

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, 2011. Estrategia 2011, para la detección y control del HLB y el psilido asiático de los cítricos en México. www.senasica.gob.mx/default.asp?

SIAP, 2010. Producción anual estatal, distrital y municipal. SAGARPA. México.

Waage, J. and D. Greathead. 1986. *Insect parasitoids*. Academic Press, London. 389 p.

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.