

IDENTIFICACIÓN DE ENEMIGOS NATURALES DE *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO

Mónica Guadalupe Lozano Contreras y Juan Jasso Argumedo

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Mocochoá-INIFAP, Km 25.5, antigua carretera Mérida-Motul, Mocochoá, Yucatán, México, C. P. 97454. lozano.monica@inifap.gob.mx

RESUMEN

Para implementar un programa de control biológico con éxito sin importar la plaga que se desee combatir se requiere contar con antecedentes sobre los enemigos naturales del insecto presentes en la región. Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue registrar la distribución y abundancia de los enemigos naturales de *D. citri* en huertas comerciales de cítricos del estado de Yucatán. Con la finalidad de identificar y cuantificar la población total de depredadores en sus diferentes estadios de desarrollo, se muestrearon 92 huertas comerciales en etapa productiva en 18 municipios del estado de Yucatán, de abril a septiembre de 2010. Se identificaron siete especies de la familia Coccinellidae (*Arawana* sp., *Azya orbigera*, *Cycloneda sanguinea*, *Chilocorus cacti*, *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum*, *Zagloba* sp.) y siete especies de la familia Chrysopidae (*Chrysoperla* spp., *Chrysoperla rufilabris*, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta*, *Ceraeochrysa cubana*, *Ceraeochrysa claveri*, *Ceraeochrysa valida*, *Ceraeochrysa everes*). La abundancia de los depredadores por especie de cítrico cultivado fue mayor en limón persa, con el 33 % seguido de mandarina con el 28,7 %, naranja con el 22,25 %, limón italiano con el 10,55 % y finalmente toronja con 5,28 %. La mayor abundancia de depredadores se observó en la región sur del estado con el 56,63 %, seguido de la región norte con el 41 %, y la región poniente con el 2,29 %.

Palabras claves: *Diaphorina citri*, enemigos naturales, cítricos

ABSTRACT

To implement a biological control program, it is important first to have a background of the natural enemies present in the region. The objective of the present study was to identify and record the distribution and abundance of natural enemies of *D. citri* in commercial orchards of citrus in Yucatán State. There were surveyed 92 commercial orchards in 18 municipalities of the State from April to September in 2010, and quantified and identify the population of predators in their different stages of development. Seven species belonging to the Coccinellidae family were identified (*Arawana* sp., *Azya orbigera*, *Cycloneda sanguinea*, *Chilocorus cacti*, *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum*, *Zagloba* sp.) and seven species of the Chrysopidae family (*Chrysoperla* spp., *Chrysoperla rufilabris*, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta*, *Ceraeochrysa cubana*, *Ceraeochrysa claveri*, *Ceraeochrysa valida*, *Ceraeochrysa everes*). The abundance of predators among cultivated citrus species was higher in Persian lime with 33 %, followed by Mandarin with 28.7 %, sweet orange with 22.25 %, Italian lemon with 10.55 % and finally grapefruit with 5.28 %. The greatest abundance of predators was observed in the southern region of the State with 56.63 %, followed by the northern region with 41 %, and the west region with 2.29 %.

Keywords: *Diaphorina citri*, natural enemies, citrus

INTRODUCCIÓN

En Yucatán la citricultura se inicia a principios del siglo XX en el municipio de Oxkutzcab mediante agua extraída por tracción animal; sin embargo, no fue hasta 1938 cuando se estableció la primera unidad de riego para el cultivo de los cítricos. En la actualidad la citricultura se mantiene como una de las actividades

agrícolas más importantes en el estado, se cultivan 20 255,5 ha que producen en forma anual 265 556,2 t, con un valor de la producción de 350 millones de pesos [SIAP, 2011]. Esta actividad se caracteriza por la diversificación en sus sistemas de producción, desde asociadas a otros frutales tropicales y cultivos anuales hasta

asociados con diferentes especies y variedades de cítricos. Por especie cítrica, la naranja se cultiva principalmente en los municipios de Tekax con 1,089 ha, Ticul 1,293 ha, Dzan 1,413 ha, Akil 1,740 ha y en Oxkutzcab con 2,014 ha; el limón persa se cultiva en su mayoría en los municipios de Oxkutzcab con 1,077 ha, en Tizimín 341 ha, en Tzucacab 235 ha, en Ticul 175 ha, en Akil 160 ha, en Tekax 110 ha y en Sucila con 81 ha; la mandarina se cultiva principalmente en Akil con 120 ha y en Oxkutzcab con 183 ha; la toronja se cultivaba básicamente en el municipio de Oxkutzcab con 243 ha; por su parte, el limón italiano se cultiva en su inmensa mayoría en Peto con 1,750 ha, mientras que en Motul son 153 ha [Jasso-Argumedo *et al.*, 2011]. En los últimos tres años la citricultura del país y en particular la del estado de Yucatán está en peligro debido a la detección de plantas y psíidos infectados por la bacteria *Candidatus liberibacter asiaticus* (CLas) [Hernández-Fuentes *et al.*, 2012], la cual es una alfa-proteobacteria escrupulosa limitada al floema, que afecta severamente la traslocación de lo asimilado por la planta hospedera [Shankar *et al.*, 2009; Alemán *et al.*, 2007], y es responsable de la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB). Esta enfermedad es transmitida por el insecto *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), que está actualmente distribuido en los 24 estados productores de cítricos en México [NAPPO, 2008], a solo seis años de haber sido detectado por primera vez en el estado de Campeche en 2002 [Thomas, 2002].

Este insecto causa daños directos en árboles de cítricos establecidos, donde se pueden presentar de 10 a 12 generaciones al año, en dependencia de las condiciones climáticas y variedades [Díaz-Zorrilla *et al.*, 2010]. El daño lo causan ninfas y adultos al extraer grandes cantidades de savia en las hojas y peciolo, lo cual debilita las plantas y reduce su producción [Michaud, 2004].

Las estrategias de manejo del vector en gran medida giran en torno al control químico; sin embargo, no siempre es la mejor opción, sobre todo en Yucatán, donde gran parte de la citricultura local se realiza por parte del sector social, y muy pocas empresas tienen grandes extensiones, por lo que la gran mayoría de los citricultores no cuentan con recursos para establecer estrategias de control económicamente caras. El control biológico del vector es una estrategia probada y evaluada en el mundo para reducir la incidencia de esta plaga [Michaud, 2004; Qureshi y Stansly, 2007;

Rogers, 2008]. Dentro de este, el control biológico clásico es el que puede contribuir a la supresión de las poblaciones del vector [McFarland y Hoy, 2001], además de ser una alternativa de bajo costo y más amigable con el ambiente, en comparación al control químico [Hoy *et al.*, 1999; da Graca y Korsten, 2004]. Para implementar un programa de control biológico con éxito, sin importar la plaga que se desee combatir, se requiere contar con antecedentes sobre los enemigos naturales del insecto presentes en la región. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue registrar la distribución y abundancia de los enemigos naturales de *D. citri* en huertas comerciales de cítricos del estado de Yucatán.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en 92 huertas comerciales en etapa productiva en 18 municipios del estado de Yucatán (Tabla 1), de abril a septiembre de 2010. Se registró la ubicación de cada huerta mediante un GPS. De acuerdo con la superficie cultivada de cada especie cítrica y su importancia en cada región dentro del estado de Yucatán, se muestrearon 92 huertas, de las cuales el 53 % fue de naranja, el 24 % de limón persa, el 9 % de limón italiano, el 8 % de mandarina y el 6 % de toronja.

El muestreo de enemigos naturales de *D. citri* fue al azar en 20 árboles de cada huerta de 1,5 ha en promedio. La presencia de depredadores de *D. citri* se realizó mediante inspecciones visuales en los árboles, en una superficie foliar de 20 x 20 cm³ en cada punto cardinal del árbol, y a una altura de 1,5 m; se identificaron en forma preliminar y se contabilizó el número de huevos, larvas y adultos por árbol de los enemigos naturales presentes.

Las observaciones se realizaron en horas tempranas del día (de siete a diez de la mañana), se colectaron insectos y se conservaron en frascos de plástico con alcohol etílico al 70 %, con la finalidad de confirmar su identificación en laboratorio. Se cuantificó la población total de depredadores mediante sus estados de desarrollo.

Los especímenes fueron identificados por José Isabel López-Arroyo, del Campo Experimental General Terán, Nuevo León; Antonio Marín Jarillo, del Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato; y Manuel Ramírez Delgado, del Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila.

Tabla 1. Sitios de muestreo de cítricos y enemigos naturales de *Diaphorina citri*. Yucatán, México, 2010

Especie cultivada	No. de huertas muestreadas	Regiones y municipios		
		Sur	Norte	Poniente
Naranja dulce <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	49	Sacalum, Ticul, Dzan, Muna, Peto, Tzucacab, Tekax, Maní, Oxkutzcab, Akil	Mocochá, Telchac Pueblo	Samahil, Kinchil
Limón persa <i>Citrus latifolia</i> Tan.	22	Akil, Muna, Tzucacab, Tekax, Oxkutzcab, Maní	Telchac Puerto, Mocochá	
Limón italiano <i>Citrus limon</i> L.	8	Maní	Motul, Mocochá	
Mandarina <i>Citrus reticulata</i> B.	7	Oxkutzcab, Akil, Dzan, Maní	Telchac, Pueblo	
Toronja <i>Citrus paradisi</i> (Macf.)	6	Oxkutzcab, Tekax, Muna, Maní		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron siete especies de la familia de Coccinellidae y siete de la familia Chrysopidae. En la

Tabla 2 se enlistan las especies detectadas como depredadoras de *D. citri* en las 92 huertas muestreadas. La abundancia relativa de las especies encontradas varía según la especie de cítrico inspeccionada.

Tabla 2. Depredadores de *Diaphorina citri*

Familia	Subfamilia	Género	Especie
Coccinellidae	Coccinellinae	<i>Arawana</i>	sp.
	Coccinellinae	<i>Azya</i>	<i>orbiger</i> Mulsant
	Coccinellinae	<i>Cycloneda</i>	<i>sanguinea</i> (L.)
	Chilocorinae	<i>Chilocorus</i>	<i>cacti</i> (L.)
	Sticholotidinae	<i>Delphastus</i>	sp.
	Coccinellinae	<i>Olla</i>	<i>v-nigrum</i> (Mulsant)
	Scymninae	<i>Zagloba</i>	sp.
Chrysopidae	Chrysopinae	<i>Chrysoperla</i>	spp.
	Chrysopinae	<i>Chrysoperla</i>	<i>rufilabris</i> Burmeister
	Chrysopinae	<i>Ceraeochrysa</i>	sp. nr. <i>cincta</i> (Schneider)
	Chrysopinae	<i>Ceraeochrysa</i>	<i>cubana</i> (Hagen)
	Chrysopinae	<i>Ceraeochrysa</i>	<i>claveri</i> (Navás)
	Chrysopinae	<i>Ceraeochrysa</i>	<i>valida</i> (Banks)
	Chrysopinae	<i>Ceraeochrysa</i>	<i>everes</i> (Banks)

En etapa de huevo solamente se detectó la presencia de los depredadores pertenecientes a la familia Chrysopidae (Tabla 3). Esta tendencia puede estar relacionada con el ciclo corto de vida que tienen las especies de la familia Chrysopidae, donde su período embrionario dura

aproximadamente cinco días, la fase larvaria diez y las fases en el interior del capullo cerca de once días. Las hembras producen más de 1200 huevos durante su período de vida, el cual puede ser superior a los cien días [Figueira *et al.*, 2002]. Por eso las especies de esta fami-

lia fueron más abundantes; además, esta etapa en particular y la etapa larvaria de los coccinélidos fue más difícil de visualizar durante los muestreos. Con relación a la distribución de estos depredadores en los diferentes cultivares, la naranja dulce fue donde se observó el mayor porcentaje de huevecillos con el 54,42 %, seguido de limón persa, el cual presentó el 29,24 %, y la mandarina con aproximadamente el 10 %. La menor cantidad de huevecillos de la familia Chrysopidae se presentó en limón italiano y toronja (Tabla 3).

Tabla 3. Familias de depredadores (%) en etapa de huevecillos colectados en cítricos (Yucatán, México, 2010)

Cultivo	Familia	
	Coccinellidae	Chrysopidae
Naranja dulce	0	54,42
Limón persa	0	29,24
Limón italiano	0	4,42
Mandarina	0	9,98
Toronja	0	1,94

La etapa larvaria de la especie de *Ceraeochrysa* spp. fue la más abundante en todos los cultivares de cítricos con el 83,94 % del total de individuos, y en menor porcentaje las especies de *Chrysoperla* spp. (10,09 %), así como las de la familia Coccinellidae (Tabla 4). En Florida, Puerto Rico y Cuba se reporta frecuentemente la presencia de los coccinélidos como enemigos naturales

asociados a *D. citri* con diferente importancia reguladora [Michaud, 2002; 2004; González *et al.*, 2005; Pluke *et al.*, 2005]. En este estudio también estuvieron presentes, aunque en menor abundancia que las especies de la familia Chysopidae. La distribución de los depredadores por especie de cítrico presentó una gran variación, ya que la mayor abundancia se registró en limón persa con el 33 %, seguido de mandarina con el 28,7 %, naranja el 22,25 %. Las especies con menor presencia de depredadores fueron limón italiano con el 10,55 % y toronja con el 5,28 % (Tabla 4). En el estado de Yucatán los cultivares usualmente inician su actividad vegetativa y reproductiva a partir de la última semana de enero y primera semana de febrero, época en la que se presenta un período de brotación vegetativa bien definido, el cual se prolonga hasta marzo. En ocasiones el inicio y final de la floración se retrasa hasta abril, según la época en la cual los citricultores inicien los riegos. La presencia de un mayor número de enemigos naturales en limón persa se debe en gran medida a la característica muy peculiar de este cultivo, el cual nunca entra en período de dormancia o descanso, ocasionando una brotación y floración constante, influenciada en gran medida por riego, nutrición y podas. Las hembras de *D. citri* solo ovipositan en ramas tiernas, y en ausencia de estas cesa la oviposición temporalmente [Tsai y Liu, 2000; Pelz-Stelinski *et al.*, 2011]. Debido a esta característica es que hubo mayor presencia del insecto y de sus depredadores en este cultivo.

Tabla 4. Especies de depredadores (%) en etapa de larva colectados en cítricos (Yucatán, México, 2010)

Cultivo	Coccinellidae		Chrysopidae		Total por cultivo
	Otras especies*	<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.)	<i>Ceraeochrysa</i> spp.	<i>Chrysoperla</i> spp.	
Naranja dulce	0,00	0,23	22,02	0,00	22,25
Limón persa	2,98	0,46	29,13	0,69	33,26
Limón italiano	0,00	0,00	2,29	8,26	10,55
Mandarina	2,29	0,00	25,23	1,15	28,67
Toronja	0,00	0,00	5,28	0,00	5,28
Total por especie	5,28	0,69	83,94	10,09	100,00

*Complejo de especies identificadas de la familia Coccinellidae: *Arawana* sp., *Azya orbigera* Mulsant, *Chilocorus cacti* (L.), *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum* (Mulsant) y *Zagloba* sp.

En este estudio la mayor abundancia de depredadores en etapa adulta correspondió a las especies de *Arawana* sp., *A. orbigera*, *C. cacti*, *Delphastus* sp., *O. v-nigrum* y

Zagloba sp. de la familia Coccinellidae, con valores del 65,35 %, mientras que *C. sanguinea* presentó solo el 27,58 %, y las especies de la familia Chrysopidae el 7,07 %

(Tabla 5). Michaud (2001) reporta datos sobre la abundancia del coccinélido *O. v-nigrum* en los cítricos de Florida, antes y después de la invasión del psílido asiático de los cítricos. En esa región esta especie era relativamente escasa antes de la invasión de *D. citri*; ahora es una especie dominante, aunque es escasa donde la plaga está ausente.

Menciona además que la fuerte respuesta numérica de este coccinélido, en comparación con las poblaciones de *D. citri*, indica que está asumiendo un papel clave en el control biológico del psílido. Un comportamiento similar de esta especie se pudo observar en los cítricos muestreados en este estudio para el estado de Yucatán.

Tabla 5. Especies de depredadores (%) en etapa de adulto colectados en cítricos (Yucatán, México, 2010)

Cultivo	Coccinellidae		Chrysopidae	Total por cultivo
	Otras especies*	<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.)	<i>Chrysoperla</i> spp.	
Naranja dulce	15,49	5,52	1,49	22,49
Limón persa	39,25	20,58	5,58	65,41
Limón italiano	0,00	0,00	0,00	0,00
Mandarina	7,00	0,00	0,00	7,00
Toronja	3,61	1,49	0,00	5,09
Total por especie	65,35	27,58	7,07	100,00

*Complejo de especies identificadas de la familia Coccinellidae: *Arawana* sp., *Azya orbiger* Mulsant *Chilocorus cacti* (L.), *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum* (Mulsant) y *Zagloba* sp.

De acuerdo con la especie cultivada, el limón persa presenta el mayor porcentaje de abundancia relativa de los depredadores con el 65,41 %, seguido de naranja dulce con el 22,49 %, mientras que en mandarina y toronja mostraron porcentajes de abundancia relativa bajos del 7 y 5 %, respectivamente. En limón italiano no se encontraron enemigos naturales debido a que en la península de Yucatán se cultivan 3500 ha, de las cuales 3000 corresponden a productores de la iniciativa privada, dedicadas casi en su totalidad a la extracción de aceites esenciales para la industria refresquera, por lo que este cultivo recibe un manejo específico y más estricto para el control de plagas y enfermedades, lo que puede influir en gran medida en la escasez de enemigos naturales. Según Alvis *et al.* (2002), la causa de encontrar diferencias de abundancia entre los depredadores está relacionada con la abundancia relativa de las presas de las que se alimentan, o también con las dificultades que pueden tener algunas de las especies para adaptarse, sobrevivir y dispersarse en las parcelas de cítricos.

Las especies de *Ceraeochrysa* predominaron en el estado con el 83,98 % del total de depredadores identificados en etapa de larva (Tabla 6). El resto de los depredadores presentó menor abundancia relativa; *Chrysoperla* spp. con el 10,1 %, seguido de las especies de *Arawana* sp., *A. orbiger*, *C. cacti*, *Delphastus* sp.,

O. v-nigrum y *Zagloba* sp., de la familia Coccinellidae, con el 5,28 %, y el 0,64 % de *C. sanguinea*. La mayor abundancia de depredadores se observó en la región sur del estado (56,63 %), seguido de la región norte (41,07 %), mientras que la región poniente fue la que presentó menor abundancia con el 2,29 % de especímenes del género *Ceraeochrysa* spp., debido posiblemente a que es la región con menor superficie de cítricos (2371,5 ha), y a que el cultivo que predomina en esta región es naranja dulce. Además, son huertas abandonadas y visitadas solamente en época de cosecha, con pocas o nulas aportaciones de agua y nutrientes, de tal forma que los brotes nuevos son escasos o nulos, lo que resulta poco atractivo para la plaga y depredadores.

La mayor incidencia de depredadores en su fase adulta fueron especies de la familia Coccinellidae, como *Arawana* sp., *A. orbiger*, *C. cacti*, *Delphastus* sp., *O. v-nigrum* y *Zagloba* sp. con el 65,39 % en todo el estado, seguido de *C. sanguinea* con el 27,6 %. La presencia de especímenes de la familia Chrysopidae fue baja, con el 7,03 %; no hubo capturas de ejemplares de *Ceraeochrysa* spp. (Tabla 7). Se detectó mayor abundancia de depredadores en la región sur con un porcentaje del 75,18 %, mientras que en la zona norte se tuvo una abundancia del 24,84 %. En la zona poniente no se observaron depredadores en etapa adulta.

Tabla 6. Especies de depredadores (%) en etapa de larva colectados en cítricos de tres regiones del estado de Yucatán, México, 2010

Región	Coccinellidae		Chrysopidae		Total
	Otras especies*	Cycloneda sanguinea (L.)	Ceraeochrysa spp.	Chrysoperla spp.	
Sur	2,29	0,64	51,17	2,52	56,63
Norte	2,98	0,00	30,52	7,57	41,07
Poniente	0,00	0,00	2,29	0,00	2,29
Total	5,28	0,64	83,98	10,10	100,00

*Complejo de especies identificadas de la familia Coccinellidae: *Arawana* sp., *Azya orbiger*a Mulsant, *Chilocorus cacti* (L.), *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum* (Mulsant) y *Zagloba* sp.

Tabla 7. Especies de depredadores (%) en etapa adulta colectados en cítricos de tres regiones del estado de Yucatán, México, 2010

Región	Coccinellidae		Chrysopidae		Total
	Otras especies*	Cycloneda sanguinea (L.)	Ceraeochrysa spp.	Chrysoperla spp.	
Sur	44,14	23,99	7,03	0,00	75,16
Norte	21,23	3,61	0,00	0,00	24,84
Poniente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	65,37	27,60	7,03	0,00	100,00

*Complejo de especies identificadas de la familia Coccinellidae: *Arawana* sp., *Azya orbiger*a Mulsant, *Chilocorus cacti* (L.), *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum* (Mulsant) y *Zagloba* sp.

La mayor abundancia de depredadores en las fases de larva y adulto se presentó en la región sur del estado de Yucatán, lo que puede deberse a que las condiciones de cultivo de los cítricos entre regiones presenta variaciones en los sistemas de producción. Por ejemplo, es la región con mayor superficie de cítricos y con la mayor variedad de cultivos, además de ser la región más antigua del estado (la citricultura comenzó alrededor de 1920). Otra particularidad es que muchos de estos huertos son policultivos, ya que cuentan con otros árboles frutales como mamey, plátano, guanábana, mango y aguacate, entre otros, lo que puede favorecer en gran medida la proliferación de depredadores generalistas. Las regiones norte y poniente presentan condiciones de monocultivo en su gran mayoría, y son suelos más pedregosos, lo que constituye una limitante para el desarrollo de los cítricos, del vector y sus enemigos naturales que en la zona sur.

CONCLUSIONES

- Se identificaron siete especies de la familia de Coccinellidae (*Arawana* sp., *Azya orbiger*a, *Cycloneda*

sanguinea, *Chilocorus cacti*, *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum*, *Zagloba* sp.) y siete especies de la familia Chrysopidae (*Chrysoperla* spp., *Chrysoperla rufilabris*, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta*, *Ceraeochrysa cubana*, *Ceraeochrysa claveri*, *Ceraeochrysa valida*, *Ceraeochrysa everes*).

- La abundancia de los depredadores por especie de cítrico fue mayor en limón persa con 33 %, seguido de mandarina con el 28,7%, naranja con el 22,25 %, limón italiano con el 10,55 %, y finalmente toronja con el 5,28 %.
- En etapa de huevo solamente hubo presencia de la familia Chrysopidae, por especie de cítrico. La mayor abundancia se registró en naranja dulce con el 54,42 %, seguido de limón persa con el 29,24 %, mandarina con el 10 % y en menor cantidad en limón italiano y toronja.
- Las especies de *Ceraeochrysa* fueron predominantes (83,98 %) en relación con el total de especímenes de depredadores identificados en etapa de larva.
- Los depredadores más abundantes en etapa adulta fueron las especies de coccinélidos *Arawana* sp., *Azya orbiger*a, *Chilocorus cacti*, *Delphastus* sp., *Olla v-nigrum*, *Zagloba* sp. y *Cycloneda sanguinea*.

- La mayor abundancia de depredadores se observó en la región sur del estado con el 56,63 %, seguido de la región norte con el 41 %, y la región poniente con el 2,29 %.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través de la convocatoria FOMIX -YUCATÁN 2008-06 (108981).

REFERENCIAS

- Alemán, J.; B. Heyker; J. Ravelo: «*Diaphorina citri* y la enfermedad Huanglongbing: una combinación destructiva para la producción cítrica», *Revista de Protección Vegetal* 22 (3): 154-165, Cuba, 2007.
- Alvis, L.; A. Raimundo; M. Villalba; F. García-Marí: «Identificación y abundancia de coleópteros coccinélidos en los cultivos de cítricos valencianos», *Boletín de Sanidad. Vegetal Plagas* 28: 479-491, España, 2002.
- Díaz-Zorrilla, U.; J. I. López-Arroyo; H. Cabrera-Mireles; F. D. Murillo-Cuevas; J. A. Villanueva-Jiménez: «Evaluación de insecticidas selectivos para controlar *Diaphorina citri* en naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) en Veracruz», I Simposio Nacional sobre Investigación para el Manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México, 408-420, México, 2010.
- Figueira, L. K.; F. M. Lara; I. Cruz: «Efeito de genótipos de sorgo sobre o predador *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentado con *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae)», *Neotropical Entomology, Londrina* 31 (1): 133-139, Brasil, 2002.
- González, C.; D. Hernández, R. I. Cabrera; J. R. Tapia: «*Diaphorina citri* Kuw., inventario y comportamiento de los enemigos naturales en la citricultura cubana», FAO Cuba, 2005, p. 11.
- Graca, J. V. da; L. Korsten: «Citrus Huanglongbing: Review, Present Status and Future Strategies», *Diseases of Fruits and Vegetables*, vol. 1. 229-245, Kluwer Academic Publishers, EE. UU., 2004.
- Hernández-Fuentes, L. M.; M. A. Urias-López; J. I. López-Arroyo; R. Gómez-Jaimes; N. Bautista-Martínez: «Control químico de *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) en lima persa *Citrus latifolia* Tanaka», *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (3) 3: 427-439, México, 2012.
- Hoy, M. A.; R. Nguyen; A. Jeyaprakash: «Classical Biological Control of the Asian Citrus Psylla-release of *Tamarixia radiata*», *Citrus Indust.* 80: 20-22, EE. UU., 1999.
- Jasso-Argumedo, J.; M. G. Lozano-Contreras; H. Barroso-Aké; D. M. Morales-Koyoc; H. Guillén-Solís; Y. Chan-May; L. Magaña-Martínez: «Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) en limón persa *Citrus latifolia* Tan. en la etapa de desarrollo», II Simposio Nacional sobre Investigación para el Manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México, pp 203-209, México, 2011.
- Michaud, J. P.: «Numerical Response of *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) to Infestations of Asian Citrus Psyllid (Homoptera: Psyllidae) in Florida», *Florida Entomology* 84: 608-612, EE. UU., 2001.
- Michaud, J. P.: «Biological Control of Asian Psyllid, *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in Florida: a Preliminary Report», *Entomological News* 113: 216-222, EE. UU., 2002.
- Michaud, J. P.: «Natural Mortality of Asian Citrus Psyllid (Homoptera: Psyllidae) in Central Florida», *Biological Control* 29: 260-269, EE. UU., 2004.
- Mc Farland, C.; M. Hoy: «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 Entomologist* 84 (2): 227-233, EE.UU., 2001.
- NAPPO: «Seguimiento a la detección del Psílido Asiático de los Cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) en Tijuana, Baja California, México», Sistema de Alerta Fitosanitaria SAF, 2008.
- Pelz-Stelinski, K. S.; M. Rogers; R. Bransky: «Vector Pathogen Interactions: Transmission of *Candidatus Liberibacter asiaticus* and its Effect on Asian citrus Psyllid Life History», II Annual Citrus Health Research Forum, Denver, Co, 4-6 October 2011, EE.UU., 2011, p.10.
- Pluke, W. H. R.; A. Escribano; J. P. Michaud; P. A. Stansly: «Potential Impact of Lady Beetles on *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in Puerto Rico», *Florida Entomology* 22: 123-128, EE.UU., 2005.
- Qureshi, J. A.; P. A. Stansly: «Integrated Approaches for Managing the Asian Citrus Psyllid *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in Florida», Proceedings Florida State Horticultural Society 3-4 June 2007, Palm Beach, Fl., 2007, pp.110-115.
- Rogers, M. E.: «General Pest Management Considerations», *Citrus Industry* 89: 12-17, EE.UU., 2008.
- Shankar, U.; K. M. De Angelis; Trivedi, P; G. L. Andersen; E. Shi-Lu; N. Wang: «Bacterial Diversity Analysis of Huanglongbing Pathogen-Infected Citrus, Using PhyloChip Arrays and 16S Rna Gene Clone Library Sequencing», *Applied and Environmental Microbiology* 75: 1, 566-1574, EE.UU., 2009.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP): «Producción anual, estatal, distrital y municipal», SAGARPA, México, http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351 (Consultado: octubre, 2011).
- Thomas, D. B.: «Trip Report: Status of the Brown Citrus Aphid in the Mexican State of Campeche: April 2002», USDA-ARS. Kika de la Garza Subtropical Agriculture Research Center, Weslaco, Texas, EE. UU., p. 9, 2002.
- Tsai J. H; Y. H. Liu: «Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on Four Host Plants», *Journal Economic Entomology* 93 (6): 1721-1725, EE. UU., 2000.