

## Registro y ciclo de vida de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en tres hospederos en el estado Lara, Venezuela

Oxiomar Fonseca<sup>1</sup>, Neicy Valera<sup>1</sup> y Carlos Vásquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía. Departamento de Ciencias Biológicas. Email: oxio2309@hotmail.com

### Resumen

FONSECA O, VALERA N, VÁSQUEZ C. 2007. Registro y ciclo de vida de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en tres hospederos en el estado Lara, Venezuela. ENTOMOTROPICA 22(3): 145-152.

Se registró la presencia de *Diaphorina citri* Kuwayama en el estado Lara y se determinó su ciclo de vida sobre *Citrus grandis* (L.), *Citrus limon* (L.) Burman y *Murraya paniculata* (L.) Jack en condiciones de laboratorio (Temperaturas máxima y mínima promedio de 29,8 °C ± 1,14 y 26,0 °C ± 0,89, respectivamente y 68,5 ± 7,15 % HR). El estudio sobre el ciclo de vida fue conducido bajo un diseño de experimento completamente aleatorizado con ocho repeticiones por tratamiento. Se realizaron observaciones diarias para medir tiempo de duración y longitud promedio de cada estado de desarrollo. La duración del ciclo de vida de *D. citri* no presentó diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) en las tres especies de plantas evaluadas, con valores de 13,5 ± 0,64; 15,0 ± 1,23 y 15,6 ± 1,44 días para *C. grandis*, *M. paniculata* y *C. limon*, respectivamente. En cuanto a la duración de los estados ninfales, se encontró efecto del hospedero sobre la duración de los instares II, III, IV, siendo más rápido el desarrollo de estos instares sobre *C. grandis*. Más estudios son requeridos para determinar parámetros reproductivos de la plaga.

**Palabras clave adicionales:** psílido asiático, *Citrus grandis*, *Citrus limon*, *Murraya paniculata*.

### Abstract

FONSECA O, VALERA N, VÁSQUEZ C. 2007. Report and life cycle of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) on three host plant species in Lara state, Venezuela. ENTOMOTROPICA 22(3): 145-152.

Presence of *Diaphorina citri* Kuwayama is reported in state of Lara and its life span was studied on *Citrus grandis* (L.), *Citrus limon* (L.) Burman and *Murraya paniculata* (L.) Jack under laboratory conditions (Mean maximum and minimum temperature 29.8 °C ± 1.14 and 26.0 °C ± 0.89, respectively and 68.5 ± 7.15 % relative humidity). Experiments on life cycle duration were carried out in a completely randomized design, with eight replications per treatment. Daily, observations on life span and length on each developmental stage were made. Duration of life cycle of *D. citri* did not show significant differences ( $P \leq 0.05$ ) on three plant species evaluated with mean values 13.5 ± 0.64, 15.0 ± 1.23 and 15.6 ± 1.44 days on *C. grandis*, *M. paniculata* and *C. limon*, respectively. However, effect of host plant on duration of nymph stages II, III and IV was detected, being the development shorter on *C. grandis*. More studies are required to determine reproductive parameters of this pest.

**Additional key words:** Asian psyllid, *Citrus grandis*, *Citrus limon*, *Murraya paniculata*.

### Introducción

*Diaphorina citri* Kuwayama es considerada una plaga importante en plantaciones de cítricas

de Asia debido a que produce malformaciones de tallos y hojas por la inyección de toxinas y,

por otra parte, puede ser vector de la bacteria *Liberibacter*, la cual produce “Huanglongbing” (HLB) o “greening” que afecta seriamente gran cantidad de cultivares de cítricos en muchos países (Tsai et al. 2002). Los principales hospederos de *D. citri* son las especies de *Citrus*, al menos dos especies de *Murraya* y otros tres géneros más de Rutáceas (Mead 1977). En Venezuela, esta especie plaga fue detectada por primera vez en plantas de limón criollo, *Citrus aurantifolia* (Christm) en Punto Fijo, Península de Paraguaná, Estado Falcón (Cermeli et al. 2000). Posteriormente fue reportado en los estados Aragua (2003), Cojedes (2005), Carabobo, Miranda, Yaracuy (2006) (Centeno 2007), y Monagas (2006) (Velásquez 2007).

Estudios previos han señalado que el ciclo biológico de *D. citri* fue de 16,97 días sobre *Murraya paniculata* (L.) Jack sobre la cual también mostró un alto potencial reproductivo (Tsai et al. 2000). Adicionalmente, se ha estimado que la producción promedio de huevos de *D. citri* a 25 °C varió de acuerdo al hospedero y fue de 572, 613, 652 y 858 huevos en limón rugoso, naranja amarga, jazmín y grapefruit, respectivamente (Tsai y Liu 2000), mientras que la producción máxima de 748,3 huevos fue alcanzada a 28°C (Liu y Tsai 2000).

Sobre la influencia de los parámetros ambientales en el desarrollo de esta plaga se han realizado varias investigaciones. Liu y Tsai (2000) evaluaron el efecto de varias temperaturas, 10, 15, 20, 25, 28, 30 y 33 °C, sobre el desarrollo, sobrevivencia, longevidad, reproducción y parámetros de tabla de vida de *D. citri* y concluyeron que la sobrevivencia del tercero al quinto instar ninfal fue la misma a temperaturas de 15-28 °C y la longevidad promedio de hembras se incrementó con la disminución de la temperatura en el rango de 15-30 °C. Por otra parte, McFarland y Hoy (2001) compararon la supervivencia a diferentes humedades relativas de *D. citri* y de sus parasitoides *Tamarixia radiata* (Waterson) y *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Shafee, Alam y Agarwal). Estos autores encontraron que la sobrevivencia de la plaga y sus parasitoides aumentó con el incremento de la humedad

relativa pero disminuyó con el incremento de la temperatura desde 25 a 30 °C. Sin embargo, en ambas temperaturas y a 75 y 97 % HR *D. citri* sobrevivió más tiempo que las poblaciones de los parasitoides, lo que sugiere que la plaga tiene una velocidad más baja de pérdida de agua neta.

Tsai et al. (2002) estudiaron la abundancia estacional de *D. citri* sobre *M. paniculata* en el sur de Florida y encontraron los niveles más altos de población en octubre, noviembre y diciembre de 1998 y en mayo y agosto de 1999, lo cual se correspondió con la disponibilidad de nuevas hojas, menores niveles de temperatura y lluvia semanal. Estos autores señalaron que el crecimiento continuo de los nuevos brotes producido por *M. paniculata* podría jugar un papel importante en mantener altas poblaciones de *D. citri* cuando los nuevos brotes de cítricos no están disponibles.

Con relación al efecto de la planta hospedera, Nava et al. (2007), observaron que, aunque no existió efecto del hospedero sobre la biología de *D. citri*, la viabilidad fue significativamente más baja para los insectos criados en *Citrus sunki* indicando que los mejores hospederos para la cría del psílido son *Citrus limonia* y *M. paniculata*.

La presencia del insecto *D. citri* en el país es motivo de preocupación por la posibilidad de que sea introducida la bacteria causante del HLB, enfermedad que puede llegar a convertirse en un factor limitante en la producción de cítricos (Cermeli et al. 2000). Como medidas de alerta, desde la primera detección en el país se han venido intensificando los programas de supervisión en distintas zonas con probabilidad de albergar este psílido, de manera de poder realizar detecciones y establecer los métodos de control oportunos. Sin embargo, el conocimiento sobre la biología de la plaga que apoye a las prácticas de control en el país es muy limitado. Los pocos estudios disponibles sobre la biología o ecología de la plaga han sido llevados a cabo sólo en otros países.

Con base en estos argumentos, considerando el peligro potencial que representa la presencia de

*D. citri* en el país y apoyando la necesidad de generar conocimientos que contribuyan con el establecimiento de los programas de manejo y control de esta plaga, en el presente estudio se reporta la presencia de *D. citri* en los municipios Iribarren y Palavecino del Estado Lara y adicionalmente se evaluó el efecto de diferentes plantas hospederas sobre la duración del ciclo biológico de esta especie plaga.

## Materiales y Métodos

### Determinación de la presencia de *D. citri* en dos municipios del Estado Lara

Durante el período comprendido entre marzo 2006 a Febrero 2007 fueron evaluadas 24 plantas de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), ocho de grapefruit (*Citrus paradisi* Mac Fadyen), ocho de pomelo (*Citrus grandis* L.), 24 de limón (*Citrus limon*), 32 de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swing) y 73 de azahar de la India (*M. paniculata*) seleccionadas al azar. Las zonas muestreadas incluyeron: Cementerio Municipal, Urb. Las Américas, Av. Los Leones, MPSDS Unidad Sanitaria en Barquisimeto (Municipio Iribarren), solo azahar de la India, de áreas verdes correspondiente a jardines, mientras que en Tarabana, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) en Cabudare (Municipio Palavecino), se muestrearon todas las especies de plantas en estudio. De cada planta fueron tomados brotes tiernos con huevos, ninfas y adultos de la plaga. Las muestras fueron colocadas individualmente en bolsas plásticas internamente recubiertas con papel absorbente, identificadas con la fecha, localidad y hospedero respectivos y finalmente llevadas al Laboratorio de Investigación de Zoología del Decanato de Agronomía de la UCLA. El material colectado se observó en el estereoscopio para confirmar el estado de desarrollo del insecto.

Se realizaron montajes en láminas portaobjeto de ninfas y se consideró la clave de Yang (1984) para determinar el género de Psylloidea, y se compararon las características descritas por Yang (1984) para determinar la especie.

### Determinación del ciclo biológico de *D. citri* en tres hospederos

Ubicación del ensayo: El estudio se realizó en el Laboratorio de Investigación de Zoología Agrícola del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, a temperaturas máximas y mínimas promedio de  $29,8 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1,14$  y  $26,0 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,89$ , respectivamente y  $68,5 \pm 7,0 \text{ \% HR}$ .

Obtención de la plaga y de los hospederos: Se colectaron ninfas y adultos de *D. citri* en el Campo Experimental de Frutales del Decanato de Agronomía de la UCLA, en plantas de *C. grandis* y *C. limon*. Las ramas infestadas fueron colocadas en frascos de vidrio de  $4200 \text{ cm}^3$  de capacidad, con una mota de algodón húmeda en su interior. Estos frascos fueron tapados con tela doppiovello para permitir la circulación de aire y mantenidos en laboratorio hasta la obtención de los huevos de la plaga.

Los hospederos *C. grandis* y *C. limon* fueron colectados en el huerto de frutales de la estación experimental, mientras que los brotes de *M. paniculata* fueron colectados en jardines del Decanato de Agronomía de la UCLA. Los brotes tiernos de cada especie hospedera fueron infestados con 10 parejas de adultos de *D. citri*. Una vez obtenida la masa de huevo sobre cada hospedero, estos eran individualizados para iniciar el estudio del ciclo biológico. Cada dos días los brotes eran reemplazados por brotes nuevos hasta obtener la oviposición e iniciar el seguimiento de los respectivos ciclos de vida.

### Ciclo de vida de *D. citri* sobre los hospederos *C. grandis*, *C. limon* y *M. paniculata*:

Una vez obtenido el número de huevos de la plaga sobre cada especie de planta, los brotes tiernos con las masas de huevos fueron individualizados en envases plásticos transparente ( $140 \text{ cm}^3$  de capacidad), con tapa perforada y cubierta de tela doppiovello para favorecer la aireación (Fig. 1). Para mantener la humedad, en cada envase se colocó un pedazo de algodón húmedo. Se contó el número de huevos por envase. Al emerger las ninfas, eran individualizadas en brotes tiernos, antes de su fijación del aparato bucal en el brote



Figura 1. Individualización de masas de huevos de *D. citri*.

donde se encontraba inicialmente, estas fueron alimentadas diariamente con brotes tiernos del hospedero. Se realizaron observaciones diarias, considerando el cambio de instar por la presencia de la exuvia, y se registró la duración de los estadios sobre cada hospedero. Adicionalmente, los huevos, ninfas y adultos vivos fueron medidos diariamente utilizando una rejilla acoplada a un ocular de un estereoscopio.

**Análisis de los datos:** el ensayo se condujo en un diseño experimental completamente al azar. Cada hospedero constituyó un tratamiento. Se hicieron 8 repeticiones para cada tratamiento. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y posteriormente se hicieron pruebas de media según Tukey utilizando el paquete estadístico Statistix Versión 8.0.

## Resultados y discusión

### Registro de *D. citri* para los municipios Iribarren y Palavecino del Estado Lara

Se registra por primera vez la ocurrencia de *D. citri* en los municipios Iribarren y Palavecino del estado Lara sobre la totalidad de las especies muestreadas (Cuadro 1). En Venezuela, esta especie había sido previamente reportada en los estados Falcón (Cermeli et al. 2000), Aragua, Cojedes, Yaracuy, Miranda, Carabobo (Centeno 2007) y Monagas (Velásquez 2007).

Debido al peligro potencial que representa esta plaga al ser considerada en otros países como principal transmisora de la enfermedad del huanglongbing, desde su entrada al país, se inició una fuerte jornada de inspección en varias zonas, con el propósito de detectar la presencia de esta plaga. Sin embargo, hasta el presente no se había reportado oficialmente su presencia en el Estado Lara. Las especies de plantas sobre las cuales se reporta la presencia de *D. citri* en los municipios Iribarren y Palavecino se señalan en la figura 2 y los resultados de los muestreos se registran en el cuadro 1.

### Ciclo de vida de *D. citri* sobre *C. grandis*, *C. limon* y *M. paniculata*

La duración del ciclo de vida de *D. citri* no presentó diferencias significativas en las especies de planta hospederas, mostrando valores desde  $13,5 \pm 0,64$ ;  $15,0 \pm 1,23$  hasta  $15,6 \pm 1,44$  días para *C. grandis*, *M. paniculata* y *C. limon*, respectivamente ( $P \leq 0,05$ ) (Cuadro 2). Resultados similares fueron registrados por Tsai y Liu (2000) quienes encontraron que aunque el tiempo total de desarrollo de *D. citri* no fue afectado por efecto de la planta hospedera, la duración del quinto instar ninfal fue significativamente superior sobre *C. jambhiri* y menor sobre *C. paradisi* a  $25^{\circ}\text{C}$  de temperatura, 75–80% H.R. y 13:11 de fotoperíodo. En *C. grandis* fue observado los menores tiempos de desarrollo de los instares ninfales II, III y IV, por lo que pudiera representar un substrato óptimo para la plaga, puesto que en general, se asume que el menor tiempo de desarrollo refleja la adaptabilidad de la plaga a la planta (Van Lenteren y Noldus 1990), la cual pudiera ser debida a factores fisiológicos y físicos de la planta hospedera (Moran y Buchan 1975). Adicionalmente, el tiempo total de desarrollo registrado sobre *M. paniculata* por estos investigadores fue ligeramente superior al encontrado en el presente estudio. De igual manera, Nava et al. (2007) obtuvieron un tiempo de desarrollo de 17,74 días en esta misma especie de planta bajo condiciones de temperatura de  $24^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de HR y fotoperíodo 14:10. Posiblemente estas diferencias sean debidas a las

**Cuadro 1.** Resultados del muestreo de *D. citri* en los municipio Iribarren y Palavecino del Estado Lara.

Municipio	Ubicación	Dirección	Número y especie de planta	Tipo de explotación	Fase del Insecto
Iribarren	Cementerio Municipal	Barquisimeto, Av. Rómulo Gallegos	12 Azahar de la India	Áreas verdes	Ninfas y adultos
Iribarren	Urb. Las Américas	Barquisimeto, Av. Los Horcones	6 Azahar de la India	Áreas verdes	Huevos, ninfas y adultos
Iribarren	Av. Los Leones	Barquisimeto Prolongación desde la Av. Lara hasta la Av. Venezuela	8 Azahar de la India	Áreas verdes	Huevos y ninfas
Iribarren	M.P.S.D.S Unidad Sanitaria del Estado Lara	Barquisimeto, Av. Vargas con Carreras 28 y 29	23 Azahar de la India	Áreas verdes	Huevos, ninfas y adultos
Palavecino	Tarabana	Cabudare Decanato de Agronomía	24 Azahar de la india 96 Cítricas	Áreas verdes, Parcela experimental	Huevos ninfas y adultos

**Cuadro 2.** Duración (días) del ciclo de vida de *D. citri* sobre tres plantas hospederas bajo condiciones de laboratorio.

		Huevo	Estado ninfal					Total
			I	II	III	IV	V	
<i>M. paniculata</i>	$\bar{x}$	7,00a	1,50a	1,5ab	1,75ab	1,32a	1,95a	15,03a
	$\sigma$	1,09	0,54	0,54	0,61	0,49	0,60	1,23
<i>C. limon</i>	$\bar{x}$	6,00a	2,00a	1,8a	1,87a	1,02b	2,55a	15,60a
	$\sigma$	0,00	0,00	0,42	0,35	0,05	1,38	1,44
<i>C. grandis</i>	$\bar{x}$	6,00a	2,00a	1,00b	1,00b	0,88ab	2,65a	13,51a
	$\sigma$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,48	0,64

Valores de una misma columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ )

condiciones de temperatura y humedad relativa en las cuales fueron conducidos ambos estudios.

Con respecto a la duración de los huevos, esta fue de  $7,0 \pm 1,09$  días en *M. paniculata* y 6,0 días en el resto de los hospederos. Valores inferiores son señalados en otras investigaciones. Tsai et al. (2000) reportaron tiempos de duración de la fase de huevo de 4,15; 4,31; 4,11 y 4,21 días, sobre *M. paniculata*, *C. paradisi*, *C. jambhiri* y *C. aurantium*, respectivamente. Así mismo, Nava et al. (2007), señalaron tiempos de duración del huevo de 3,63; 3,61 y 3,57 días para *M. paniculata*, *C. limonia* y *C. sunki*, respectivamente.

En cuanto a la duración de los estados ninfales, para el II, III y IV se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) por efecto de la planta hospedera (Cuadro 2), siendo el hospedero *C. grandis* donde ocurrió el más rápido desarrollo

de estos instares. Para el segundo y tercer instar, el psílido presentó la mayor duración en el hospedero *C. limon*, mientras que para el IV instar el desarrollo más lento fue en el hospedero *M. paniculata*. Tsai et al. (2000) indicaron resultados similares para el IV instar ninfal de *D. citri*, encontrando diferencias significativas en cuatro hospederos utilizados, siendo *M. paniculata* y *C. jambhiri* los hospederos donde este instar tuvo la mayor duración.

### Características morfológicas de las fases de desarrollo de *D. citri*

Los huevos son de forma ovoide con los extremos puntiagudos, de color amarillo, pero tornándose anaranjados cercanos a su eclosión, midieron 0,29 mm. Estos eran colocados de forma vertical en los ápices de los cogollos y en los primordios florales, estando la oviposición

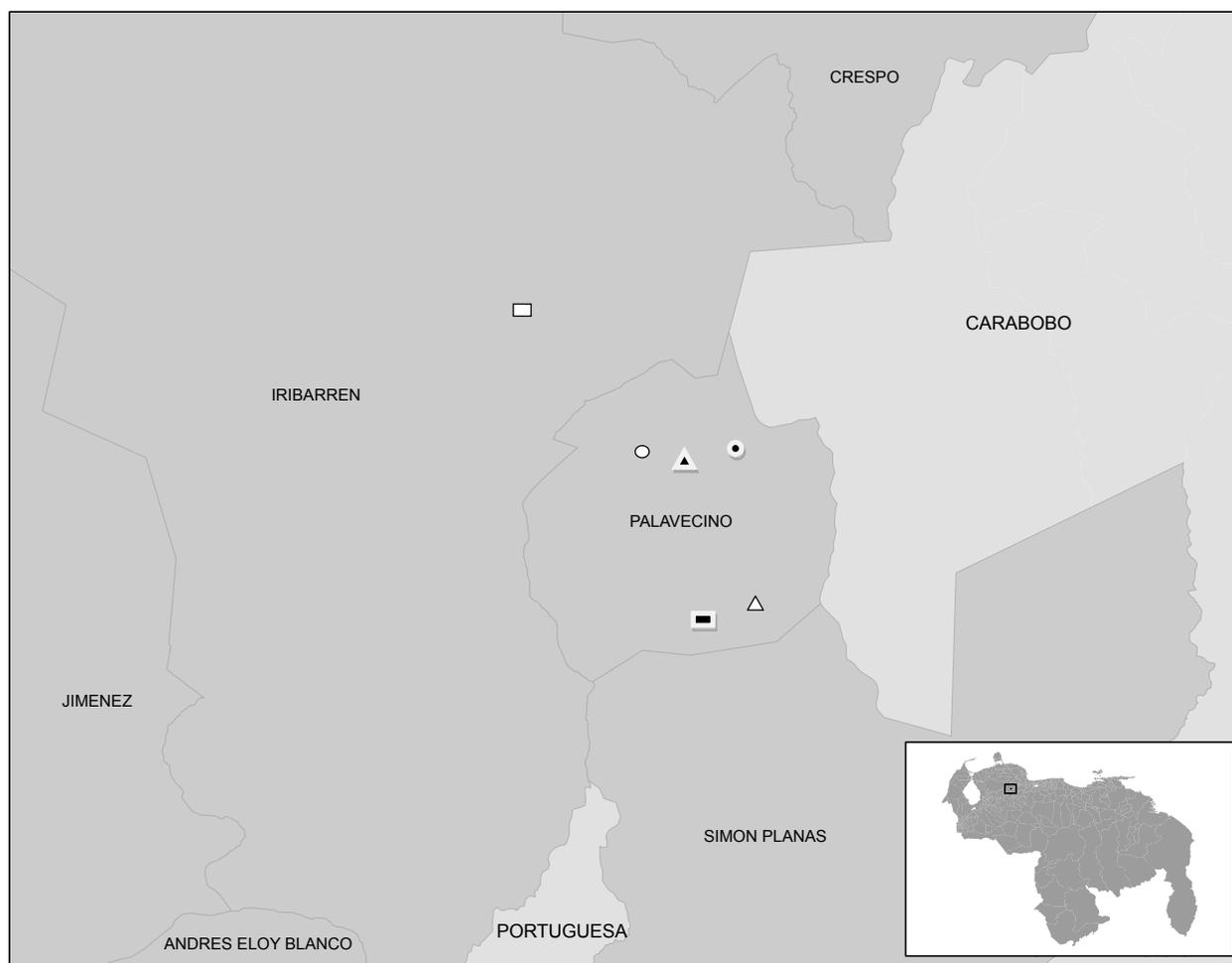


Figura 2. Distribución de las especies hospederas de *D. citri* en los municipios Iribarren y Palavecino, estado Lara [● *C. grandis*, ■ *C. limon*, ▲ *C. reticulata*, △ *C. paradisi*, ○ *C. aurantifolia*, □ *M. paniculata*]

condicionada a la presencia de brotes tiernos (Fig. 3). Observaciones similares fueron señaladas por Tsai *et al.* (2000), indicando que los huevos recién colocados son de color amarillo claro y posteriormente se tornan de color naranja, siendo ubicados a 2 cm de los tejidos tiernos terminales incluyendo hojas plegadas, pecíolos, yemas axilares superiores, superficie de hojas jóvenes y tallo tierno. Asimismo, estos investigadores reportaron un tamaño para los huevos de 0,31 mm, similar al obtenido en este estudio.

Con relación a los estados inmaduros, se observó el desarrollo de cinco instares ninfales, de color naranja amarillento; con longitudes de 0,35; 0,44; 0,76; 1,05 y 1,66 mm para los instares

primero al quinto, respectivamente. No se presentaron diferencias en longitud debidas al hospedero. De manera similar, Tsai *et al.* (2000) reportaron cinco instares ninfales, los cuales se alimentan activamente sobre superficie de hojas, pecíolos, yemas axilares y tallos jóvenes. Sin embargo, las ninfas resultaron ligeramente inferiores en tamaño (0,30; 0,45; 0,74; 1,01 y 1,60 mm) al ser comparadas con las obtenidas en la presente investigación, siendo el II instar ninfal el único en presentar un tamaño ligeramente superior. Por su parte, Nava *et al.* (2007) señalaron que sobre *M. paniculata* los cinco instares ninfales midieron  $0,12 \pm 0,006$ ;  $0,18 \pm 0,02$ ;  $0,35 \pm 0,03$ ;  $0,44 \pm 0,01$  y  $0,57 \pm 0,04$  mm, del I al V respectivamente, siendo las



Figura 3. Huevos de *D. citri* sobre brote tierno de *M. paniculata*.



Figura 4. Ninfa de *D. citri* sobre hoja de *M. paniculata*.



Figura 5. Adulto de *D. citri* sobre brote tierno de *M. paniculata*.

ninfas de menor tamaño al ser comparadas con las obtenidas en la presente investigación.

Las ninfas son aplanadas dorsoventralmente, con filamentos longitudinales a lo largo del abdomen (Fig. 4) y excreciones blancas y cerosas. Son de comportamiento sedentario y forman colonias de número variable sobre tejidos tiernos y pecíolos.

El adulto recién emergido presenta el cuerpo de color blanquecino, tornándose posteriormente de color grisáceo. La hembra adulta midió 3,1mm, mientras que el macho 2,5mm, y no se observó ninguna diferencia en tamaño entre los distintos hospederos estudiados. El macho se caracterizó por la forma redondeada del extremo del abdomen, mientras que en la hembra es puntiagudo. Finalmente el adulto se torna de color marrón moteado, recubierto de polvo ceroso, con sus alas más anchas en el tercio apical y con manchas oscuras a lo largo de todo su borde, cabeza marrón con ojos rojos. Se observan alimentándose de hojas, pecíolos y brotes tiernos, formando un ángulo de aproximadamente 45° con su cuerpo (Fig. 5).

Tsai *et al.* (2000), reportan observaciones similares, indicando como medidas del adulto 3,3 mm y 2,7 mm, para la hembra y el macho, respectivamente. Asimismo señalan que los adultos pueden ser vistos alimentándose en la porción terminal de tejido joven de la planta, formando un ángulo de 30° con su cuerpo.

## Conclusiones

Se reporta la presencia de *D. citri* en dos localidades del Estado Lara, lo cual considerando la importancia de la plaga, constituye un alerta para evitar la dispersión de la plaga en viveros relacionados con la producción de plantas de cítricos y azahar de la India.

No se observaron diferencias significativas en el ciclo biológico de *D. citri* debidas al hospedero, sin embargo, se observaron diferencias significativas en cuanto a la duración de los instares ninfales II, III y IV debidas al hospedero, por lo que, se requiere llevar a cabo otros estudios que

evalúen el efecto de la planta hospedera sobre la longevidad, fecundidad y sobrevivencia de *D. citri* con el fin de aumentar el conocimiento sobre el desarrollo de este insecto plaga.

## Agradecimientos

A la Prof. Evelyn Arcaya por su valiosa ayuda en las fotografías tomadas a los diferentes estados de desarrollo de la plaga.

## Referencias

- CENTENO G. 2007. Distribución de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), psílido asiático, en Venezuela y sus hospederos asociados. Memorias del XX Congreso Venezolano de Entomología. San Cristóbal, 22 al 26 de julio 2007. Universidad Nacional Experimental del Táchira. Pp. 164-165.
- CERMELI M, MORALES P, GODOY F. 2000. Presencia del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Venezuela. Bol Entomol Venez 15(2): 235-243.
- LIU Y, TSAI J. 2000. Effects of temperature on biology and life table parameters of the asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). Ann App Biol 137(3): 201-206.
- McFARLAND C, HOY M. 2001. Survival of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae), and its two parasitoids, *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Hymenoptera: Encyrtidae), under different relative humidities and temperature regimes. Florida Entomol 84(2): 227-233.
- MEAD F. 1977. The Asiatic citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). Fla Dep Agric Conserv Serv Div Plant Ind Entomol Circular N° 180. 4 p.
- MORAN VC, BUCHAN PR. 1975. Oviposition by the citrus psylla, *Trioxa erythrae* (Homoptera: Psyllidae), in relation to leaf hardness. Entomol Exp Appl 18: 96-104.
- NAVA D, TORRES M, RODRIGUES M, BENTO J, PARRA J. 2007. Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and different temperatures. J Appl Entomol 131(9-10): 709-715.
- TSAI J, LIU Y. 2000. Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on four host plants. J Econ Entomol 93(6): 1721-1725.
- TSAI J, WANG J, LIU Y. 2000. Sampling of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on orange jessamine in Southern Florida. Florida Entomol 83(4): 446-459.
- TSAI J, WANG J, LIU Y. 2002. Seasonal abundance of the asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in Southern Florida. Florida Entomol 85(3): 446-451.
- VAN LENTEREN JC, NOLDUS LPJJ. 1990. Whitefly-plant relationship: behavioral and ecological aspects, pp. 47-89. In D. Gerling [ed.], Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Intercept Andover, Hampshire, England
- VELÁSQUEZ A. 2007. Presencia del psílido de los cítricos (*Diaphorina citri* kuwayama, Hemiptera: Psyllidae) en fincas productoras de cítricos en el estado Monagas. Memorias del XX Congreso Venezolano de Entomología. San Cristóbal, 22 al 26 de julio 2007. Universidad Nacional Experimental del Táchira. Pp. 177-178.
- YANG C. 1984. Psyllidae of Taiwan. Taiwan Museum Special Publication Series 3, 37-41.