

DENSIDAD POBLACIONAL DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) EN EL SUR DE SONORA, MÉXICO

Juan José Pacheco-Covarrubias¹, Alejandro Suárez-Beltrán², Germán Castelo-Muñoz³, y Arturo Samaniego-Russo⁴. ¹Centro de Investigación Regional del Noroeste. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Calle Norman E. Borlaug km. 12. C. P. 85000 Cd. Obregón, Sonora. México. pacheco.juanjose@inifap.gob.mx. ²Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Yaqui (JLSVVY), Boulevard Rodolfo Elías Calles 711 Poniente, Col. Sochiloa, 85150 Sonora, Cd. Obregón, Sonora, México. suarez@jlsvyaqui.org.mx. ³JLSVVY gecastelo@jlsvyaqui.org.mx. ⁴INIFAP samaniego.arturo@inifap.gob.mx.

RESUMEN: Se determinó la densidad poblacional del Psílido Asiático de los Cítricos (PAC) mediante la inspección regional de 140 huertos de cítricos, por la técnica de golpeo en brotes vegetativos, en el sur de Sonora, durante el periodo 2010-2013. Los resultados indican valores anuales promedio de capturas de adultos de 0.071, 0.049, 0.033, y 0.019 para los años 2010, 2011, 2012, y 2013, respectivamente. El promedio de adultos por brote capturados para los años 2011, 2012, y 2013, disminuyó en un 31.12, 53.05, y 72.35% con respecto al 2010. Los valores de pendiente correspondientes a las ecuaciones de regresión de capturas de adultos acumulados pasaron de 0.0006 en 2010, a 0.0005 en 2011, a 0.0003 en 2012 y finalmente a 0.0002 en 2013. Los resultados indican claramente el impacto positivo sobre las poblaciones del PAC del trabajo regional realizado contra esta plaga en el sur de Sonora en el periodo 2011-2013.

Palabras clave: Psílido Asiático de los Cítricos, Población, Unidades Calor.

Population density of Asian citrus psyllid infested citrus areas in Southern of Sonora, Mexico

ABSTRACT: Asian Citrus Psyllid (ACP) population density was evaluated sampling 140 regional citrus orchards in southern Sonora, during the period 2010-2013. Insect samples were collected by means of the stem-tapping technique using vegetative shoots. Data indicated annual average adult caught of 0.071, 0.049, 0.033, and 0.019 for 2010, 2011, 2012, and 2013, respectively. The average adult captured by the vegetative shoot tapping technique for 2011, 2012 and 2013, decreased 31.12, 53.05, and 72.35% over 2010. Slope values corresponding to the regression equations of cumulative caught adults was from 0.0006 in 2010, to 0.0005 in 2011, to 0.0003 in 2012, and finally to 0.0002 in 2013. The data reveals the significant reduction of regional populations of ACP in southern Sonora during 2011-2013 period.

Key words: *Diaphorina citri*, stem-tap, Degree-Days.

Introducción

El Psílido Asiático de los Cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama, (PAC) es la plaga más importante de los cítricos en el mundo. Ocasiona daños directos en sus hospedantes por las grandes cantidades de savia que pueden sustraer sus poblaciones, lo que además puede ocasionar malformaciones en las partes afectadas de las plantas. Sin embargo, el principal riesgo a la citricultura tanto en México como en el mundo, lo representa la transmisión de la enfermedad conocida como Huanglongbing también conocida como greening o reverdecimiento (Mead, 2007). Los daños que esta enfermedad ocasiona son la muerte gradual del árbol, primeramente afectando la calidad de la fruta y posteriormente produciendo la muerte del árbol (Rogers, *et al*, 2009). Las áreas cítricas afectadas por este patógeno a nivel mundial han resentido fuertemente este problema y en México no es la excepción en áreas como colima o Michoacán.

Para hacer frente a este problema en Sonora se ha diseñado y aplicado una estrategia en base al control de las poblaciones del vector que consiste básicamente en dos tipos de acciones (aspersiones

generalizadas y manejo de focos de infestación). Las aspersiones generalizadas se programan en el ámbito regional, se contempla la totalidad del área incluyendo los árboles de cítricos de traspatio en zonas urbanas o conurbadas. El área agrícola que contempla las huertas comerciales queda bajo responsabilidad de los productores, es decir, son ellos los encargados de la ejecución de las aspersiones generalizadas, misma que se trata de que se realice en el menor tiempo posible. La Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Yaqui apoya dicha labor con la logística y el seguimiento de la misma, incluyendo con equipos de aspersión que ponen a disposición de los productores en términos de renta.

El manejo de focos de infestación es una actividad continua durante todo el año, y se lleva a cabo mediante el muestreo mediante la técnica de golpeteo Hall y Hentz, 2010, en la totalidad de las huertas para conocer el estatus fitosanitario de las mismas; lo anterior, da oportunidad de definir el umbral de acción que corresponde a la(s) huerta(s) como focos de infestación. El umbral de acción dinámico, se determina en forma semanal básicamente por huertas arriba del promedio regional de capturas, a diferencia de lo que se maneja en otras áreas cítricas del mundo como lo reportado por Monzo *et al.*, 2013. Esta investigación se realizó para evaluar las acciones implementadas en la estrategia a través del análisis del registro de la densidad poblacional de la plaga a través del tiempo.

Materiales y Método

El estudio se realizó a partir de la semana 28 de 2010, y durante todo 2011, 2012, y 2013. Durante el periodo de estudio, semanalmente se realizaron muestreos en un promedio de 140 huertas de cítricos distribuidas en el área agrícola del sur de Sonora. En cada huerta el muestreo directo se llevó a cabo en diez puntos distribuidos en la periferia de cada lote, donde se muestrearon 10 árboles por punto de muestreo para un total de 100 puntos de muestreo; lo anterior, debido a que las infestaciones iniciales se ubican en la periferia de los lotes y debido a la distribución de la plaga (PAC) en agregados (Mamoudou *et al.*, 2008), por lo que con un mayor número de puntos de muestreo se tiene mayor posibilidad de detectar foco de infestación a nivel campo, lo que ha arrojado muy buenos resultados. Es decir, se realizó un muestreo dirigido a los puntos de la huerta donde existen mayores posibilidades de detectar árboles infestados.

El muestreo se realizó mediante la técnica del golpeteo. Gast *et al.*, 2011, indican que el muestreo por golpeteo es el método más ampliamente aceptado para el monitoreo de esta plaga en estado de adultos y es el usado por los citricultores de Florida, entre otros. El muestreo por golpeteo es un muestreo directo mediante recorridos en línea recta, en escuadra, en zigzag o recorridos semicirculares, lo que permite detectar también la presencia de estados inmaduros del PAC en brotes tiernos de 4 a 6 cm de longitud. Un tamaño de muestra compuesto de 10 árboles por predio tomando 10 brotes por árbol permite monitorear de manera rápida adultos y con alto grado de precisión los daños (Robles-González *et al.*, 2010).

Para la interpretación de capturas de adultos del PAC se estimó la cantidad de Unidades Calor Acumuladas, considerando como umbral crítico inferior 10.45° C, sin umbral superior. El cálculo se realizó por el método de seno simple. Los datos de temperatura se obtuvieron de la base de datos de la red de estaciones agroclimáticas (<http://pieaes.dyndns.org/>) para la estación CIANO, ubicada en el Valle del Yaqui, Son.

Resultados y Discusión

Los resultados de las capturas en promedio de adultos capturados por golpeteo en ramas vegetativas se ilustran en la Figura 1.

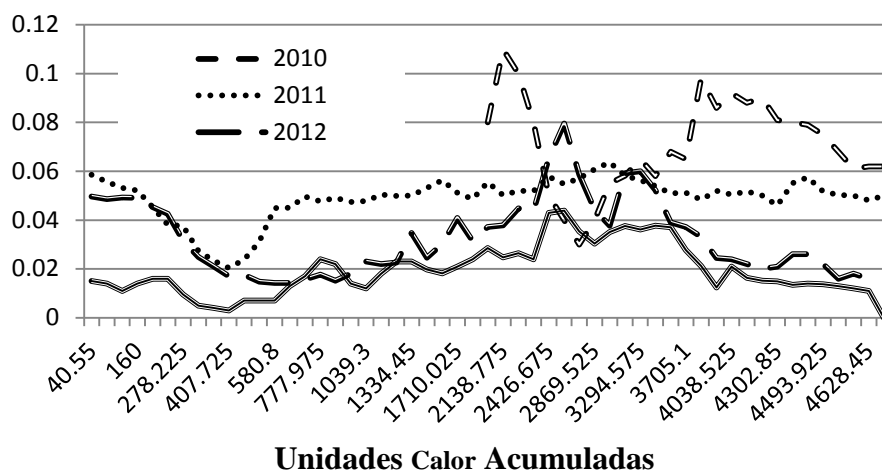


Figura 1. Fluctuación poblacional en promedio de adultos del PAC por ramas vegetativas, recolectados por la técnica de golpeteo, en huertas cítricas, registrados por Unidades Calor Acumuladas para los años de 2010, 2011, 2012 y 2013 en el sur de Sonora.

Dicha información muestra los registros más altos correspondientes a la información promedio de capturas de adultos del PAC en brotes vegetativos de 0.11, 0.0637, 0.0795 y 0.0439 para los años 2010, 2011, 2012, y 2013, respectivamente. A través del tiempo el dato más alto correspondiente al promedio máximo de capturas corresponde al año 2010, mientras que el valor menor corresponde a 2013. Los valores máximos de captura para 2011 y 2012 son similares.

Asimismo, se registraron valores promedio de capturas de adultos del PAC en brotes vegetativos de 0.071, 0.049, 0.033 y 0.019 correspondientes al promedio de la totalidad de los muestreos realizados los años 2010, 2011, 2012, y 2013, respectivamente. Asimismo, la misma información pero acotada al periodo de captura correspondiente a 2011 (julio-diciembre), arrojados valores promedios de 0.071, 0.053, 0.036 y 0.024 adultos por golpeteo en brote vegetativo correspondientes a los años 2010, 2011, 2012, y 2013, respectivamente. En ambos casos se observa claramente como las medias de capturas disminuyeron a través del tiempo, producto de la estrategia de manejo del PAC en la región.

El análisis de la información permite documentar que el promedio de adultos por brote capturados mediante la técnica de golpeteo para los años 2011, 2012, y 2013, disminuyó un 31.12, 53.05, y 72.35% con respecto al promedio anual registrado para el año 2010. Asimismo, las disminuciones registradas para los años 2012 y 2013 fueron de 31.8 y 59.9% con respecto al promedio anual de capturas registrado en 2011. Finalmente, para el promedio anual de capturas registrado el 2013 fue un 51.15% del promedio de capturas registrado para el año inmediato anterior (2012). Es decir, en todos los casos el número de registro de capturas de adultos del PAC fue disminuyendo con relación a los años anteriores.

En la Figura 2, se observan los datos correspondientes a adultos acumulados del PAC recolectados por golpeteo de ramas vegetativas en huertas cítricas del sur de Sonora, calculados por unidades calor acumuladas para los años de 2010, 2011, 2012 y 2013. Dicha información muestra claramente como las pendientes de regresión fueron cada vez menores, registrando ecuaciones de regresión para 2010, 2011, 2012 y 2013 de: $y = 1.0843 + 0.0006x$ ($r^2 = 0.95$); $y = 0.2317 + 0.0005x$ ($r^2 = 0.99$); $y = 0.1738 + 0.0003x$ ($r^2 = 0.99$); y $y = 0.0092 + 0.00021x$ ($r^2 = 0.99$); respectivamente.

Los valores de pendiente pasaron de 0.0006 para 2010, a 0.0005 para 2010, a 0.0003 para 2012 y finalmente a 0.0002 para 2013. El análisis de pendientes indica valores de "t" para las comparaciones correspondientes a las series 2010-2011, 2010-2012, y 2010-2013 de 19.18, 47.22, y 73.25, respectivamente; mientras que para las comparaciones correspondientes a las series 2011-2012, 2011-2013 los valores de "t" registrados fueron de 34.49 y 42.24, respectivamente. Finalmente, la comparación correspondiente a las pendientes registradas el 2012 y 2013 registró un valor de "t" de 43.66. Para todas las comparaciones (seis), estadísticamente se marcan como altamente significativas. Es decir en términos estadísticos como en términos biológicos cada año las poblaciones registradas muestran una disminución con respecto al año anterior.

La totalidad de la información analizada muestra claramente el impacto positivo de la estrategia diseñada y que es aplicada por la totalidad de los productores del área citrícola del sur de Sonora, sobre las poblaciones del PAC en el periodo 2011-2013. Los datos obtenidos están por abajo de lo señalado por Gast *et al.*, 2011 quienes mencionan que un estudio de modelo económico reciente y para el método de golpeteo para la detección de adultos se sugiere mantener la poblaciones de adultos por debajo de 0.05 por psílidos por rama vegetativa, ya que incluso en caso de tener presente el HLB en la región puede ayudar a lograr el manejo de la enfermedad.

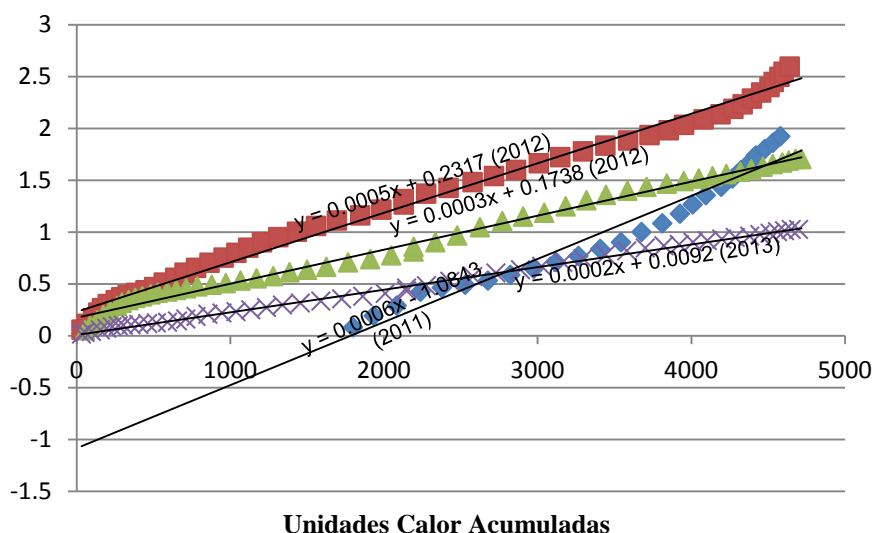


Figura 2. Líneas de regresión correspondientes a adultos acumulados del PAC en ramas vegetativas, recolectados por la técnica de golpeteo en huertas citrícolas del sur de Sonora, registrados por Unidades Calor Acumuladas para los años de 2010, 2011, 2012 y 2013.

Literatura Citada

- Gast, T., M.S. Irey, and H. Hou. 2011. A Database for Analysis of *Diaphorina citri* Population Monitoring Data from Commercial Groves. IRCHLB Proceedings Jan 2011. IRCHLB_2011_9.1.pdf.
- Hall D.G. and M.G. Hentz. 2010. Sticky trap and stem-tap sampling protocols for the Asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae). *J Econ. Entomol.* 103(2): 541-9
- Mamoudou S, Flores D, French V, David G. 2008. Dispersion patterns and sampling plans for *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in citrus. *J Econ Entomol.* 2008.101(4): 1478-1487.
- Mead, F.W. 2007. Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Insecta:Hemiptera: Psyllidae). University of Florida. IFAS Extensión. EENY-033.

- Monzo, C., K. Hendricks, P. Roberts, and P.A. Stansly. 2013. Thresholds for HLB Vector Control in Infected Commercial Citrus and Compatibility with Biological Control. *In*: 3rd International Research Conference on Huanglongbing. IRCHLB III. Proceedings. 6.16 P. IRCHLB_2013_6.16.pdf.
- Rogers, M.E., P.A. Stansly and L.L. Stelinski. 2009. Florida Citrus Pest Management Guide: Asian Citrus Psyllid and Citrus Leafminer. University of Florida. IFAS Extensión. ENY-734.
- Robles-González M.M., J.J. Velázquez-Monreal, M. Orozco-Santos, M.A. Manzanilla-Ramírez, R. Flores-Virgen, H. Arredondo-Bernal, A.B. Archila-Marroquín, M.C. Núñez-Camargo, M. Barba Reynoso, J.G. Reyes-Martínez y J.I. Rodríguez-Acevedo. 2010. Bioecología del Psílido Asiático de los Cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Limón Mexicano en Colima. Memorias del VI Congreso Internacional Cítricola. Tecomán Colima. pp. 31-72.