

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE *Diaphorina citri* Kuwayama (HEMÍPTERA: PSYLLIDAE) EN LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia* Tanaka) EN EL MUNICIPIO DE SINALOA, SINALOA

Jesús Alicia Chávez-Medina¹✉, Gabriela Lizbeth Flores-Zamora¹, Andrés Martín Góngora-Gómez, Rosa Luz Gómez Peraza y Cristino Baruch García-Negroe²

¹CIIDIR-IPN, Unidad Sinaloa, Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250, Guasave, Sinaloa, México C. P. 81101.

²COBAES, Plantel 13 Lic. Eustaquio Buelna Pérez, Gabriel Leyva Solano S/N, Guasave, Sinaloa, México C. P. 81122.

✉ Autor de correspondencia: aliciachavezm@hotmail.com

RESUMEN. Debido a la presencia de *Diaphorina citri* en plantaciones comerciales de limón persa en el municipio de Sinaloa, se realizó un estudio sobre la abundancia de *D. citri* y su correlación con los factores de brotación, precipitación y temperatura. Se obtuvo a la precipitación como el factor limitante de mayor importancia, ya que en el mes de octubre fueron mínimas las precipitaciones acumuladas lo que permitió que se registrara la abundancia más alta de *D. citri*, favoreciendo también el número de brotes presentes, por lo que en este mes se deben de implementar diferentes estrategias de manejo para *D. citri*, debido a que también es el vector principal de la enfermedad del HLB.

Palabras clave: *D. citri*, psílido, insecto, abundancia.

Temporary distribution of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in Persian lime (*Citrus latifolia* Tanaka) in the municipality of Sinaloa, Sinaloa

ABSTRACT. Due to the presence of *Diaphorina citri* on Persian lime trees in commercial orchards from Sinaloa municipality, a studied was conducted to know the *D. citri* abundance and was correlated with sprouting, precipitation and temperature. Precipitation was the most important and limiting abiotic factor because the lowest accumulated rainfall was on October, recording the highest abundance of *D. citri*, that also favored sprouts, thats why on this month should be implement management strategy for *D. citri*, because it is also the vector of citrus disease huanglongbing (HLB).

Keywords: *D. citri*, psyllid, insect, abundance.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Sinaloa los cultivos cítricos representan una de las actividades económicas de mayor importancia con una superficie sembrada de 2,517 has, de las cuales 417 has se localizan en el municipio de Sinaloa, donde 257 has corresponden a limón persa *Citrus latifolia* Tanaka, siendo uno de los más cultivados a pesar de encontrarse en una zona serrana (SIAP, 2014; JLSVSL, 2015).

La actividad cítrica es afectada por la enfermedad comúnmente conocida como Huanglongbing (HLB), cuyo agente causal es la bacteria ‘*Candidatus Liberibacter asiaticus*’, considerada una de las enfermedades más devastadoras y letales de los cítricos a nivel mundial (Bové, 2006), y transmitida por el insecto *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemíptera: Psyllidae), conocido como el Psílido asiático de los cítricos, siendo una de las plagas de mayor importancia (Halbert y Núñez, 2004; Alemán *et al.*, 2007).

El insecto al alimentarse de la planta es capaz de provocar defoliación y muerte de ramas; además de causar daños severos en los puntos de crecimiento de las plantas (brotes), reducción en el tamaño de la fruta, desarrollo asimétrico, aborto de semilla y falta de jugo, infestaciones altas de este insecto también originan abundantes secreciones de mielecilla que favorece la presencia y

desarrollo de un hongo conocido como fumagina, la cual afecta el vigor de los árboles al interferir el proceso de la fotosíntesis (Halbert y Manjunath, 2004).

Diaphorina citri es considerada como la plaga más importante de las que ocasiona daños considerables en las huertas, principalmente en las que han sido recién establecidas y en aquellas especies que presentan varias brotaciones vegetativas durante el año como es el caso del limón persa, originando gran interés por parte de los productores, técnicos e investigadores poder determinar la abundancia del psílido con el objetivo de conocer su comportamiento en nuestro país y condiciones climáticas particulares (Sandoval-Rincón *et al.*, 2010). La enfermedad HLB se encuentra en 16 de los 24 estados citrícolas del país (SAGARPA, 2014), pero no se ha reportado esta enfermedad en el estado de Sinaloa en limón persa. Sin embargo, el riesgo de introducción es muy alto por su presencia en estados vecinos, como Nayarit (Arratia-Castro *et al.*, 2014), por lo cual se ha implementado una campaña que tiene como finalidad detectarla oportunamente y combatir las poblaciones del insecto vector para minimizar dicho riesgo (JLSVSL, 2015).

Considerándose que en el área productiva de cítricos del municipio de Sinaloa se encuentra presente el insecto vector, donde la superficie de siembra se ha visto incrementada en los últimos años, debido a su importancia económica de exportación generando consigo fuentes de empleo, por lo que la presente investigación tiene como objetivo determinar la distribución temporal de *D. citri* en el cultivo de limón persa en el municipio de Sinaloa.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo se realizó en un lote comercial de limón persa (10 has aprox.) durante el año de cultivo 2015, ubicado en la localidad de el Opochi (25° 47' 56.7" N y 108° 10' 59.8" O) en el municipio de Sinaloa. Se llevó a cabo un monitoreo de adultos de *D. citri*, utilizando 8 trampas amarillas con pegamento de 20 x 36 cm, y colocadas en forma de cilindro en la parte media del árbol por la periferia del lote a una distancia de 150 m aproximadamente una de la otra, remplazadas cada 15 días y trasladadas al laboratorio de entomología del CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa, donde utilizando un estereoscopio se identificaron y registraron los adultos *D. citri* presentes en las trampas. Después de recolectar las trampas se registraba el número de brotes presentes en el árbol en cada punto cardinal, utilizando un cuadrante de 50 cm. Los datos climatológicos se obtuvieron de la estación meteorológica de Sinaloa de Leyva del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (SAGARPA-INIFAP), localizada a 5 km del sitio de estudio. Altas infestaciones pueden ocurrir cuando factores ambientales son favorables como la precipitación y temperatura así como una disponibilidad de brotes (Hall *et al.*, 2008), con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico entre la abundancia de *D. citri* con respecto a los valores obtenidos de precipitación, temperatura y brotación, utilizando la correlación de Pearson, por medio de programa Stratgraphics Centurion version XV.II. Con los datos obtenidos en el presente trabajo se realizó un análisis estadístico entre la incidencia poblacional de *D. citri* con respecto a los valores obtenidos en la precipitación, temperatura y brotación, obteniendo un análisis de correlación de Pearson

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el año de cultivo 2015 la incidencia poblacional de adultos de *D. citri* se mantuvo presente durante todo el estudio. El comportamiento poblacional de los psílicos en el cultivo de limón persa en la localidad de el Opochi, inició con un descenso durante los meses enero, febrero y marzo; en abril y mayo se registró un ligero incremento con un total de 25 y 26 respectivamente, en junio se presentó una disminución con 14 insectos, en julio y agosto con nueve, la menor abundancia se presentó en septiembre con solo seis psílicos, mientras que en octubre se incrementó

notablemente con un total de 51, cabe señalar que fue la mayor abundancia registrada, posteriormente continuo un descenso durante noviembre y diciembre, obteniéndose un promedio de 23.79 ± 14.00 insectos por mes, sugiriéndose que este incremento de la abundancia en el mes de octubre se llevó a cabo debido a que las condiciones fueron idóneas, ya que hubo presencia de brotes, poca precipitación y con 27 °C de temperatura (Fig. 1). Con los datos de las variables obtenidas de la estación meteorológica de Sinaloa de Leyva (SAGARPA-INIFAP), se registró una mayor precipitación en julio con un total de 258 mm y con precipitaciones mínimas en abril, mayo y diciembre de 4, 0.4 y 0 mm respectivamente, en cuanto a la temperatura media, la más alta registrada fue en junio con 30 °C y la mínima fue en enero y diciembre con 19 °C (Fig. 2). En cuanto al número de brotes registrados se observaron tres etapas de brotación en los meses de marzo-abril, junio-julio y septiembre-octubre, cabe señalar que el mayor registro se llevó a cabo en el bimestre de junio-julio con un total de 1347 brotes (Fig. 3).

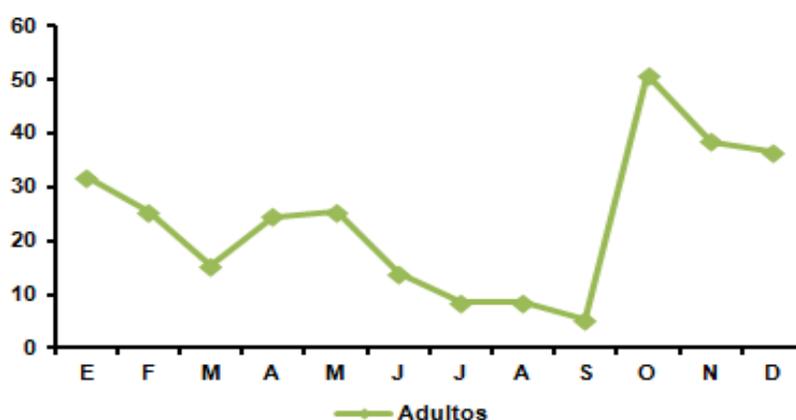


Figura 1. Incidencia poblacional de *D. citri* en el cultivo de limón persa de la localidad del Opochi durante el año de cultivo 2015. El eje X indica el mes de colecta y el eje Y indica el número de insectos colectados durante el mes.

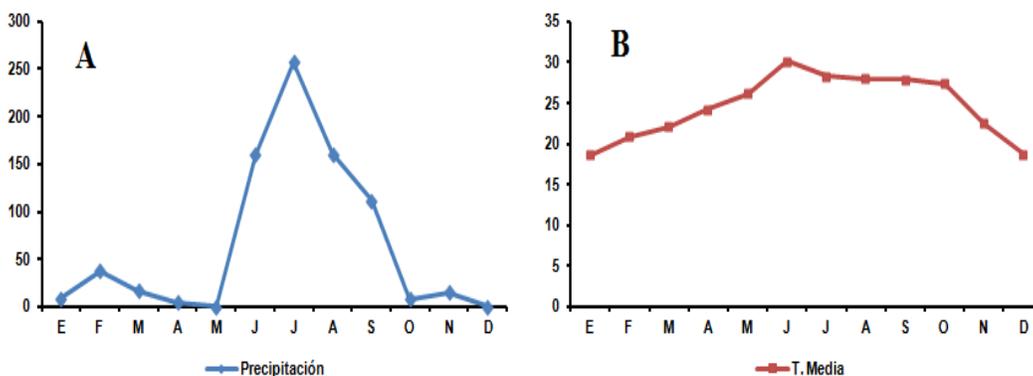


Figura 2. Variables climatológicas obtenidas en el cultivo de limón persa de la localidad del Opochi durante el año de cultivo 2015. A) Precipitación (mm). B) Temperatura media (°C). El eje X indica el mes de registro y el eje Y indica la cantidad registrada.

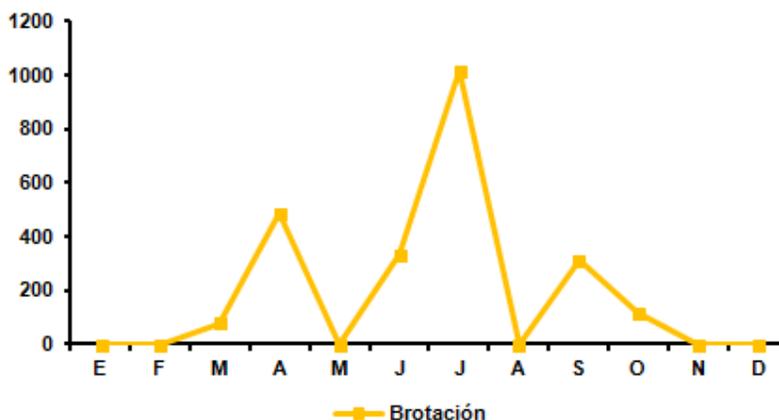


Figura 3. Número de brotes registrados en el cultivo de limón persa de la localidad del Opochi durante el año de cultivo 2015. El eje X indica el mes de registro y el eje Y indica la cantidad registrada.

El cuadro 1 nos indica que existe una correlación entre la precipitación y la abundancia de *D. citri*, ratificando este hecho al observar que en los meses de junio hasta septiembre se registraron las precipitaciones más altas afectando significativamente la abundancia de *D. citri*, mientras que en octubre se registró la abundancia más alta (Fig. 1) con precipitaciones mínimas (Fig. 2A), cabe mencionar que Sinaloa municipio no cuenta con un reporte al respecto, por lo que se afirma que las precipitaciones provocan una disminución en las poblaciones de estos insectos como sucede en otras localidades, debido a que los estados inmaduros son colocados en los brotes superiores de la planta, quedando completamente expuestos al impacto de las lluvias (Moreno *et al.*, 2008; Cabrera-Míreles *et al.*, 2010; Villanueva-Jiménez *et al.*, 2010), confirmándose con la correlación negativa y significativa entre la incidencia de adultos de *D. citri* y la precipitación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de correlación de Pearson entre la incidencia poblacional de adultos de *Diaphorina citri*, con la precipitación, temperatura media y brotación.

<i>D. citri</i>	Precipitación		Temperatura		Brotación	
	r	p	r	p	r	p
Adultos	-0.7212	0.0081	-0.4707	0.1225	0.4616	0.1309

El rango óptimo de temperatura para el desarrollo poblacional de *D. citri* es de 25 a 28 °C (Liu y Tsai, 2000), y temperatura de 32 °C o superiores pueden provocar un descenso en la población del insecto (Bové, 2006), a pesar de obtener una correlación negativa no significativa con la temperatura media, se podría argumentar que este factor afecta la abundancia del psílido entre los meses de junio, julio y agosto (Fig. 2B), al registrarse las menores abundancias de *D. citri* (Fig. 1), ya que en pleno medio día se han registrado temperaturas máximas de hasta 38 °C. En cuanto a la abundancia del psílido con respecto al número de brotes presentes se obtuvo una correlación positiva no significativa (Cuadro 1), a pesar de ello se podría argumentar que la brotación favorece el desarrollo del insecto, ya que se registraron elevadas abundancias en el mes de octubre y un ligero aumento en abril (Fig. 3), estos datos obtenidos en Sinaloa municipio son relevantes para argumentar que se muestra el mismo comportamiento que en otras localidades, donde la presencia de brotes vegetativos favorecen la incidencia poblacional de la plaga, ya que éstos brotes jóvenes son esenciales para culminar el desarrollo de los estados inmaduros, motivo por el cual las hembras eligen solamente esos brotes para su oviposición (Tsai *et al.*, 2002; Halbert y Manjunath, 2004;

Hall *et al.*, 2008; Qureshi *et al.*, 2009; Ortega-Arenas *et al.*, 2013). De acuerdo a estos resultados podríamos argumentar que *D. citri* es un insecto que se ha estado adaptado a las condiciones ambientales de la región, sobretodo sobreviviendo a temperaturas extremas por encima de los 38°C, caso similar han ocurrido con otros insectos pertenecientes a la misma familia (Psyllidae) como *B. cockerelli*, ya que no soportan las temperaturas antes mencionadas (García-Negro, 2007).

CONCLUSIÓN

Las condiciones climatológicas influyeron a *D. citri* a lo largo del año, donde el factor limitante de mayor importancia fueron las altas precipitaciones, sin embargo, cabe resaltar que en el mes de octubre de 2015, se registró la mayor abundancia del psílido debido a que es uno de los bimestres con más brotes y menos precipitaciones favoreciendo así su desarrollo en el cultivo de limón persa en la localidad del Opochi, Sinaloa, por lo que es indispensable en esta fecha implementar diferentes estrategias de manejo contra esta plaga ya que también tiene un papel muy importante como vector de HLB.

Agradecimientos

Al instituto Politécnico Nacional por su financiamiento del proyecto. Distribución espacio-temporal de *Diaphorina citri* (sobre naranja valencia (*Citrus sinensis*) en Sinaloa de Leyva, Sinaloa, México.

Literatura Citada

- Alemán, J., Baños, H. y J. Ravelo. 2007. *Diaphorina citri* y la enfermedad Huanglongbing: una combinación destructiva para la producción cítrica. *Revista Protección Vegetal*, 22(3): 154–165.
- Arratia-Castro, A. A., Santos-Cervantes, M. E., Fernández-Herrera, E., Chávez-Medina, J. A., Flores-Zamora, G. L., Camacho-Beltrán, E., Méndez-Lozano, J. and N. E. Leyva-López. 2014. Occurrence of *Candidatus Phytoplasma asteris* in citrus showing Huanglongbing symptoms in Mexico. *Crop Protection*, 62: 144–151.
- Bové, J. M. 2006. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology*, 88(1): 7–37.
- Cabrera-Míreles, H., Murillo-Cuevas, F. D., Villanueva-Jiménez, J. A., Díaz-Zorrilla, U. A. y S. Cerezo-Aparicio. 2010. Dinámica poblacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) en la región centro de Veracruz. Pp. 46–53. In: *Memorias del primer Simposio nacional sobre investigación para el manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México*. Monterrey, N. L.
- García-Negro, C. B. 2007. *Transmisión de fitoplasmas por Bactericera cockerelli a plantas de chile, papa y tomate*. Tesis de maestría. Centro de Investigación Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional Unidad Sinaloa. 111 p.
- Halbert, S. E. and L. K. Manjunath. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomologist*, 87(3): 330–335.
- Halbert, S. E. and C. A. Núñez. 2004. Distribution of the asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Rhynchota: Psyllidae) in the Caribbean Basin. *Florida Entomologist*, 87(3): 401–402.
- Hall, G. D., Hentz, G. M. and C. R. Adair, Jr. 2008. Population ecology and phenology of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in two Florida citrus groves. *Environmental Entomology*, 37(4): 914–924.
- JLSVSL (Junta Local de Sanidad Vegetal de Sinaloa de Leyva). 2015. *Reporte de las superficies sembradas de cítricos en el municipio de Sinaloa (ciclo 2014-2015)*.
- Liu, H. Y. and H. Tsai. 2000. Effect of the temperature on biology and life table parameters of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). *Annal Applied Biology*, 137: 201–216.

- Moreno, P. M., Pozo, V. E., Valdés, H. R. y M. M. Cárdenas. 2008. Distribución espacial de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) sobre lima persa (*Citrus latifolia* Tanaka). *Fitosanidad*, 12(1): 33–37.
- Ortega-Arenas, L. D., Villegas-Monter, A., Ramírez-Reyes, A. J. y E. E. Mendoza-García. 2013. Abundancia estacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en plantaciones de cítricos en Cazonos, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 29(29): 317–333.
- Qureshi, J. A., Rogers, M. E., Hall, G. D. and A. P. Stansly. 2009. Incidence of invasive *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) and its introduced parasitoid *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) in Florida citrus. *Journal of Economic Entomology*, 102(1): 247–256.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2014. Datos históricos sobre los principales estados productores de cítricos en el país. <http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/default.aspx>. (Fecha de consulta: 18-I-2016).
- Sandoval-Rincón, J. A., Curtí-Díaz, S. A., Díaz-Zorrilla, U. A., Medina-Urrutia, V. M. y M. M. Robles-González. 2010. Alternativas para el manejo del psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama). Pp. 154–173. In: *Memorias del primer Simposio Nacional sobre Investigación para el Manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México*. Monterrey, N. L.
- SIAP. 2014. Sistema de información Agrícola pesquera. Avances de la producción por sistema producto. <http://reportes.siap.gob.mx>. (Fecha de consulta: 18-I-2016).
- Tsai, J. H., Wang, J. J. and H. Y. Liu. 2002. Seasonal abundance of the asian citrus psyllids, *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in Southern Florida. *Florida Entomologist*, 85(3): 446–451.
- Villanueva-Jiménez, J. A., Cabrera-Míreles, H., José-Pablo, R., Canela-Cantellano, J. J., Pérez-Aguilar, W. A. y F. D. Murillo-Cuevas, 2010. Dinámica poblacional de *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae), y enemigos naturales en toronja en la zona central costera Veracruz. Pp. 251–258. In: *Memorias del primer Simposio nacional sobre investigación para el manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México*. Monterrey, N. L.