

MÉXICO 2010



**GOBIERNO
FEDERAL**

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



CONTROL QUÍMICO DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA EN CÍTRICOS DULCES, EN MÉXICO: SELECCIÓN DE INSECTICIDAS Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN

Edgardo CORTEZ MONDACA, J. Isabel LÓPEZ ARROYO, Luis M. HERNÁNDEZ
FUENTES. Agustín FÚ CASTILLO v Jesús LOERA GALLARDO

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Regional del Noroeste
Campo Experimental Valle del Fuerte
Juan José Ríos, Sinaloa, México, Diciembre 2010
Folleto Técnico Núm. 35, I.S.N.B: ISBN 978-607-425-481-5

25 Aniversario
Ciencia y Tecnología
para el Campo Mexicano



Vivir Mejor

**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario

M.C. Mariano Ruiz-Funes Macedo
Subsecretario de Agricultura

Ing. Ignacio Rivera Rodríguez
Subsecretario de Desarrollo Rural

Dr. Pedro Adalberto González Hernández
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Director General

Dr. Salvador Fernández Rivera
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

MSc. Arturo Cruz Vázquez
Coordinador de Planeación y Desarrollo

Lic. Marcial A. García Morteo
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NOROESTE

Dr. Erasmo Valenzuela Cornejo
Director Regional

Dr. Miguel Alfonso Camacho Casas
Director de Investigación

Dr. Jesús Arnulfo Márquez Cervantes
Director de Planeación y Desarrollo Regional

Lic. José Silva Constantino
Director de Administración

Dr. Enrique Astengo López
Director de Coordinación y Vinculación en el estado de Sinaloa

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE

M.C. Franklin Gerardo Rodríguez Cota
Jefe de Campo

CONTROL QUÍMICO DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA EN CÍTRICOS DULCES, EN MÉXICO: SELECCIÓN DE INSECTICIDAS Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN

Dr. Edgardo Cortez Mondaca¹
Dr. J. Isabel López Arroyo²
Dr. Luis M. Hernández Fuentes³
M.C. Agustín Fú Castillo⁴
Dr. Jesús Loera Gallardo⁵

¹Investigador del INIFAP-CIRNO-CE Valle del Fuerte

²Investigador del INIFAP-CIRNE-CE General Terán

³Investigador del INIFAP-CIRPAC-CE Santiago Ixcuintla

⁴Investigador del INIFAP-CIRNO-SE Costa de Hermosillo

⁵Investigador del INIFAP-CIRNE-CE Río Bravo



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL
NOROESTE**

**CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE
LOS MOCHIS, SINALOA, MÉXICO**

DICIEMBRE DE 2010

**Instituto Nacional de investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias**

Progreso 5 Barrio de Santa Catarina,

Del. Coyoacán

04010 México, D. F.

Teléfono (55) 38 71 87 00

ISBN: 978-607-425-481-5

Primera Edición 2010

Esta obra se terminó de imprimir en Diciembre de 2010, en los Talleres Gráficos de Editorial Panorama. Blvd. Rosendo G. Castro No. 1024-B Ote. Los Mochis, Sinaloa. Tel. (668) 824-00-30, Fax (668) 824-00-75, C.P. 81240.

No esta permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito a la Institución.

CONTENIDO	Pág.
Introducción.....	4
Insecticidas seleccionados por causar alta mortalidad de <i>Diaphorina citri</i>	6
Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de los diferentes grupos toxicológicos para el control de <i>Diaphorina citri</i> en árboles en producción.....	12
Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de los diferentes grupos toxicológicos para el control de <i>Diaphorina citri</i> en árboles en desarrollo.....	13
Uso de insecticidas para el manejo de <i>Diaphorina citri</i>	14
Ejemplo de esquema de aplicación de insecticidas para el manejo de <i>Diaphorina citri</i>	16
Épocas para la aplicación de insecticidas sistémicos al suelo en diversas regiones cítrícolas del país para el manejo regional de <i>Diaphorina citri</i>	17
Literatura Consultada.....	19

CONTROL QUÍMICO DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA EN CÍTRICOS DULCES, EN MÉXICO: SELECCIÓN DE INSECTICIDAS Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN

Grupo Interinstitucional de manejo químico del psílido asiático de los cítricos en el proyecto FONSEC SAGARPA-CONACYT 2009-108591

INTRODUCCIÓN.

La experiencia de países como China, Brasil, EEUU, entre otros en el manejo de la enfermedad Hunaglongbing (HLB), causada por la bacteria restringida al floema *Candidatus Liberibacter spp.*, se basa en tres actividades: 1. Eliminación oportuna de árboles infectados por el patógeno, 2. Uso de plantas sanas certificadas provenientes de viveros protegidos y 3. Manejo de las poblaciones del vector del HLB, el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), basado en su monitoreo y control estricto por medio de insecticidas sintéticos. En México, en el presente año a través del proyecto FONSEC SAGARPA-CONACYT 2009-108591 “MANEJO DE LA ENFERMEDAD HUANGLONGBING (HLB) MEDIANTE EL CONTROL DE POBLACIONES DEL VECTOR *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: PSYLLIDAE), EL PSÍLIDO ASIÁTICO DE LOS CÍTRICOS” se ha documentado información sobre la bioecología del insecto vector con relación a la fenología de especies de cítricos dulces: naranja, mandarina, clementina y toronja, y se ha determinado la efectividad biológica de insecticidas sintéticos convencionales y con diferente modo de acción, incluyendo extractos botánico, aceites minerales, jabones y detergentes, entomopatógenos y reguladores de crecimiento; seleccionando productos que causaron mortalidad del 85% o mayor, y que consistentemente presentaron resultados similares en varias regiones. Aunque los insecticidas

seleccionados no se han validado aun, se sugieren en el presente documento debido a la contingencia existente en el país por la presencia, y diseminación de la enfermedad. Característicamente, los grupos de insecticidas propuestos están basados en el manejo de grupos toxicológicos de acuerdo al modo de acción, en diferentes etapas de aplicación de acuerdo al desarrollo del cultivo, para evitar la selección de resistencia del insecto (Cuadros 2 y 3). El propósito ha sido definir en cada región citrícola los momentos más oportunos para realizar acciones de control químico con insecticidas de diferente modo de acción e insecticidas convencionales, que permitan realizar otras medidas de control, como el control biológico por conservación y aprovechamiento de numerosos enemigos naturales de *D. citri* y eventualmente mediante la liberación masiva del parasitoide *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), considerado como uno de los principales enemigos naturales de *D. citri*, así como depredadores como “crisopa” *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) y *Chrysoperla comanche* (Banks) (Neuroptera: Chrysopidae) u otros. También se considera interesante incluir podas de saneamiento de ramas altamente infestadas y eliminación de chupones. Medidas que deberán ser implementadas en un enfoque de sistemas a escala regional, pues también la experiencia ha demostrado que cuando las acciones de manejo del vector se realizan aisladamente, la diseminación y el daño del HLB es inexorable.

Cuadro 1. Insecticidas seleccionados por causar alta mortalidad de *Diaphorina citri*. Experimentos regionales en la citricultura de México. 2010.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Endosulfán	endosulfán	1.0 l	Follaje	Contacto	OC-Ciclodienos	Antagonista de los canales de cloro neuronales
Lorsban	clorpirifos	1.0 l	Follaje	Contacto	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Dimetoato	dimetoato	1.0 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Metamidofos	metamidofos	1.25 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Monocrotofos	monocrotofos	1.5 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Ometoato	ometoato	1.0 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Malathion* 1000	malathion	1-0 l	Follaje	Contacto	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Orthene	acefato	1.0 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa

Continuación Cuadro 1.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Imidan	fosmet	1.0 l	Follaje	Penetrante, no sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Talstar	bifentrina	0.5 l	Follaje	Contacto	Piretroide tipo II	Modulador de los canales de sodio
Talstar Xtra	Bifentrina+abamectina	1.5 l	Follaje	Translaminar	Piretroide tipo II	Modulador de los canales de sodio + Activadores de los canales de cloro.
Herald	fenpropatrin	0.5 l	Follaje	Contacto	Piretroide tipo II	Modulador de los canales de sodio
Confidor	imidacloprid	0.5 l	Follaje	Sistémico y de contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Imidacloprid (suelo-cuello)	imidacloprid	0.5 l	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 l	Follaje	Sistémico y de contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 Kg	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina

Continuación Cuadro 1.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Venom	dinotefuran	0.5 Kg	Follaje	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Thiacloprid	thiacloprid	0.3 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Imidacloprid (suelo-cuello)	imidacloprid	0.5 l	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 l	Follaje	Sistémico y de contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 Kg	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Venom	dinotefuran	0.5 Kg	Follaje	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Thiacloprid	thiacloprid	0.3 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina

Continuación Cuadro 1.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Muralla Max	imidacloprid + beta ciflutrina	0.5 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide + piretroide	Agonista de los receptores de acetilcolina y modular de los canales de sodio
Leverage	imidacloprid + ciflutrina	0.5 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide + piretroide	Agonista de los receptores de acetilcolina + Modular de los canales de sodio
Engeo	thiametoxam + lambda cyhalotrina	0.5 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide + piretroide	Agonista de los receptores de acetilcolina y modular de los canales de sodio
Movento	spirotetramat	0.2 l	Follaje	Sistémico	Acido tetrámico o tetrónico	Inhibidor de la acetilcoenzima A carboxilasa
Palgus	spinetoram	0.6 l	Follaje	Translaminar	Spinosinas	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina (alostericos)
Citrolina 1%	aceite mineral	2 a 3% **	Follaje	Contacto	Aceite	Hipoxia
Pure Spray 1%	aceite mineral	2 a 3% **	Follaje	Contacto	Aceite	Hipoxia

Continuación Cuadro 1.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Bernistop	geraniol	1.0 l	Follaje	Contacto	Aceite	Hipoxia
Nimicide	azadiractina (neem)	2.0 l	Follaje	Contacto	Botánico	Agonistas/disruptores de la ecdisoma.
BioDie	tricarboxilos	4.0 l	Follaje	Contacto	Sales potásicas de ácidos grasos (jabón) y organosiliconas.	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Knack	pyriproxyfen	0.5 l	Follaje	Translaminar	Mímico de la hormona juvenil	Regulador del crecimiento
Magister	fenazaquin	1.24 l	Follaje	Contacto	METI acaricidas/insecticidas	Inhibidor del transporte de electrones de la mitocondria complejo i
Impide	sales de potasio	2 a 3% **	Follaje	Contacto	Sales potásicas de ácidos grasos (jabón)	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Mitac	amitraz	2.0 l	Follaje	Contacto y translaminar	Triazapentadienos	Agonista de los receptores de octopaminas
Agrosoap Plus	Ac. grasos de especies vegetales	4.0 l	Follaje	Contacto	Sales potásicas de ácidos grasos (jabón)	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares

Continuación Cuadro 1.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Ariel**	Detergente	3 a 6g	Follaje	Contacto	Detergente	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Roma**	Detergente	3 a 6g	Follaje	Contacto	Detergente	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Salvo**	Detergente	3 a 6g	Follaje	Contacto	Detergente	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Cal hidratada***	óxido de cal	10-20 Kg	Follaje	Contacto	Mineral	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Trisin	<i>Pacelomyces-Bauveria-Verticillium</i>	2 l	Follaje	Contacto	Entomopatógeno/bioinsecticida	Micosis

*Malathion recientemente ha sido prohibido por EPA para su uso en cítricos. ** Concentración o dosis por litro de agua empleada.***Apagar la cal en 200 l de agua; esta mezcla se deposita en el tanque de la aspersora y se agrega el agua hasta aforar a 2000 l.

La aspersión de los insecticidas debe realizarse preferentemente con equipo nebulizador (cañón) recomendado para especies frutales, para que la solución insecticida se deposite lentamente en el follaje o donde se requiere, el empleo de otro tipo de aspersoras provoca que la mayor parte de la solución insecticida que se aplica vaya a dar al suelo. Además, con el empleo de equipo nebulizador, el agua requerida por superficie asperjada es menor.

Para el caso específico de entomopatógenos, el empleo debe ser con condiciones de alta humedad relativa (>80%), preferentemente después de iniciar el periodo de lluvias.

Cuadro 2. Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de los diferentes grupos toxicológicos para el control de Diaphorina citri en árboles en producción.

Insecticidas recomendados para su uso en rotación según grupos toxicológicos						
I	II	III	IV	V	VI	VII
NEONICOTINOIDE Sistémico Imidacloprid Thiametoxam	ORGANOFOS- FORADO Contacto Clorpirifos Sistémico Dimetoato	PIRETROIDE Contacto Bifentrina Fenpropatrin + aceites	HORMONAL Translaminar Pyriproxyfen	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*	AC. TETRÓNICOS Sistémico Spirotetramat Translaminar Spinetoram	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*
			BOTÁNICOS Contacto Azadiractina	HORMONAL Translaminar Pyriproxyfen	NEONICOTINOIDE Sistémico+Contacto Imidacloprid + beta ciflutrina Thiametoxam + lambdacihalotrina	
		ACEITE MINERAL JABONES Y DETERGENTES	ENTOMOPATÓG ENOS <i>Pacelomyces- Bauveria- Verticillium</i>	BOTÁNICOS Contacto Azadiractina		

Seleccionar cualquiera de los enlistados en el Cuadro 1., considerando el tiempo a la cosecha.

Cuadro 3 Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de los diferentes grupos toxicológicos para el control de Diaphorina citri en árboles en desarrollo.

Insecticidas recomendados para su uso en rotación según grupos toxicológicos						
I	II	III	IV	V	VI	VII
NEONICOTINOIDE Sistémico Imidacloprid Thiametoxam	ORGANOFOS- FORADO Contacto Clorpirifos Sistémico Dimetoato Metamidofos Monocrotofos Ometoato	PIRETROIDE Contacto Bifentrina Fenpropatrin + aceites	HORMONAL Translaminar Pyriproxyfen	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*	AC. TETRÓNICOS Sistémico Spirotetramat	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*
		ACEITE MINERAL JABONES Y DETERGENTES	BOTÁNICOS Contacto Azadiractina	ORGANOFOS- FORADO Contacto Malathion Sistémico Acefato	NEONICOTINOIDE Sistémico+Contacto Imidacloprid + beta cflutrina Thiametoxam + lambdahalotrina	ORGANOFOSFORADO Sistémico Acefato Metamidofos
		ACEITE MINERAL* DETERGENTES*		BOTÁNICOS Contacto Azadiractina		

*Seleccionar cualquiera de los enlistados en el Cuadro 1.

Uso de insecticidas para el manejo de *Diaphorina citri*

El programa de aplicación de insecticidas para el manejo del psílido asiático de los cítricos ha sido establecido para iniciar con la aplicación de productos antes de la ocurrencia de máximos poblacionales claves (Cuadro 4) que se registran en los árboles durante el año; esto con el objetivo de atacar dicho desarrollo poblacional y evitar confrontar alta presencia del insecto a través del tiempo. Esto marcaría el inicio del ciclo de manejo de la plaga y estaría además marcado por la recomendación de la aplicación de insecticidas sistémicos aplicados al suelo (Cuadros 2 y 3). Es necesario considerar que el insecticida sistémico se transloca en la planta en 1-3 semanas después de la aplicación y según la edad de la planta, por lo que será necesario aplicar con anticipación, antes del inicio de la infestación por *D. citri* (Fig. 1) o bien, asperjar al mismo tiempo un insecticida si la aplicación al suelo se retrasa. El resto de las aplicaciones son dirigidas al follaje; el programa incluye diferentes tipos de insecticidas y se debe seleccionar solamente uno de cada grupo sugerido para la aplicación (seis grupos descritos en Cuadros 2 y 3). Para cítricos dulces se esperaría que con cuatro aplicaciones incluyendo el sistémico al suelo sean suficientes para manejar la plaga. Para el caso de cítricos agrios (limón Mexicano y Persa) es posible que se requieran más de seis aplicaciones, debido más que nada a lo intenso de la brotación de estos y persistente presencia del insecto, sin embargo, con ambos tipos de cítricos la decisión de aplicar el insecticida será con base a la presencia de la plaga y severidad del ataque determinado por el muestreo del insecto. En todo caso, el número total de aplicaciones de insecticidas por año es difícil determinar previamente, ya que estará en función de cómo estas impacten a la población plaga y el efecto que tengan sobre la fauna benéfica natural, lo cual se tendrá que definir a través de los muestreo; en este sentido, los insecticidas con

reducido o menor efecto nocivo sobre enemigos naturales de *D. citri* y otras especies plaga, como jabones, extractos botánicos, entomopatógenos, reguladores de crecimiento, aceites, otros, debe ser en las épocas de mayor presencia de enemigos naturales como ocurre por lo general en meses de primavera. Para plantas en desarrollo se han incluido varios insecticidas organofosforados, los cuales además de ser efectivos, generalmente son de menor precio en comparación con los insecticidas de nueva generación. Para árboles adultos la mayoría de estos insecticidas se han eliminado del programa debido a riesgos por presencia de residuos del producto en la fruta, jugos o subproductos. El uso de los insecticidas organofosforados y detergentes está motivado principalmente por el costo económico que representan, y su uso está dirigido a productores de bajos ingresos o huertos pequeños, ya que así estos tendrían opciones de control químico de la plaga.

El manejo de plagas como minador de los cítricos, trips, araña roja, ácaro blanco, o negrilla de los cítricos también deberá de impactar en poblaciones del psílido asiático de los cítricos, por lo que es posible que anualmente se requiera una menor cantidad de aspersiones de insecticidas específicas para su control; si el producto a utilizar para el control de las plagas indicadas no se encuentra en la tabla de insecticidas evaluados (Cuadro 1), se sugiere añadir un aceite para potenciar el efecto. Es importante corroborar previamente la compatibilidad de los insecticidas, ya que por ejemplo, el aceite mineral no debe mezclarse con azufre o productos que lo contengan, dimetoato, carbaryl y fertilizantes foliares con nitrógeno, además de que es necesario dejar transcurrir un tiempo de alrededor de dos semanas para utilizar azufre después de aceite mineral y viceversa.

El insecticida dimetoato ha sido incluido por su amplia aceptación entre los productores; sin embargo, al igual que los piretroides sólo se recomienda realizar una aplicación de estos insecticidas por año. Asimismo, se debe utilizar la dosis recomendada (1 l/ha; Cuadro 1); si en alguna región el dimetoato o algún piretroide se emplean de forma continua, deberán de dejarse utilizarse hasta un año, por el riesgo de seleccionar insectos resistentes y además por ser poco efectivos para el control de *D. citri*.

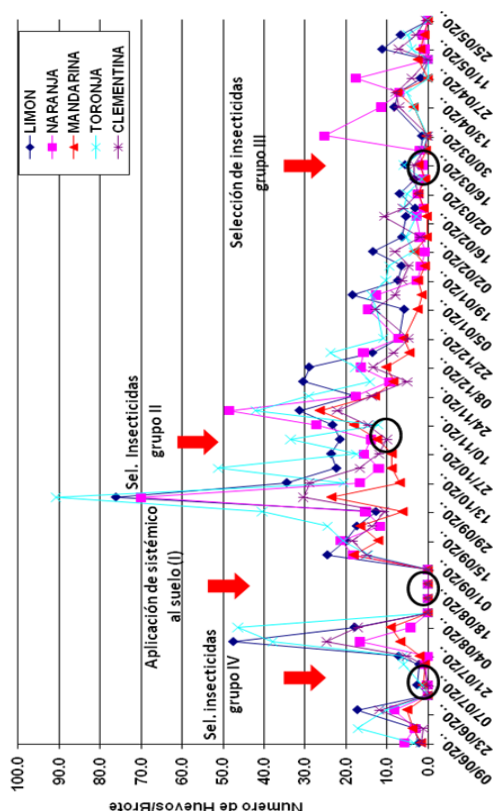


Fig. 1. Ejemplo de esquema de aplicación de insecticidas para el manejo de *Diaphorina citri*. Caso de los cítricos de Sinaloa.

Cuadro 4. Épocas para la aplicación de insecticidas sistémicos al suelo en diversas regiones citrícolas del país para el manejo regional de *Diaphorina citri*. Ataque clave del máximo poblacional de la plaga.

Área o Región	Máximo poblacional clave de la plaga	Época de aplicación del insecticida sistémico al suelo
Noreste del país (NL, S.L.P., Tamps.)	Brotación vegetativa de invierno (Enero-Marzo)	Enero
Península de Yucatán	Brotación vegetativa de invierno (Enero-Febrero)	Diciembre-Enero
Colima	Brotación vegetativa de invierno (Diciembre-Marzo)	Noviembre-Diciembre
Michoacán (Toronja)	Brotación vegetativa de invierno (Enero-Febrero)	Enero
Michoacán (Limón Mexicano)	Brotación vegetativa de invierno (Diciembre-Enero)	Noviembre
Sinaloa	Brotación vegetativa de otoño (Septiembre-October)	Septiembre
Sonora	Brotación vegetativa de primavera	Febrero-Marzo
Veracruz (Limón Persa)	Brotación vegetativa de otoño (October-Noviembre)	Septiembre
Veracruz (Naranja)	Brotación vegetativa de verano (Junio-Agosto)	Junio

La elaboración del plan de aplicación de insecticidas estuvo a cargo de:

Dr. Edgardo Cortez Mondaca, Dr. J. Isabel López Arroyo, Dr. Luis M. Hernández Fuentes, M.C. Agustín Fú Castillo, Dr. Jesús Loera Gallardo.

Las evaluaciones de insecticidas en campo fueron conducidas por:

Dr. J. Isabel López Arroyo. INIFAP, CIRNE, CE Gral. Terán, N.L. **Dr. Jesús Loera Gallardo.** INIFAP, CIRNE, CE Río Bravo, Tamps. **Dr. Marco A. Reyes Rosas.** INIFAP, CIRNE, CE Río Bravo,

Tamps. **Dr. Sóstenes Varela Fuentes.** Universidad Autónoma de Tamaulipas. **M.C. Ulises Díaz Zorrilla.** INIFAP, CIRGOC, CE Ixtacuaco, Ver. **M.C. Sergio Curti Díaz.** INIFAP, CIRGOC, CE Ixtacuaco, Ver. **Ing. José A. Sandoval Rincón.** INIFAP, CIRGOC, CE Ixtacuaco, Ver. **Dr. Héctor Cabrera Mireles.** INIFAP, CIRGOC, CE Cotaxtla, Ver. **M.C. Félix Murillo.** INIFAP, CIRGOC, CE Cotaxtla, Ver. **Dr. Juan A. Villanueva Jiménez.** Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. **Dr. Marciano M. Robles González.** INIFAP, CIRPAC, CE Tecomán, Col. **Dr. Joaquín Velázquez Monreal.** INIFAP, CIRPAC, CE Tecomán, Col. **M.C. Miguel A. Manzanilla Ramírez.** INIFAP, CIRPAC, CE Tecomán, Col. **Dr. Mario Orozco Santos.** INIFAP, CIRPAC, CE Tecomán, Col. **Dr. Mario A. Miranda Salcedo.** INIFAP, CIRPAC, CE Valle de Apatzingán, Mich. **Dr. Mario Urías López.** INIFAP, CIRPAC, CE Santiago Ixcuintla, Nay. **Dr. Luis M. Hernández Fuentes.** INIFAP, CIRPAC, CE Santiago Ixcuintla, Nay. **Dr. Edgardo Cortez Mondaca.** INIFAP, CIRNO, CE Valle del Fuerte, Sin. **M.C. Jesús Pérez Márquez.** INIFAP, CIRNO, CE Valle de Culiacán, Sin. **M.C. Agustín Fú Castillo.** INIFAP, CIRNO, CE Costa de Hermosillo, Son.

NOTA PRECAUTORIA

El INIFAP e Instituciones participantes en el proyecto no respaldan, promueven o patrocinan la comercialización de cualquiera de los productos indicados para el manejo de *Diaphorina citri*. Para los usuarios en todo caso, se sugiere comprobar el nombre del ingrediente activo del producto insecticida y adquirir el producto comercial correspondiente que prefiera ya sea por confianza, marca, precio, etc.

Literatura Consultada

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Aubert B, 1987. *Trioza erytreae* Del Guercio and *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psylloidea), the two vectors of Citrus Greening Disease: biological aspects and possible control strategies. Fruits 42, 149–162.
- CAB International, 2005. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. 6 p.
- Chakravarthi VP, Savithri P, Prasad PR, Naidu VG, 1998. Efficacy of various insecticides against citrus psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). In: Reddy PP, Kumar NKK, Verghese A, eds. Proceedings of the First National Symposium on Pest Management in Horticultural Crops: Environmental Implications and Thrusts, Bangalore, India, 32-33.
- Childrens, C.C. and Rogers, E. M. 2005. Chemical control and management approaches of the Asian Citrus Psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera:Psilidae) in Florida Citrus. Proc. Flo. State Hort. Soc. 110:49-53.
- Chiou, N. C. (1998): Ecology of the insect vectors of citrus systemic diseases and their control in Taiwan. FFTC Publication Database. (En línea). Disponible en www.agnet.org/library/eb/459a/. (Consulta: 12-10-2007).
- da Graca, J.V. 1991. Citrus greening disease. Annu. Rev. Phytopathol. 29: 109-136.
- da Graca, J.V., and L. Korsten. 2004. Citrus huanglongbing: Review, present status and future strategies. In: S.A.M.H. Naqvi (ed.) Diseases of Fruits and Vegetables, Vol. 1. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. pp 229-245.

- Dahiya, K.K.; Lakra, R.K.; Dahiya, A.S. y Singh, S.P. (1994): Bioefficacy of some insecticides against citrus psylla, *Diaphorina citri*. Crop Research Hisar. 8 : 137-140.
- Diaz, F. J. and Mcleod, P. 2005. Movement, toxicity, and persistence of Imidacloprid in seedling tabasco pepper infested with *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). J. Econ. Entomol. 98(6): 2095-2099.
- EPPO. 2005. *Diaphorina citri* Kuwayama. Bulletin 35: 331-333.
- Halbert, S.E., and K.L. 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):401-402.
- IRAC. 2009. Mode of action and classification. International Resistance Action Committe. Version 6.3. 14 p.
- Llorens, J. M. (2007): Biología de los enemigos naturales de las plagas de cítricos y efectos de los productos fitosanitarios. Dossiers Agraris ICEA Enemics naturals de plagues en diferents cultius a Catalunya. (En línea).
- Lin, S.J.; Ke, Y.F. y Tao, C.C. 1973. Bionomics observation and integrated control of citrus psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama. J. Hort. Soc. China.19(4): 234-242.
- Liu, Z., M. S. Williamson, S. J. Lansdell, I. Denholm, Z. Han, and N. S. Millar. 2005. A nicotinic acetylcholine receptor mutation conferring target-site resistance to imidacloprid in *Nilaparvata lugens* (brown planthopper). The National Academy of Sciences of the United State. 102(24):8420-8425.
- López-Arroyo, J.I., M.A. Peña, M.A. Rocha Peña, y J. Loera. 2005. Ocurrencia en México del psílido asiático *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae), pp. C68. En: Memorias del VII Congreso Internacional de Fitopatología. Chihuahua, Chih., Méx.

- McFarland, C. y 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. Fla. Entomol. 84(2): 227-233.
- Michaud, J. P. 2004. Natural mortality of Asian citrus psyllid (Homoptera: Psyllidae) in central Florida. Biol. Control 29:260–269.
- Mota, S. D. 1995. Estudios de efectividad biológica de insecticidas. In: Mota, S.D., J.C. Rodríguez, M., H. Sánchez, A., Y A. Lagunas, T. (eds). Aprobación en estudios de efectividad biológica de plaguicidas. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo., de México. pp 130-152.
- Nava, D. E., Torres, M. L. G. Rodrigues, M. D. L. Bento J. M. S. and Parra, J. R. P. 2007. Biology of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. J. Appl. Entomol. 131(9–10), 709–715
- Najar R. A. J., N. A. Lavidis, R. K. Mensah, P.T. Choy and G. H. Walter. 2008. The toxicological effects of petroleum spray oils on insects: Evidence for an alternative mode of action and possible new control options. Food and Chemical toxicology 46(9): 3001-3014.
- Nauen, N., U. Reckmann, J. Thomzik and W. Thielert. 2008. Biological profile of spirotetramat (Movento®) a new two-way systemic (ambimobile) insecticide against sucking pest species. Bayer CropScience Journal 61(2): 245-278.
- Phua, D. H., Lin, C. C., Wu, M. L., Deng, J. F. and Yang C. C. 2009. Neonicotinoid insecticides: an emerging cause of acute pesticide poisoning. Clinical Toxicology 47: 336–341.
- Rae, D.J., Liang, W.G., Watson, D.M., Beattie, G.A. y Huang, M.D. 1997. Evaluation of petroleum spray oils for control of the

- Asian citrus psylla, *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae), in China. Intern. J. Pest Management. 43(1): 71-75.
- Sánchez, A.H. 1995. Evaluación de efectividad en plagas de granos almacenados. In: Mota, S.D., J.C. Rodríguez, M., H. Sánchez, A., Y A. Lagunas, T. (eds). Aprobación en estudios de efectividad biológica de plaguicidas. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo., de México. pp 169-179.
- SENASICA-Dirección General de Sanidad Vegetal. Julio de 2009. Notificación oficial No. 5. México. D.F.
- Smith, E. H. and Pearce, G. W. 1948. The mode of action of petroleum oils as ovicides. Journal of Economic Entomology 41: 173-180.
- Stadler T., Schang M. M., Zerba E., 1996. Caracterización fisicoquímica y toxicológica de algunos aceites minerales de uso fitosanitario.- Revista RIA, 27 (1): 67-80.
- Stadler, T. and Buteller M. 2009. Modes of entry of petroleum distilled spray-oils into insects: a review. Bulletin of Insectology 62 (2): 169-177.
- Thompson PLM, S.A de C.V. 2005. Diccionario de especialidades agroquímicas; fertilizantes, agroquímicos y productos orgánicos. Ed. 15. México, D.F.
- Tomizawa M. and Casida J. E. 2005. Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action. Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 2005. 45:247-268.
- J.H.Tsai and Y.H. Liu. 2000. Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on four host plants. J. Economic Entomology 93(6):1721-1725.
- University of California. 1991. Integrated Pest Management for Citrus. U. of California. UC ANR Publication 3441. 2o Edit. Oakland, CA. U.S.A. 144 p.

La serie de Folletos Técnicos está integrada por publicaciones cuyo objetivo es presentar información sobre los cultivos en los cuales el INIFAP-CIRNO-CEVAF, realiza investigación, esto, con el fin de actualizar a los agentes de cambio y líderes de opinión de modo que puedan prestar una asistencia técnica actualizada y adecuada a las necesidades de los productores agrícolas del estado de Sinaloa.

**CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE
SAGARPA-INIFAP-CIRNO**

Km. 1609 Carretera Internacional México-Nogales
Apartado postal 342, Los Mochis, Sinaloa, México.
Teléfonos (01 687) 8960320 y 8960321; Fax: (01 687) 8960212
Correo electrónico: cortez.edgardo@infap.gpb.mx
lopez.jose@inifap.gob.mx,
hernandez.luismartin@inifap.gob.mx,
fu.agustin@inifap.gob.mx
loera.jesus@inifap.gob.mx

En el proceso editorial de la presente publicación participaron las siguientes personas:

COMITÉ EDITORIAL DEL CEVAF	Coordinador de la publicación
M.C. Franklin G. Rodríguez Cota Presidente	M.C. Franklin G. Rodríguez Cota Dr. Edgardo Cortez Mondaca
M.C. Jaime Macías Cervantes Secretario	Impresión y acabado
M.C. Rafael A. Salinas Pérez Dr. Edgardo Cortez Mondaca M.C. Ernesto Sifuentes Ibarra Vocales	Comité Editorial del Campo Experimental Valle del Fuerte

Esta publicación se terminó de imprimir en Diciembre de 2010, en los Talleres Gráficos de Editorial Panorama, Blvd. Rosendo G. Castro No. 1024-B Ote. Los Mochis, Sinaloa. Tel. (668) 824-00-30, Fax (668) 824-00-75, C.P. 81240.

Su tiraje fue de 1000 ejemplares.

La impresión de esta publicación y la información contenida en ésta, fue posible debido al apoyo económico otorgado al INIFAP, durante el proceso de investigación por: FONSEC SAGARPA-CONACYT 2009-108591



inifap

www.gobiernofederal.gob.mx
www.sagarpa.gob.mx
www.inifap.gob.mx