



"Enseñar la explotación de la
tierra, no la del hombre"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA
AGRÍCOLA**

MAESTRÍA EN PROTECCIÓN VEGETAL

**CONTROL DE *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) CON
INSECTICIDAS DE DIFERENTE MODO DE ACCIÓN EN EL CULTIVO
DE NARANJA VALENCIA EN EL EDO. DE MORELOS.**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

P R E S E N T A:

DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

JOSÉ LUÍS RODRÍGUEZ TREJO

Chapingo, Estado de México. Diciembre del 2009

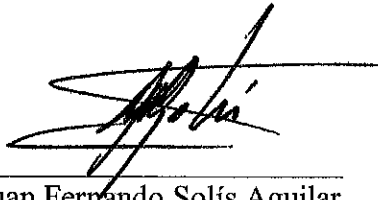


**CONTROL DE *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) CON
INSECTICIDAS DE DIFERENTE MODO DE ACCIÓN EN EL
CULTIVO DE NARANJA VALENCIA EN EL EDO. DE MORELOS.**

Tesis realizada por José Luís Rodríguez Trejo bajo la dirección del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para
obtener el grado de:

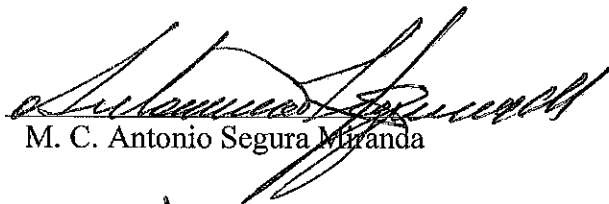
MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

DIRECTOR:



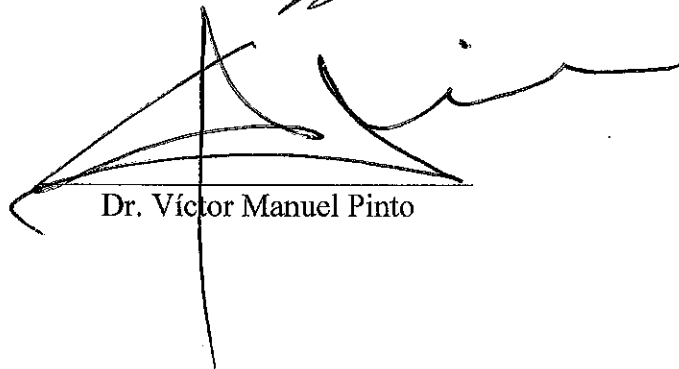
Dr. Juan Fernando Solís Aguilar

ASESOR:



M. C. Antonio Segura Miranda

ASESOR:



Dr. Víctor Manuel Pinto

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme ayudado en todo momento a cumplir con mis objetivos, porque gracias a él tengo vida y salud para poder disfrutar de las cosas tan maravillosas que me ha regalado.

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Postgrado en Protección Vegetal por haberme brindado la oportunidad de crecer intelectual, cultural y deportivamente.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por darme los medios necesarios para lograr una formación integral.

Al Departamento de Parasitología Agrícola, por todas las facilidades otorgadas durante mis estudios de Postgrado.

Al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECyT), por su valioso apoyo para la realización de la presente investigación.

Al Dr. Juan Fernando Solís Aguilar, por su confianza y amistad, por enseñarme que el trabajo sano siempre tiene una grata recompensa. Gracias Doc.

Al M. C. Antonio Segura Miranda, por su valiosa colaboración y grandes aportes en la realización del presente trabajo.

Al Dr. Víctor Manuel Pinto, por su experiencia y apoyo profesional para la realización de esta tesis.

A todos los profesores del postgrado por sus aportes académicos.

Al Ing. René del CESAVERMOR y al Sr. Hermelindo Riquelme por su valiosa ayuda durante la fase experimental del presente escrito.

DEDICATORIA

A mis padres:

Amador Rodríguez León y Ma. Luisa Trejo Pérez

Por su amor, paciencia y esfuerzo constante, por ser modelo de humildad y respeto, porque gracias a ellos he aprendido que se debe luchar incansablemente por lo que se desea.

A mis hermanos:

Miguel Ángel y Mónica

Por su cariño incondicional y permanente apoyo que me ha permitido alcanzar todas mis metas. Cuenten conmigo ¡siempre!

A Xóchitl Castro Jaime:

Por su inmenso amor y apoyo incomparable, por su confianza y comprensión, pero sobre todo por permanecer a mi lado en todo momento.

A mis sobrinos:

Miguel Ángel y Luís Daríel Rodríguez Bautista

Por haber llenado mi vida de alegría y momentos maravillosos, por darme un gran motivo para poder seguir adelante.

A todos mis familiares y amigos:

Porque se que con su apoyo de alguna u otra manera me han enseñado a crecer como persona.

Sinceramente

José Luís

DATOS BIOGRÁFICOS

José Luís Rodríguez Trejo nació el 8 de mayo de 1984 en Ixmiquilpán, Estado de Hidalgo. Realizó sus estudios básicos en el municipio de Zimapán, Hidalgo; en 1999 ingresó a la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo en Texcoco, Estado de México, y en 2006 se graduó como Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia en la misma institución.

En 2005 laboró como asesor técnico del “Grupo de Productores Tepetitlán S. P de R. L.” en la producción maíz, frijol y chile jalapeño en las comunidades de General Pedro Ma. Anaya y San Mateo La Curva, municipio de Tepetitlán, Hidalgo.

En 2006 trabajó como elaborador de proyectos productivos y asesor técnico de la “Central Campesina Cardenista (C. C. C)”; especializándose en la producción de jitomate y pepino bajo condiciones de invernadero en los municipios de Tasquillo, Huejutla y Calnali en el Estado de Hidalgo.

En 2007 ingresó a la Maestría en Ciencias en Protección Vegetal de la Universidad Autónoma Chapingo.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
DATOS BIOGRÁFICOS	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Naranja Valencia (<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck)	3
2.1.1 Importancia del cultivo	3
2.2 Psílido asiático de los cítricos <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama	6
2.2.1 Clasificación taxonómica	6
2.2.2 Origen e historia	6
2.2.3 Importancia	6
2.2.4 Distribución geográfica	7
2.2.5 Plantas hospederas	8
2.2.6 Descripción morfológica	9
2.2.6.1 Adultos	9
2.2.6.2 Huevecillos	9
2.2.6.3 Ninfas	10
2.2.7 Biología y hábitos	11
2.2.8 Daños	12

2.2.9 Interacción bacteria - vector	12
2.3 <i>Candidatus Liberibacter</i> spp.	14
2.3.1 Sintomatología	14
2.3.1.1 En hojas	15
2.3.1.2 En ramas	16
2.3.1.3 En frutos	16
2.3.2 Detección y monitoreo	17
2.3.3 Diseminación	17
2.4 Manejo del vector	18
2.4.1 Control biológico	18
2.4.2 Control químico	19
2.4.3 Control legal	20
2.4.4 Control cultural	20
2.5 Productos Insecticidas	21
2.5.1 Imidacloprid + Deltametrina (New Leverage®)	21
2.5.1.1 Composición química	21
2.5.1.2 Estructura química	21
2.5.1.3 Modo de acción	21
2.5.2 Imidacloprid (Confidor® 350 SC)	22
2.5.2.1 Composición química	22
2.5.2.2 Estructura química	22
2.5.2.3 Modo de acción	22
2.5.3 Lambda – Cyhalotrina (Kendo®)	22
2.5.3.1 Composición química	23
2.5.3.2 Estructura química	23
2.5.3.3 Modo de acción	23
2.5.4 Clotianidin (Clutch® 50 WDG)	24
2.5.4.1 Composición química	24
2.5.4.2 Estructura química	24
2.5.4.3 Modo de acción	24
2.5.5 Thiametoxam (Actara® 25 WG)	25

2.5.5.1	Composición química	25
2.5.5.2	Estructura química	25
2.5.5.3	Modo de acción	25
2.5.6	Thiacloprid (Calypso®)	26
2.5.6.1	Composición química	26
2.5.6.2	Estructura química	26
2.5.6.3	Modo de acción	26
2.5.7	Pymetrozine (Plenum® 50 GS)	27
2.5.7.1	Composición química	27
2.5.7.2	Estructura química	27
2.5.7.3	Modo de acción	27
2.5.8	Spiromesifen (Oberon®)	28
2.5.8.1	Composición química	28
2.5.8.2	Estructura química	28
2.5.8.3	Modo de acción	28
2.5.9	Clorpirifos etil (Lorsban® 480 EM)	29
2.5.9.1	Composición química	29
2.5.9.2	Estructura química	29
2.5.9.3	Modo de acción	29
2.5.10	Extracto de alicina, capsicina y cinnamaldehído (Gamma®)	30
2.5.10.1	Composición química	30
2.5.10.2	Modo de acción	30
2.5.11	Tricarboxilos vegetales (BIO – Die®)	31
2.5.11.1	Composición química	31
2.5.11.2	Modo de acción	31
2.5.12	Coadyuvante (Prolux Plus pH®)	32
2.5.12.1	Composición química	32
2.5.12.2	Modo de acción	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1	Localización del experimento y descripción del área de estudio	33
3.2	Diseño experimental	34

3.3	Tamaño de la unidad experimental	34
3.4	Tratamientos	35
3.5	Aplicación de tratamientos	36
3.6	Evaluación de tratamientos	36
3.7	Toma de muestras	37
3.8	Variables a evaluar	38
3.9	Porcentaje de control	39
3.10	Análisis de datos	39
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1	Evaluación previa <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama	40
4.1.1	Evaluación previa de adultos	40
4.1.2	Evaluación previa de ninfas I y II	41
4.1.3	Evaluación previa de ninfas III, IV y V	42
4.1.4	Evaluación previa de huevecillos	43
4.2	Hábitos de distribución de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama	44
4.2.1	Hábitos de distribución de adultos	44
4.2.2	Hábitos de distribución de ninfas I y II	44
4.2.3	Hábitos de distribución de ninfas III, IV y V	45
4.2.4	Hábitos de distribución de huevecillos	46
4.3	Fluctuación poblacional de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama	47
4.3.1	Fluctuación poblacional de adultos	47
4.3.2	Fluctuación poblacional de ninfas I y II	50
4.3.3	Fluctuación poblacional de ninfas III, IV y V	53
4.3.4	Fluctuación poblacional de huevecillos	56
4.4	Efecto de los tratamientos en el control de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama	59
4.4.1	Evaluación de adultos	59
4.4.1.1	Primera evaluación	59
4.4.1.2	Segunda evaluación	60
4.4.1.3	Tercera evaluación	62
4.4.1.4	Cuarta evaluación	63
4.4.1.5	Quinta evaluación	65

4.4.2	Evaluación de ninfas I y II	69
4.4.2.1	Primera evaluación	69
4.4.2.2	Segunda evaluación	70
4.4.2.3	Tercera evaluación	72
4.4.2.4	Cuarta evaluación	73
4.4.2.5	Quinta evaluación	75
4.4.3	Evaluación de ninfas III, IV y V	79
4.4.3.1	Primera evaluación	79
4.4.3.2	Segunda evaluación	80
4.4.3.3	Tercera evaluación	82
4.4.3.4	Cuarta evaluación	83
4.4.3.5	Quinta evaluación	85
4.4.4	Evaluación de huevecillos	89
4.4.4.1	Primera evaluación	89
4.4.4.2	Segunda evaluación	90
4.4.4.3	Tercera evaluación	92
4.4.4.4	Cuarta evaluación	93
4.4.4.5	Quinta evaluación	95
V.	CONCLUSIONES	99
VI.	LITERATURA CITADA	101
VII.	APÉNDICE	108

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Productos insecticidas a evaluar para el control de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama en el cultivo de naranja valencia en Tepalcingo, Morelos. 2009.	35
2. Fechas de aplicación y evaluación del efecto de insecticidas para el control de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama en el cultivo de naranja valencia. Tepalcingo, Morelos. 2009.	37
3. Resultado de la evaluación previa del número de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.	40
4. Resultado de la evaluación previa del número de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.	41
5. Resultado de la evaluación previa del número de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.	42
6. Resultado de la evaluación previa del número de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.	43
7. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.	44
8. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.	45
9. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.	46
10. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.	46

11.	Total de psílidos adultos contados en campo en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.	48
12.	Total de ninfas I y II (pequeñas) contadas en laboratorio en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.	51
13.	Total de ninfas III, IV y V (grandes) contadas en laboratorio en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.	54
14.	Total de huevecillos contados en laboratorio en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.	57
15.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidos en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	60
16.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidos en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	61
17.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidos en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	63
18.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidos en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	64
19.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidos en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	66
20.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	70
21.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	71
22.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	73

23.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	74
24.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	76
25.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	80
26.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	81
27.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	83
28.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	84
29.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	86
30.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	90
31.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	91
32.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	93
33.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	95
34.	Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.	96

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Frutos de Naranja Valencia.	3
2. Producción de naranja valencia en México.	4
3. Principales países productores de naranja.	5
4. Mapa de distribución mundial de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	7
5. Distribución de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama en México.	8
6. Planta de <i>Murraya paniculata</i> L.	8
7. Adulto de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	9
8. Huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	10
9. Ninfas de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	10
10. Ciclo biológico de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	11
11. Daños causados por <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	12
12. Presencia de <i>Candidatus Liberibacter</i> spp. en el floema de la planta.	14
13. Árbol con síntomas de aclaración de ramillas.	15
14. a) Hojas con HLB b) Hojas sanas.	15
15. Ramas con síntomas característicos del HLB.	16
16. Frutos con síntomas característicos del HLB.	16
17. Metodología de monitoreo de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	17
18. Enemigos naturales de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama.	18

19.	Dstrucción de plantas infectadas con HLB.	20
20.	Ubicación del municipio de Tepalcingo en el Edo. de Morelos.	33
21.	Distribución de los tratamientos en el diseño experimental.	34
22.	a) Identificación de bloques b) Identificación de tratamientos.	34
23.	Unidad experimental.	35
24.	Forma de aplicación de los tratamientos.	36
25.	a) Tamaño de muestras b) Almacenamiento de muestras.	38
26.	a) Evaluación de adultos b) Evaluación de ninfas y huevecillos.	38
27.	Fluctuación poblacional de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama contados en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.	48
28.	Fluctuación poblacional de ninfas I y II de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama contadas en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009	51
29.	Fluctuación poblacional de ninfas III, IV y V de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama contadas en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009	54
30.	Fluctuación poblacional de huevecillos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama contados en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009	57
31.	Comportamiento de los tratamientos en el control de adultos en todas las evaluaciones.	68
32.	Comportamiento de los tratamientos en el control de ninfas I y II (pequeñas) en todas las evaluaciones.	78
33.	Comportamiento de los tratamientos en el control de ninfas III, IV y V (grandes) en todas las evaluaciones.	88
34.	Comportamiento de los tratamientos en el control de huevecillos en todas las evaluaciones.	98

CONTROL DE *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) CON INSECTICIDAS DE DIFERENTE MODO DE ACCIÓN EN EL CULTIVO DE NARANJA VALENCIA EN EL EDO. DE MORELOS.

CONTROL OF *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) WITH INSECTICIDES OF DIFFERENT MODE OF ACTION IN THE VALENCIA ORANGE CROP IN MORELOS STATE.

José Luis Rodríguez Trejo¹, Juan Fernando Solís Aguilar²

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de diferentes insecticidas para reducir las poblaciones de *Diaphorina citri* Kuwayama en el cultivo de naranja valencia, en el verano del 2009, en Morelos, México, se desarrollo el presente ensayo, con un diseño de bloques completos al azar de doce tratamientos (dos aspersiones foliares en seis semanas) y cuatro repeticiones. Para los hábitos de distribución de *Diaphorina citri* Kuwayama se encontró que la plaga se encontraba presente y distribuida aleatoriamente en el lote experimental en todas las etapas de desarrollo (adulto, ninfa y huevecillo) y sin tener preferencia por algún punto cardinal en especial (norte, sur, este, oeste). La fluctuación poblacional de adultos y ninfas III, IV y V (grandes) se mantuvo en continuo descenso después de la aplicación de los productos insecticidas a evaluar hasta la quinta evaluación (14 de noviembre) para adultos y hasta la tercera evaluación (21 de octubre) para ninfas grandes. La fluctuación poblacional de ninfas I y II (pequeñas) y huevecillos se incrementó en casi todos los tratamientos y hasta la cuarta evaluación de los productos insecticidas (28 de octubre), después de las dos aplicaciones de plaguicidas. El tratamiento más efectivo y recomendable fue el 1 New Leverage® (Imidacloprid + Deltametrina) a una dosis de 0.5 L ha⁻¹ ya que en todas la evaluaciones controló muy bien a todas las etapas de desarrollo de la plaga.

Palabras clave: Naranja, psílido, *Diaphorina citri*, insecticidas, efectividad, hábitos, fluctuación.

ABSTRACT

In order to evaluate the biological effectiveness of different insecticides to reduce populations of *Diaphorina citri* Kuwayama in the valencia orange crop, in the summer of 2009, in Morelos, Mexico, this assay was established, in a completely randomized block design of twelve treatments (two foliar sprays in six weeks). In relation to the distribution habits of *Diaphorina citri* Kuwayama, it was found that the pest was present and distributed randomly in the experimental plot in all development stages (adult, nymphs and eggs) and without having preference for any particular cardinal point (north, south, east, west). The population fluctuation of adults and nymphs III, IV and V (large ones) remained in continuous descent after the application of the insecticide products when assessed up to the fifth evaluation (November 14th) for adults and up to the third evaluation (October 21th) for big nymphs. The population fluctuation of nymphs I and II (small ones) and eggs increased in almost all the treatments, up to the fourth evaluation of the insecticide products (October 28th), following the two pesticide applications. The most effective and recommendable treatment was the 1 New Leverage® (Imidacloprid + Deltametrina) at a dose of 0.5 L ha⁻¹, since in all evaluations it controlled all the development stages of the pest very well.

Key words: Orange, psyllid, *Diaphorina citri*, insecticides, effectiveness, habits, fluctuation.

¹ Tesista / Thesis writer

² Director / Thesis director

I. INTRODUCCIÓN

México es el tercer productor de cítricos en el mundo; cuenta con 512 mil hectáreas establecidas con este cultivo, distribuidas en 23 Estados del territorio nacional, mediante las cuales se obtienen 5.2 millones de toneladas anuales, con un valor de 5,242 millones de pesos, en beneficio de 67 mil productores; esta actividad genera 70 mil empleos directos y unos 250 mil indirectos por lo que los cítricos tienen gran relevancia económica y social (USDA, 2009).¹

La producción mundial de cítricos se ha incrementado un 15 % durante el periodo comprendido entre 1998 – 2008, lo que significa que en 1998 se producían 52 millones de toneladas y para el 2008 se tenía una producción de 59.9 millones de toneladas por lo que la citricultura se ha convertido en una actividad cada vez más rentable. (FAO, 2009).²

En estos momentos uno de los problemas más serios que afectan la producción de cítricos en varios estados productores de nuestro país, entre ellos el estado de Morelos, es la presencia en huertos del psílido asiático de los cítricos (PAC) *Diaphorina citri* Kuwayama. El daño directo es causado por ninfas y adultos al extraer grandes cantidades de savia de las hojas y pecíolos, lo cual debilita las plantas; al mismo tiempo introducen sustancias tóxicas en los tejidos dejando manchas cloróticas en las hojas donde se han alimentado. Sin embargo, el mayor daño e impacto económico del PAC es provocado por la transmisión de la bacteria *Candidatus Liberibacter* spp. que causa la enfermedad conocida como Huang long bing (HLB, que en mandarín significa “enfermedad del dragón amarillo”), Greening o enverdecimiento de los cítricos (Knapp, 2006).

Esta enfermedad es considerada a nivel mundial como una de las más destructivas de la citricultura por la severidad de los síntomas, la rapidez con la que se propaga y porque

¹ http://www.usda.gov/wps/portal/agriculture/crop_production/oranges.jsp

² http://www.apis.fao.org/faostat/Crops/tropical_fruits/oranges=Production.jsp

afecta a todas las especies y variedades comerciales de cítricos. Es una enfermedad que aún no tiene cura (Mead, 2007).

Por lo anterior, con el fin de poder controlar las poblaciones del PAC en un corto plazo, en tanto se evalúan otras estrategias de control que permitan su manejo desde diferentes puntos de vista, se plantea el presente ensayo con los objetivos siguientes:

1.1 OBJETIVOS

- a) Determinar los hábitos de distribución de adultos, ninfas y huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama en el lote experimental con respecto a los cuatro puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste).
- b) Determinar la fluctuación poblacional de adultos, ninfas y huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama en el lote experimental utilizado para la presente investigación.
- c) Evaluar la efectividad biológica de insecticidas de diferente modo de acción para el control *Diphorina citri* Kuwayama en el cultivo de naranja valencia en el estado de Morelos.
- d) Determinar el o los productos más convenientes de acuerdo a su efectividad biológica, residualidad, precio de compra, riesgo de resistencia y efectos sobre el medio ambiente.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Naranja Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)

2.1.1 Importancia del cultivo

Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático, desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre, además las mutaciones espontáneas han dado origen a las numerosas variedades de naranja que actualmente se conocen (Buggerman *et al.*, 2001).

De toda la gama existente de cítricos las naranjas son la fruta más consumida, plantada y distribuida en todo el mundo, aunque la mayor parte de su producción se destina al jugo de naranja. La variedad Valencia (Figura 1) es la variedad de naranja que tiene mayor demanda a nivel mundial y una de las más cultivadas en el país (DGFA, 2007). Da frutos de tamaño mediano, corteza un tanto gruesa, dura y coriácea. Superficie lisa, ligeramente áspera, jugo abundante y menos de seis semillas por fruto. Se mantiene bien en el árbol después de madurar y si se riega puede llegar a reverdecer. Es de madures tardía y excelente para la industria de jugos. De todas las variedades comerciales, es la que posee el mayor rango de adaptación climática (Samson, 1997).

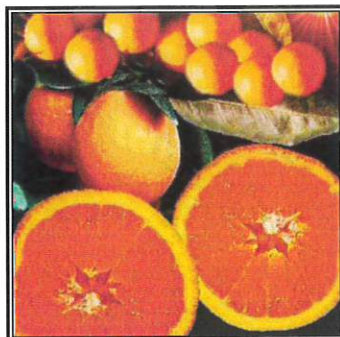


Figura 1. Frutos de Naranja Valencia.³

³ <http://www.hojadigital.com/economia/naranjas.jpg>

Por otro lado, la naranja es considerada como una de las frutas de mayor importancia en nuestro país, tanto por el consumo per cápita que es cercano a 30 Kg, la superficie destinada para su cultivo que supera las 280 mil hectáreas, y la producción nacional (Figura 2), siendo por mucho el Estado de Veracruz el principal productor con un volumen anual cercano a las 2 millones de toneladas⁴. Aunado a lo anterior sus características nutricionales ayudan al fortalecimiento de las defensas del organismo, debido a su contenido de vitaminas C, B1, B2, B3, B5, B6 y E; sales minerales, ácidos orgánicos, pectina, componentes que fortalecen la circulación y propiedades anti cancerígenas (Gómez, 2007).

ESTADOS	2001	2002	2003	2004	2005
Veracruz	1,161,154.65	1,226,582.40	1,082,956.06	1,797,881.52	1,994,351.50
Tamaulipas	231,926.09	338,155.22	397,847.30	478,952.42	472,951.13
San Luis Potosí	105,506.03	96,687.00	99,192.00	291,033.72	346,030.24
Sonora	N.D.	138,014.00	141,150.00	174,847.00	202,316.00
Nuevo León	N.D.	N.D.	N.D.	194,820.09	191,917.50
Otros	85,623.99	89,858.83	104,618.06	500,058.64	450,649.67
TOTAL	1,584,210.76	1,889,297.45	1,825,763.42	3,437,593.39	3,658,216.04

Figura 2. Producción de naranja valencia en México (Toneladas).⁵

En cuanto al ámbito mundial (Figura 3) México se encuentra en el tercer lugar de producción con una participación en el mercado del 8% y un total de casi 4 millones de toneladas que para nuestro país significan un aporte de casi 2.3 miles de millones de pesos, solo detrás del principal país productor Brasil, con el 37% de la producción mundial y una producción promedio de 18 millones de toneladas anuales, y Estados Unidos de América con el 23% del mercado y una producción de 11.6 millones de toneladas. Así mismo los tres países antes mencionados son los principales productores de jugo, ya que en conjunto aportan el 93 % de la producción mundial. Cabe mencionar que México no destaca entre los principales países exportadores de naranja debido a que la mayor parte del producto cosechado se utiliza para el mercado nacional (FAO, 2008).

⁴ <http://www.ocidrus-veracruz.gob.mx>

⁵ <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>

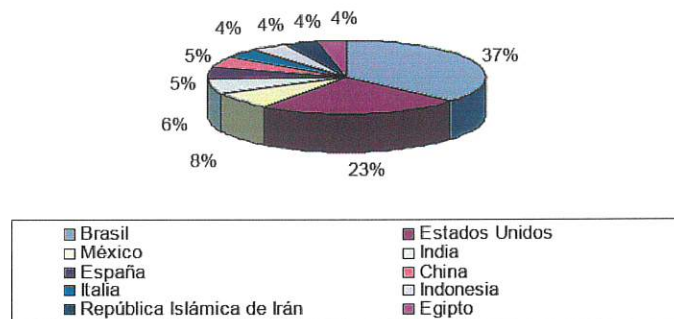


Figura 3. Principales países productores de naranja.²

Finalmente desde el punto de vista social, la naranja es un gran proveedor de empleos rurales, llegándose a utilizar en promedio 62 jornales por hectárea por año, pero esta demanda puede incrementarse hasta 130 jornales en algunas plantaciones y sobre todo durante el periodo de cosecha. (Méndez, 2006).

Actualmente en México existen serias intenciones de aumentar las exportaciones de naranja en fresco hacia los EUA principalmente, sin embargo existen ciertas limitaciones de diversas índoles que permiten que solo los estados del norte del país puedan desarrollar variedades que se demandan en el mercado para su consumo en fresco (Curtí *et al.*, 2005).

Una de las principales limitantes es la presencia de plagas en las áreas de cultivo, entre las que destaca el Psílido Asiático de los Cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama, un insecto plaga de reciente ingreso a nuestro país. Además de los daños directos que este insecto causa al follaje de los árboles de cítricos, su presencia representa un grave riesgo para la producción de cítricos, ya que es el vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter* spp., causante del “Huanglongbing” o “Dragón amarillo” de los cítricos, una enfermedad muy devastadora, incluso en mayor grado que el virus de la Tristeza de los Cítricos (Da Graca y Korsten, 2004; Halbert y Manjunath, 2004).

2.2 Psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama

2.2.1 Clasificación taxonómica

De acuerdo con Augier (2006), citado por Orozco *et al* (2008), la ubicación taxonómica de los psílidos es la siguiente:

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Psylloidea

Familia: Psyllidae o Chermidae

Género y especie: *Diaphorina citri* Kuwayama

2.2.2 Origen e historia

El PAC fue originalmente reportado en América durante los años 40's en Brasil (Costa Lima, 1942), pero el huanglongbing no se observó hasta el 2004. Desde los años 90's el psílido ha invadido a varios países del Caribe, Las Antillas y Norte y Centro América, incluyendo los Estados Unidos de Norteamérica (Florida y Texas) y México. A pesar de esas nuevas invasiones en estos países, el huanglongbing solo ha sido detectado en los Estados Unidos de Norteamérica (Florida), donde se encontró durante el 2005. Algunos especulan que la enfermedad fue introducida a Florida antes de la invasión de psílidos (Michaud, 2004).

2.2.3 Importancia

Knapp (2006), citado por Robles (2008), señala que el psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama, es una plaga muy importante de los cítricos porque transmite

la bacteria limitada al floema (*Candidatus Liberibacter* spp.) responsable de la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos (huanglongbing), considerada por algunos como la enfermedad de los cítricos más seria a nivel mundial.

El HLB es una enfermedad considerada como una de las más destructivas de la citricultura debido a la severidad de los síntomas, la rapidez con la que se propaga y porque afecta a todas las especies y variedades comerciales de cítricos. Es una enfermedad que aún no tiene cura (Knighten *et al.*, 2005 y Mead, 2007).

2.2.4 Distribución geográfica

El PAC está ampliamente distribuido en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales donde se producen cítricos del mundo (Figura 4). Se encuentra presente en gran parte de Asia, Algunos países de Oceanía, en América se encuentra en Florida (Knapp, 2006 y Mead, 2007) y Texas (French, 2001), EU; Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay, Venezuela; (Anónimo) así como en el Caribe (Halbert y Núñez, 2004). En México fue reportado por primera vez en Arroyo Seco, Querétaro (Figura 5) (SAF, 2004).

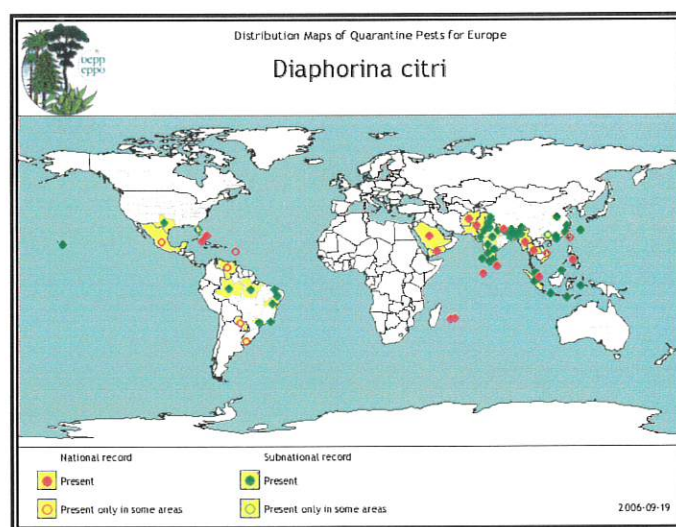


Figura 4. Mapa de distribución mundial de *Diaphorina citri* Kuwayama.⁶

⁶ http://www.eppo.org/Quarantine/insects/Diaphorina_citri/Diaci_map.htm

No existen informes de la presencia del huanglongbing en México; sin embargo, debido a que el vector se encuentra ampliamente distribuido en prácticamente en todas las zonas productoras de cítricos del país, constituye una amenaza potencial para la citricultura mexicana (López-Arroyo *et al.*, 2005).

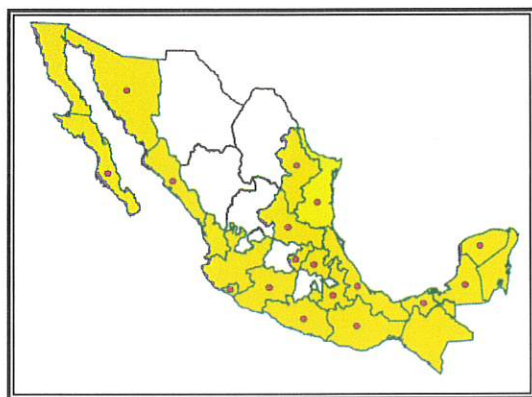


Figura 5. Distribución de *Diaphorina citri* Kuwayama en México.⁷

2.2.5 Plantas hospederas

Halbert y Manjunath (2004), señalan que *Diaphorina citri* Kuwayama tiene preferencia por la familia de las Rutáceas y se ha detectado su presencia en todas las especies cítricas (*Citrus spp.*) alrededor del mundo, además se ha encontrado en hospederos alternativos como el “mirto o citrus jazmín” *Murraya paniculata* L. (Figura 6). Esta es una planta ornamental que sirve como hospedero alterno al PAC y al agente causal del HLB o Greening.



Figura 6. Planta de *Murraya paniculata* L.⁸

⁷ <http://www.seder.col.gov.mx/Direcciones/dsanidad/psilido.pdf>

⁸ http://www.linakama.files.wordpress.com/2009/07/murraya_paniculata

2.2.6 Descripción morfológica

2.2.6.1 Adultos

Aubert (1988), menciona que el adulto (Figura 7) presenta un cuerpo de color marrón moteado (pardo amarillento), recubierto de polvo ceroso; ojos rojos; cabeza marrón claro; primer par de alas más ancho en el extremo, con áreas color oscuro (principalmente en los bordes). Las antenas presentan el ápice negro con dos manchas marrón claro en la parte media. Los machos son levemente más pequeños que las hembras y con la punta del abdomen roma, mientras que el abdomen de la hembra termina en una punta bien marcada. Los adultos pueden medir entre 3-4 mm. El tamaño promedio de las hembras es 3,3 mm de largo y 1 mm de ancho, en tanto que el de los machos es 2,7 mm de largo y 0,8 mm de ancho. Generalmente, se encuentran en posición inclinada con la parte posterior del cuerpo hacia arriba formando un ángulo de 45°. Los adultos tienen poca capacidad para mantener vuelos muy largos. Cuando son molestados saltan rápidamente. (Hall y Albrigo, 2007).



Figura 7. Adulto de *Diaphorina citri* Kuwayama.⁹

2.2.6.2 Huevecillos

Son de forma ovoide, alargados, con prolongación en una de las puntas. Son de color amarillo claro (cuando son recién depositados) y se tornan a brillante anaranjado. Miden aproximadamente 0,30 mm de longitud y 0,14 mm de ancho (Figura 8). Los huevos, son colocados generalmente en el extremo de los brotes tiernos, sobre y entre las hojas

⁹ http://www.sinavim.gov.ar/files/diaphorina_citri

desplegadas, apareciendo con frecuencia un gran número en una misma ramita. La hembra es capaz de llegar a poner hasta 800 huevos durante su vida (Tsai y Liu, 2000).



Figura 8. Huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama.¹⁰

2.2.6.3 Ninfas

Coronado (1991), alude que las ninfas (Figura 9) son aplanadas dorsoventralmente, de color anaranjado-amarillo, sin manchas abdominales, con esbozos alares (alas pequeñas en formación) abultados, un par de ojos rojos compuestos y dos antenas de color negro; presentan filamentos a lo largo del abdomen. Los primordios de las alas son conspicuos; hilos cerosos cortos, pueden estar presentes sólo en el ápice del abdomen. Tienen 5 estadios ninfales: el 1er estadio miden 0,30 mm de longitud y 0,17 mm de ancho; el 2do estadio miden 0,45 mm de ancho y 0,25 de ancho; el 3er estadio miden 0,74 mm d longitud y 0,43 de ancho; el 4to estadio miden 1, 01 mm de longitud y 0,70 mm de ancho; el ultimo estadio (5to) miden 1,60 mm de longitud y 1,02 mm de ancho. Las hembras son sedentarias, se establecen sobre los tallitos tiernos y sobre los pecíolos, formando colonias con un número de individuos variable desde unos pocos hasta cientos. (Husain y Nath, 1927).



Figura 9. Ninfas de *Diaphorina citri* Kuwayama.¹¹

¹⁰ <http://www.jpmworld.umn.edu/TsaiGreeningSp.htm>

¹¹ <http://www.colpos.mx/entomologia/plagas.htm>

2.2.7 Biología y hábitos

Los huevos son colocados en el extremo de los brotes tiernos, sobre y entre hojas tiernas desplegadas, apareciendo con frecuencia un gran número en una misma ramita. Posteriormente nacen las ninfas, que son sedentarias; se establecen sobre las ramitas tiernas y sobre los pecíolos, formando colonias con un número variable de individuos. Las ninfas excretan una sustancia blanca cerosa a manera de hilos que se deposita sobre las hojas. Las ninfas del quinto estadio dan lugar a la emergencia de los adultos machos y hembras (Figura 10) (Wenninger *et al.*, 2008).

Fung y Chen (2006), indican que la ovoposición está condicionada a la presencia de brotes tiernos. La hembra alcanza a poner 800 huevos en toda su vida. Los adultos tienen poca capacidad para sostener vuelos muy largos, pero pueden ser transportados a grandes distancias por las corrientes de aire.

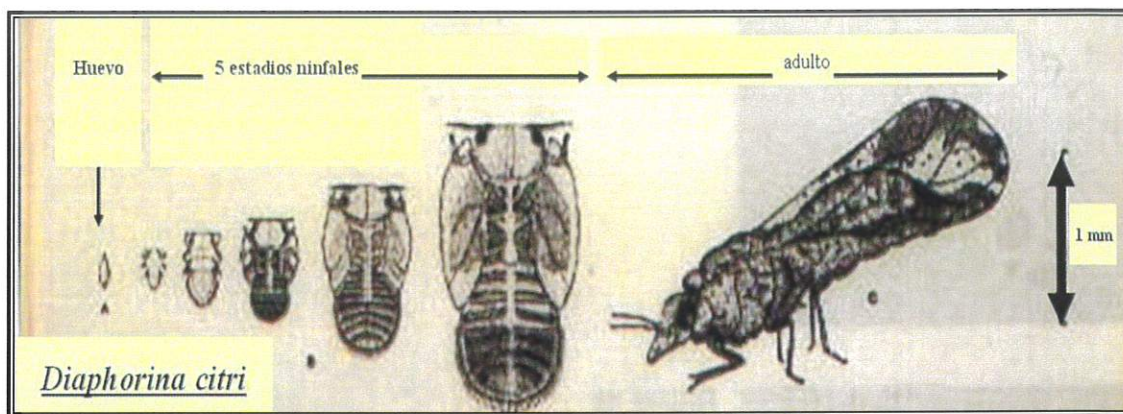


Figura 10. Ciclo biológico de *Diaphorina citri* Kuwayama.¹²

Presenta un pico poblacional al final de la primavera e inicios del verano (coincidente con el período de brotación de los cítricos). El ciclo de vida del insecto varía de 20 a 40 días, dependiendo de las condiciones ambientales.

¹² <http://www.ivia.es/~aurbanaja/imag&present/psilidos.htm>

Las características necesarias para el desarrollo del PAC son temperaturas altas, más de 30° C, y su pico poblacional tiene relación directa con la disponibilidad de brotes tiernos por lo que su aparición puede coincidir con la del minador de los cítricos (Nava *et al.*, 2007).

2.2.8 Daños

Capoor *et al.*, (1974), reportan que el daño directo (Figura 11) es causado por ninfas y adultos al extraer grandes cantidades de savia de las hojas y pecíolos, lo cual debilita las plantas; al mismo tiempo introducen sustancias tóxicas en los tejidos, dejando manchas cloróticas en las hojas donde se han alimentado



Figura 11. Daños causados por *Diaphorina citri* Kuwayama.¹³

El mayor daño e impacto económico de *Diaphorina citri* es provocado por la transmisión de una bacteria llamada *Candidatus Liberibacter* spp. que causa la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB o Greening) (Brlansky *et al.*, 2007).

2.2.9 Interacción bacteria – vector

En general la interacción entre el patógeno – vector está poco estudiada para la enfermedad conocida como HLB – Greening, habiendo inclusive datos contradictorios en relación a la eficiencia de transmisión y período de latencia. Probablemente esto se debe a las

¹³ http://www.cisr.ucr.edu/images/asian_citrus_psyllid_01.jpg

diferencias entre especies y razas de vectores y bacterias envueltas en el patosistema HLB en distintas regiones de Asia y Africa.

A pesar de lo expuesto, se puede decir que tanto las ninfas (4to y 5to estadio) como los adultos pueden adquirir el patógeno (bacteria) al succionar la savia de una planta enferma. El tiempo mínimo requerido para la adquisición es de 15-30 min (Capoor *et al.*, 1974), mientras que el umbral de la inoculación es inferior a 1 h (van Vuuren & da Graça, 1977). Existe una considerable diferencia en los informes de períodos de latencia, que varían desde 24 h, 8-12 días (da Graça, 1991), y hasta 21 días (Capoor *et al.*, 1974).

El patógeno es probablemente propagativo en el vector, ya que ha sido observado en la hemolinfa y en las glándulas salivales, pero no hay evidencias de transmisión trans ovárica. La eficiencia de la transmisión puede ser variable (1-100%), siendo afectada por el biotipo del psílido (Capoor *et al.*, 1974).

2.3 *Candidatus Liberibacter* spp.

Texeira *et al* (2005), señalan que el organismo causal del HLB es una bacteria fastidiosa Gram negativa, la cual no es posible obtener en cultivos puros en medios artificiales (Figura 12). Este organismo se restringe al floema de algunos géneros de las Rutáceas, aunque tiene la capacidad de multiplicarse en la hemolinfa y las glándulas salivares de los psílidos vectores. Dentro de estos insectos, cruza la pared intestinal hasta llegar a las glándulas salivares, vía hemolinfa, tomándole de 1 a 3 semanas según la virulencia de la variante. En la actualidad se reconocen tres variantes de este patógeno: *Candidatus Liberibacter asiaticus*: Presente en Asia, Brasil y Florida, EE.UU. *Candidatus Liberibacter africanus*: Presente en África Después de la aparición de la enfermedad en Brasil las investigaciones realizadas demostraron que el agente causal que afecta los cítricos en Brasil, es una variante más virulenta de la raza asiática por lo que se propuso denominarla *Candidatus Liberibacter americanus*.

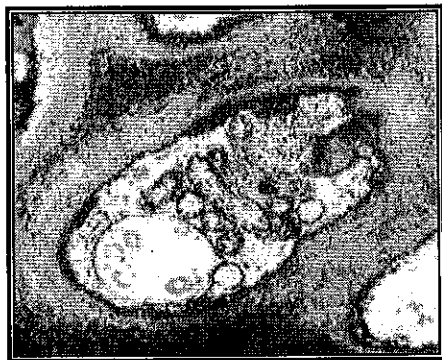


Figura 12. Presencia de *Candidatus Liberibacter* spp. en el floema de la planta.¹⁴

2.3.1 Sintomatología

El síntoma inicial es amarillamiento de una rama que se destaca contra el verde de la planta cítrica (Figura 13). Es una enfermedad que afecta a toda la planta. Los síntomas son más evidentes en otoño – invierno, ya que se observa más amarillamiento y moteado. En

¹⁴ <http://www.scdcr.col.gov.mx/direcciones/dsanidad/difusion/huanglongbing.pdf>

primavera y verano no hay amarillamiento tan intenso. Cuando hay ramas secas y defoliadas ya hay síntomas. Tarda al menos 6 meses en manifestarse la enfermedad (período de incubación) (Da Craça, 2008)



Figura 13. Árbol con síntomas de aclaración de ramillas.¹⁵

2.3.1.1 En hojas

De acuerdo con Fundecitrus (2007), puede observarse una coloración amarillo pálido con áreas de color verde, irregulares (moteado); defoliación; engrosamiento y aclaración de las nervaduras, que al cabo de un tiempo quedan con un aspecto corchoso (Figura 14). También puede observarse asimetría y difusión de colores en las nervaduras y folíolos. A veces puede confundirse con deficiencias minerales (zinc y cobre).

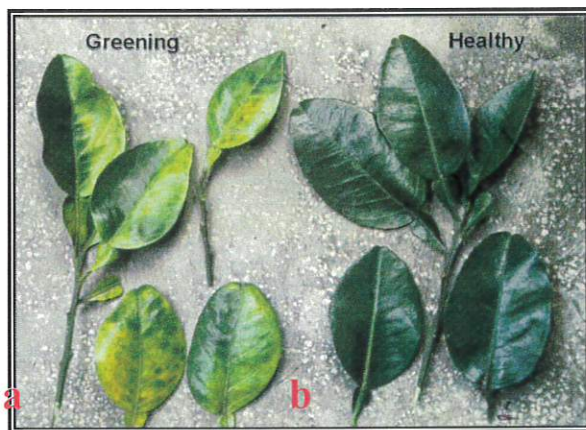


Figura 14. a) Hojas con HLB b) Hojas sanas.¹⁵

¹⁵ <http://www.doacs.state.fl.us/pi/cnpp/ento/dclm/>

2.3.1.2 En ramas

Cuando la enfermedad evoluciona, hay una intensa defoliación de las ramas afectadas, los síntomas comienzan a aparecer en otras ramas de la planta, llegando a tomar toda la copa. Inclusive las puntas pueden secarse o morir (Figura 15) (Garnier y Bové, 2000).



Figura 15. Ramas con síntomas característicos del HLB.¹⁶

2.3.1.3 En frutos

Gottwald (2007), alude que en algunos casos puede observarse defoliación y caída de los frutos. Externamente puede observarse deformación y asimetría, reducción del tamaño, aparición de manchas circulares verde – claras, que contrastan con el verde normal del fruto, la deformación aparece donde hay síntomas en las hojas. Internamente puede observarse diferencia de maduración y aborto de semillas; desviación del eje y amarillamiento de las venas. La parte blanca de la cáscara (albedo) en algunos casos se presenta con una espesura mayor de la normal (Figura 16).



Figura 16. Frutos con síntomas característicos del HLB.¹⁷

¹⁶ <http://www.atcitrus.com.ar/noticia.asp/citrus-greening.jpg>

¹⁷ <http://www.fao.org/docstore/abstracts/abstracts/citrus/citrus.htm>

2.3.2 Detección y monitoreo

Al igual que para escamas, mosca prieta, mosca blanca, pulgones; el desarrollo de fumagina en el follaje indica la presencia del psílido asiático de los cítricos rápidamente (Zhou *et al.*, 2007). Las ninfas son encontradas en crecimientos nuevos y los adultos se encuentran en grandes números en las partes bajas de las hojas con la cabeza casi tocando la superficie y el cuerpo levantado a un ángulo de 45°. Cuando son molestados saltan y pueden volar a distancias cortas (Figura 17) (Aubert y Hua, 1990).

Los adultos pueden ser monitoreados utilizando trampas amarillas pegajosas directamente sobre los árboles (Beltrán, 2005 y Setamou *et al.*, 2008). La información sobre la cantidad de hospederos alternos en la zona como *M. paniculata* es esencial para estimar las densidades de infestación de la plaga (Dharajothi *et al.*, 1989).

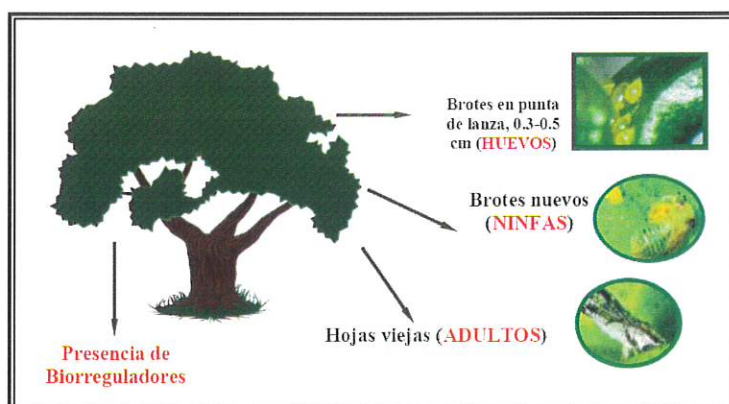


Figura 17. Metodología de monitoreo de *Diaphorina citri* Kuwayama.¹⁸

2.3.3 Diseminación

El huanglongbing se transmite por yemas infectadas durante la propagación y por insectos vectores. Las variantes asiática y americana son diseminadas por el psílido asiático de los

¹⁸ <http://www.senasa.gov.ar/citricos/enfermedades/HLB-013.jpg>

cítricos *Diaphorina citri*, el cual se considera el vector más eficiente. Por su parte la raza africana es diseminada por *Trioza erytreae* (Xu *et al.*, 1988).

Ya que la mayoría de las semillas provenientes de las frutas de plantas infectadas son pequeñas, semi-desarrolladas y atrofiadas, raramente se utilizarán para producir portainjertos, y como consecuencia, es mínima la probabilidad de diseminar el patógeno de esta forma. No obstante, no se descarta la posibilidad de que esto suceda.

2.4 Manejo del vector

2.4.1 Control biológico

El uso de agentes de control biológico ha producido resultados promisorios. Se sabe que dos patógenos fungosos, *Cladosporium* sp. y *Capnodium citri* causan alta mortalidad en ninfas de *D. citri* en condiciones de alta humedad relativa (Aubert, 1987). Un ectoparásito, *Tamarixia radiata* (Waterston) (Figura 18) y un endoparásito, *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Shaffee) son parásitos primarios efectivos de *D. citri*, pero su efectividad puede ser muy afectada por hiperparasitismo (Ke y Xu 1990; Garnier y Bové 1993). Ambos parásitos fueron introducidos a Florida pero con un éxito limitado, y solo *T. radiata* se estableció en Florida (McFarland y Hoy 2001; Michaud 2002).

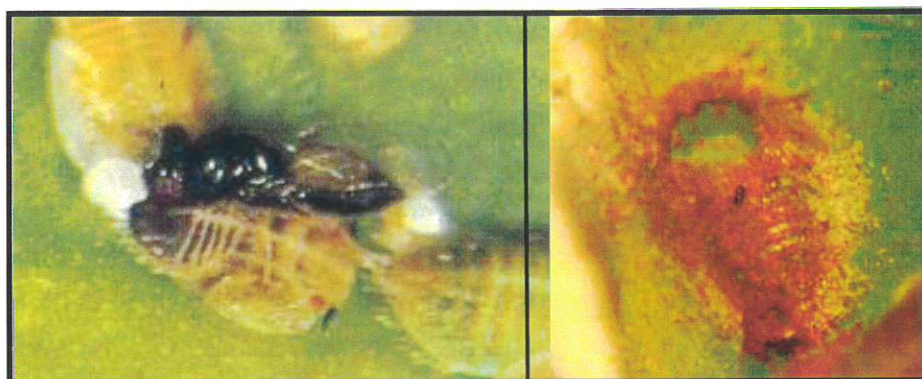


Figura 18. Enemigos naturales de *Diaphorina citri* Kuwayama.¹⁹

¹⁹ <http://www.agnel.org/images/library/ac1097g4.jpg>

2.4.2 Control químico

Las aplicaciones de insecticidas para reducir las poblaciones del PAC, sin la presencia de la enfermedad, no son recomendadas debido a que la reproducción del PAC se verá reducida durante los meses de verano debido a las altas temperaturas y por la reducción en la cantidad de brotación disponible para la oviposición (Yang *et al.*, 2006). Sin embargo, con el propósito de mantener bajas las poblaciones de la plaga y evitar así daños directos, los insecticidas deberán ser aplicados a principio del año cuando las condiciones son favorables para el rápido crecimiento de la población (Rogers, 2006).

En Brasil, los insecticidas que han ejercido un buen control sobre el PAC son productos sistémicos en períodos de lluvia como es el Temik y el Imidacloprid, entre otros, y productos de contacto en períodos de sequía como: Dimetoato, Ethion, Malathion, Piretroides, Carbamatos y Abamectina (Cobelo, 2005). En un experimento realizado el imidacloprid (Confidor 35 SC, 0.5 L ha⁻¹) controló el 100% de los adultos y 98% de las ninfas. (Cáceres, 2002).

Balerdi (2008), menciona que para un buen control del PAC se puede bañar el suelo o realizar aspersiones foliares con dinotefuran (Safari®), imidacloprid (Maratón®), acetamiprid (Tristar®), cyfluthrin (Tempo®), bifenthrin (Talstar®), deltamethrin (Deltaguard®), imidacloprid + cyfluthrin (Disco®). Los tratamientos especificados por agencias reguladoras para el movimiento de plantas fuera del área de la cuarentena son: bañar las raíces con imidacloprid (30 días antes del envío) y el uso de aspersiones foliares con acetamiprid, chlorpyrifos (Dursban®), o fenpropathrin (Tame®) (10 días antes del envío).

Por otro lado Reyes (1998), señala que para el control químico se deben usar insecticidas sistémicos. Durante el transplante, aplicar en el hoyo de siembra insecticidas sistémicos tales como Counter® (Terbufos), Jade® (Imidacloprid) y Bayfidan Triple® entre otros. También se puede controlar con aspersiones foliares de insecticidas sistémicos como Sistemín® (Dimetoato), Actara® (Thiameoxam), e insecticidas piretroides, Monarca® (Lambda cyhalotrina), Karate® (Beta Ciflutrina + Tiacloprid) entre otros.

2.4.3 Control legal

Según el CESAVERCOL (2007), en la mayoría de los países con la presencia de la plaga el control legal ha tomado un rol muy importante para el combate del PAC. México no es la excepción y se han adoptado varias acciones para un mejor manejo entre las que destacan:

- a) Utilizar yemas, varetas y plantas certificadas en México.
- b) No adquirir material de propagación en lugares no autorizados por la SAGARPA en el extranjero ya que la bacteria puede diseminarse en el movimiento de plantas y varetas infectadas entre países o regiones.

2.4.4 Control cultural

Monitoreo continuo para encontrar plantas con síntomas sospechosos al huanglongbing y destrucción inmediata mediante la quema de las plantas infectadas por la bacteria para evitar la diseminación a plantas sanas (Figura 19) (Browning, 2005).



Figura 19. Destrucción de plantas infectadas con HLB.²⁰

²⁰ <http://www.ipm.ifas.ufl.edu/agriculture/citrus/asian.html>

2.5 Productos insecticidas

2.5.1 Imidacloprid + Deltametrina (New Leverage®) ²¹

2.5.1.1 Composición química

Ingredientes activos:

Imidacloprid: 1-(6-cloro-3-piridinil)-N-nitroimidazolidin-2-lidenamina.

No menos de:..... 7.6%

(Equivalente a 75 g de I.A./L)

Deltametrina: (S)-Alfa-Ciano-3-fenoxifebencil (1R,3R)-3

-(2,2-dibromovinil)-2,2-dimetil ciclopropanocarboxilato.

No menos de:..... 1.01 %

(Equivalente a 10 g de I.A./L)

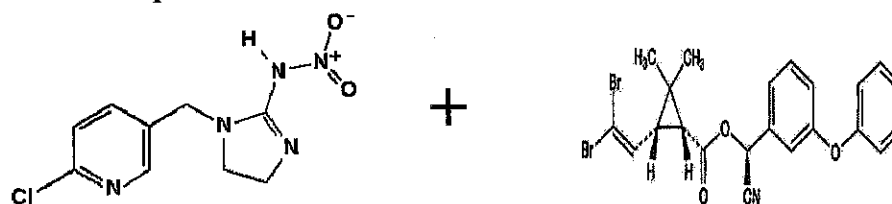
Ingredientes inertes:

**Solvente, surfactante, dispersante,
antiespumante, espesante,
anticongelante y diluyente.**

No más de:..... 91.39%

Total:..... 100.0%

2.5.1.2 Estructura química



Imidacloprid

Deltametrina

2.5.1.3 Modo de acción

Mezcla de insecticidas (sistémico y de contacto). Se absorbe a través del exoesqueleto quitinoso de los artrópodos, tras lo cual estimula el sistema nervioso central, posiblemente por interferencia competitiva con la conductancia catiónica en la capa lipídica de las células nerviosas, bloqueando la transmisión del impulso nervioso. Esto lleva a la parálisis y muerte del insecto. ²¹

²⁴ http://www.vianural.com/sumosagropecuarios/agroquimicos/ayer/new_leverage.html

2.5.2 Imidacloprid (Confidor® 350 SC) ²²

2.5.2.1 Composición química

Ingredientes activo:

Imidacloprid: 1-(6-cloro-3-piridin-3-ilmetil)-
N-nitroimidazolidin-2-ilidenamina.

No menos de:..... 30.20%

(Equivalente a 350 g I.A./L)

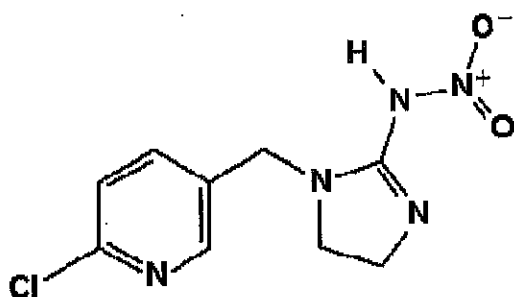
Ingredientes inertes:

Diluyente, dispersante y espesante

No más de:..... 69.80%

Total:..... 100.0%

2.5.2.2 Estructura química



Imidacloprid

2.5.2.3 Modo de acción

Insecticida Neonicotinoide. Innovador insecticida que posee excelentes propiedades sistémicas, efecto anti-alimentario y de contacto, poderosa efectividad, muy largo efecto residual y de protección, baja toxicidad y de impacto mínimo sobre el medio ambiente. Los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores postsinápticos nicotinérgicos de la acetilcolina. ²²

²² <http://www.fluorideaction.org/pesticides/nicotinoids/imidacloprid.htm>

2.5.3 Lambda – Cyhalotrina (Kendo®) ²³

2.5.3.1 Composición química

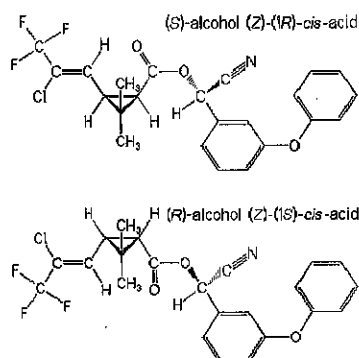
Ingrediente activo:

Lambda cyhalotrina: Alfa-Ciano-3-(2-cloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enil)-2,2-dimetil ciclopropano carboxilato, a 1:1 de los isómeros (Z)-(1R, 3R), S-éster y (Z)-(1S, 3S)-R-éster
No menos de:..... 6.5%
(Equivalente a 70 g de I.A./L)

Ingredientes inertes:

Emulsificante, surfactante y solvente
No más de:..... 93.5%
Total:..... 100%

2.5.3.2 Estructura química



Lambda-Cyhalotrina

2.5.3.3 Modo de acción

Insecticida piretroide selectivo, que actúa por contacto, ingestión y repelencia sobre un gran espectro de insectos masticadores y chupadores en varios cultivos

Los piretroides afectan tanto el sistema nervioso central como el periferal del insecto. Inicialmente ellos estimulan las células nerviosas a que produzcan descargas repetitivas y eventualmente causan parálisis. Tales efectos son causados por su acción sobre el canal de sodio, un diminuto hueco que le permite a los iones de sodio entrar al axón para causar excitación. ²³

²³ <http://www.hehn.cl/agriculture/products/kendo.html>

2.5.4 Clotianidin (Clutch® 50 WDG) ²⁴

2.5.4.1 Composición química

Ingrediente activo:

Clotianidin: (e)-1-(2-clorotiazol-5-ilmetil)

-3-metil-2-nitroguanidina

No menos de:..... 50.00%

(Equivalente a 500 g de I.A./kg)

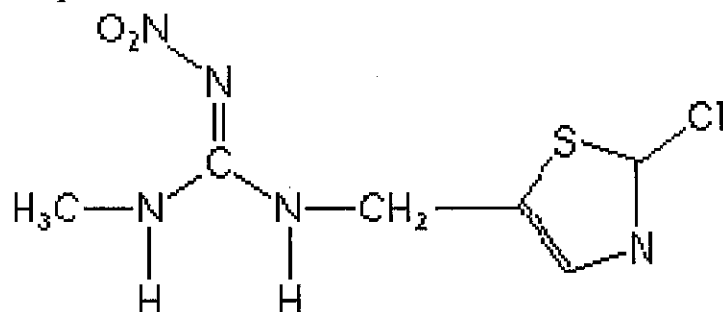
Ingredientes inertes:

Inertes y compuestos relacionados

No más de:..... 50.00%

Total:..... 100.00%

2.5.4.2 Estructura química



Clotianidin

2.5.4.3 Modo de acción

Insecticida sistémico neonicotinoide. Agonistas/antagonistas del receptor de nicotínico. Los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores postsinápticos nicotinérgicos de la acetilcolina. ²⁴

²⁴ <http://www.fluorideaction.org/pesticides/neonicotinoids/clotianidin.htm>

2.5.5 Thiametoxam (Actara® 25 WG)²⁵

2.5.5.1 Composición química

Ingrediente activo:

Thiametoxam: 3-(2-Cloro-1,3-
Tiazol-5-ilmetil)-1,3,5-oxadiazinan
-4-iledino (nitro) amino

No menos de:..... 25%
(Equivalente a 250 g de I.A./kg)

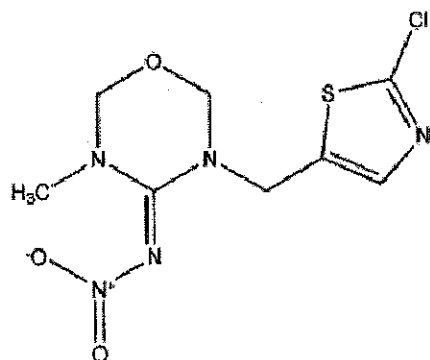
Ingredientes inertes:

Surfactantes, vehículo y diluyente

No más de:..... 75%

Total:..... 100%

2.5.5.2 Estructura química



Thiametoxam

2.5.5.3 Modo de acción

Insecticida sistémico neonicotinoide. Nuevo estándar en el control de insectos chupadores y algunos minadores que dañan cultivos. Activo contra todos los estados de desarrollo de las plagas, excepto sobre huevos. Actúa por contacto e ingestión, afectando el sistema nervioso del insecto. Los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores postsinápticos nicotinérgicos de la acetilcolina.²⁵

²⁵ <http://www.helios.demon.co.uk/thimethoxam.html>

2.5.6 Thiacloprid (Calypso®) ²⁶

2.5.6.1 Composición química

Ingrediente activo:

Thiacloprid: (2Z)-3[(6-cloro-3-piridinil)metil]-1,3-triazolidin-2-ilidenacianamida.

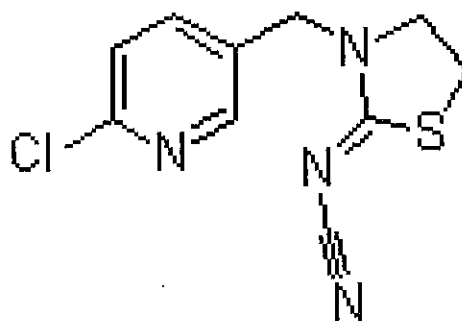
No menos de:..... 40.4%
(equivalente a 480 g de I.A./L)

Ingredientes inertes:

Dispersantes, anticongelante, espesante, preservadores, antiespumante, solvente e impurezas

No más de:..... 59.6%
Total:..... 100.0%

2.5.6.2 Estructura química



Thiacloprid

2.5.6.3 Modo de acción

Insecticida sistémico perteneciente al grupo de los neonicotinoides. Los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores postsinápticos nicotinérgicos de la acetilcolina. En adición a plagas de especie hemíptera, thiacloprid es también activo contra varias plagas de la familia de los coleópteros y lepidópteros, tales como minadores de hoja. ²⁶

²⁶ <http://www.bayerdemexico.com/plaguicidas/insecticidasagricolas/calypso.htm>

2.5.7 Pymetrozine (Plenum® 50 GS) ²⁷

2.5.7.1 Composición química

Ingrediente activo:

Pymetrozine: 1,2,4-triazin-3-(2H)-ona,4,5-dihidro
-6-metil-4-[(3-piridinilmetil)amino]

No menos de:..... 50%

(Equivalente a 500 g de I.A./kg)

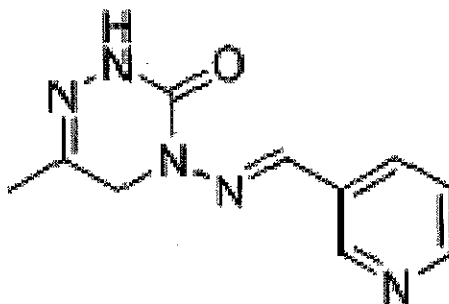
Ingredientes inertes:

Agentes dispersantes, humectantes,
antiespumantes, diluyente y
material de impregnación

No más de: 50%

Total:..... 100%

2.5.7.2 Estructura química



Pymetrozine

2.5.7.3 Modo de acción

Compuesto de modo de acción desconocido o no específico (bloqueadores selectivos de la alimentación). Parece estar involucrado en una inhibición selectiva de la alimentación del pulgón saltador. Los insectos mueren como resultado de la inanición. ²⁷

²⁷ http://www.svuzenta_mexico.com/productos_agricolas/insecticidas/plenum.html

2.5.8 Spiromesifen (Oberon®) ²⁸

2.5.8.1 Composición química

Ingrediente activo:

Spiromesifen: 3-Mesitil-2-oxo-1-oxaspirol[4,4]

non-3-en-4-il 3,3-dimetilbutirato

No menos de:..... 23.1%

(Equivalente a 500 g de I.A./kg)

Ingredientes inertes:

Agentes dispersantes, humectantes,

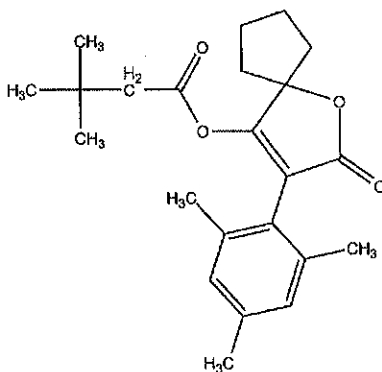
antiespumantes, diluyente y

material de impregnación

No más de: 76.9%

Total:..... 100%

2.5.8.2 Estructura química



Spiromesifen

2.5.8.3 Modo de acción

Derivados ácido tetrónico. Inhibidores de síntesis de lípidos. Nuevo insecticida que pertenece a un nuevo grupo químico llamado ácidos tetrónicos o ketoenoles, su modo de acción es de contacto y actúa inhibiendo la síntesis de lípidos. Tiene una excelente acción contra ácaros, ninfas de mosca blanca y ninfas de paratrioza (*Bactericera cockerelli*). ²⁸

²⁸ <http://www.helios.demon.co.uk/spiromesifen.html>

2.5.9 Clorpirifos etil (Lorsban® 480 EM) ²⁹

2.5.9.1 Composición química

Ingrediente activo:

Clorpirifos etil: (O,O-dietil
O-(3,5,6-triclor-2-piridinil)
fosforotioato)

No menos de:..... 44.50%

(Equivalente a 480 g de I.A./kg)

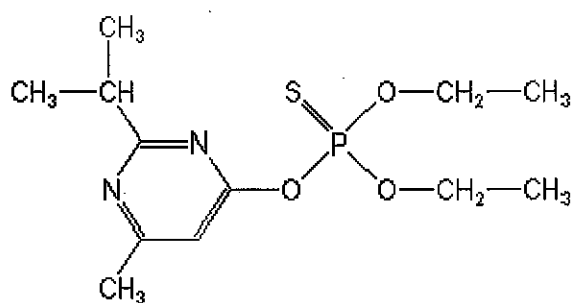
Ingredientes inertes:

Solvente, emulsificante y compuestos relacionados

No más de:..... 55.50%

Total:..... 100.00%

2.5.9.2 Estructura química



Clorpirifos etil

2.5.9.3 Modo de acción

Insecticida organofosforado con triple acción: contacto, ingestión y vapor. Inhibidores de acetilcolinesterasa. Los OFs funcionan inhibiendo ciertas enzimas importantes del sistema nervioso, particularmente la acetilcolinesterasa. Se dice que la enzima está fosforilada cuando se liga al medio fósforo del insecticida, esta liga es irreversible. Esta inhibición resulta en la acumulación de acetilcolina en las uniones o sinapsis neurona/neurona y neurona/músculo (neuromuscular), causando contracciones rápidas de los músculos voluntarios y finalmente parálisis. ²⁹

²⁹ <http://www.dowagrosciences.com/agro/productos/lorsban.html>

2.5.10 Extracto de alicina, capsicina y cinnamaldehído (Progranic Gamma®) ³⁰

2.5.10.1 Composición química

Ingrediente activo:

Extracto de ajo (*Allium cepa*), chile picante
(*Capsicum frutescens*) y canela (*Cinnamomum zeylandicum*)
No menos de:..... 60.00%

Ingredientes inertes:

Diluyente natural
Mínimo:..... 40.00%
Total:..... 100.00%

2.5.10.2 Modo de acción

Insecticida con efecto antialimentario, repelente y confusor. Sus compuestos constituyen una señal inequívoca para el insecto que le dificulta encontrar su fuente de alimento (efecto antialimentario). Además penetra a la planta a través de los estomas y es transportado a través del sistema vascular, modificando su complejo enzimático, transpiración y cambio en los líquidos intracelulares de la planta (savia), provocando repelencia y excitación del sistema nervioso que les dificulta el vuelo y la ovoposición. El efecto irritante induce a los insectos a salir de sus refugios facilitando su control ya sea por depredación, parasitismo o por el uso de insumos. Además, obstruye la acción de las feromonas sexuales causando desorientación durante la etapa de reproducción, disminuyendo de esta forma las poblaciones insectiles. ³⁰

³⁰ http://www.lineaorganica.com/agricultura/insecticidas_agricolas/extractos-vegetales.html

2.5.11 Extracto vegetal (BIO – Die®) ³¹

2.5.11.1 Composición química

Ingrediente activo:

Tricarboxilos vegetales

No menos de:..... 12.00%

Ingrediente inerte:

Diluyente, Adherente

No más de:..... 88.00%

Total:..... 100.00%

2.5.11.2 Modo de acción

Ejerce su acción a través de un grupo de componentes orgánicos con diferentes modos de acción, siendo difícil que los insectos logren eliminarlo de su cuerpo o escapen de su acción tóxica. Elimina con rapidez las larvas, ninfas y adultos de los insectos en los primeros momentos después de la aplicación. Traspasa fácilmente la cutícula de los insectos afectando el sistema nervioso central y periférico, ocasionando convulsiones, tetanización de músculos y muerte del insecto. Presenta un alto efecto de “knock down” que hace que el insecto apenas entre en contacto con el producto, deje de alimentarse y se paralice. Cuando es consumido altera el ritmo fisiológico del sistema digestivo impidiendo la contracción de los músculos del intestino, ocasionando su parálisis y destrucción (hemólisis). ³¹

³¹ <http://www.dcasq2005.com.mx/indice-general/productos/bio-die.html>

2.5.12 Coadyuvante (Prolux Plus pH®) ³²

2.5.12.1 Composición química

Ingredientes activos:

Nonil fenol polioxietilado

con 8 moléculas de óxido de etileno

No menos de:..... 23.49%

(Equivalente a 250 g de I.A./litro)

Acido tricarbóxico

No menos de:..... 18.13%

(Equivalente a 193 g de I.A./litro)

Ingredientes inertes:

Diluyente, estabilizante e indicador de pH

No más de:..... 58.38%

Total:..... 100.00%

2.5.12.2 Modo de acción

Coadyuvante no iónico que mejora las características de adherencia y acidificación de soluciones de aspersión que involucran plaguicidas como herbicidas, fungicidas, insecticidas y desecantes. Reduce la tensión superficial del agua, homogeniza las mezclas de plaguicidas y facilita una mejor distribución sobre las superficies tratadas, permitiendo que los activos actúen a su máxima capacidad y evita su degradación prematura. ³²

³² <http://www.in-luzarania.com/saludad/agroquimicos/productos/coadyuvantes.html>

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del experimento y descripción del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de Septiembre a Noviembre del 2009 en un huerto de naranja valencia ubicado en el campo “Pochotillo” del ejido Zacapalco, perteneciente al Municipio Tepalcingo en el estado de Morelos. Tepalcingo está ubicado geográficamente entre los paralelos 18°26' de latitud norte y los 98°18' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1,100 metros sobre el nivel del mar. Tiene una superficie de 349.713 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 7.05 % del total del Estado (Figura 20) (SEGOB, 1988).

De acuerdo a la clasificación de köpen, modificado por García (1987), la zona tiene un clima cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, con una temperatura media anual de 24.3 °C y una precipitación promedio anual de 885.3 mm³.

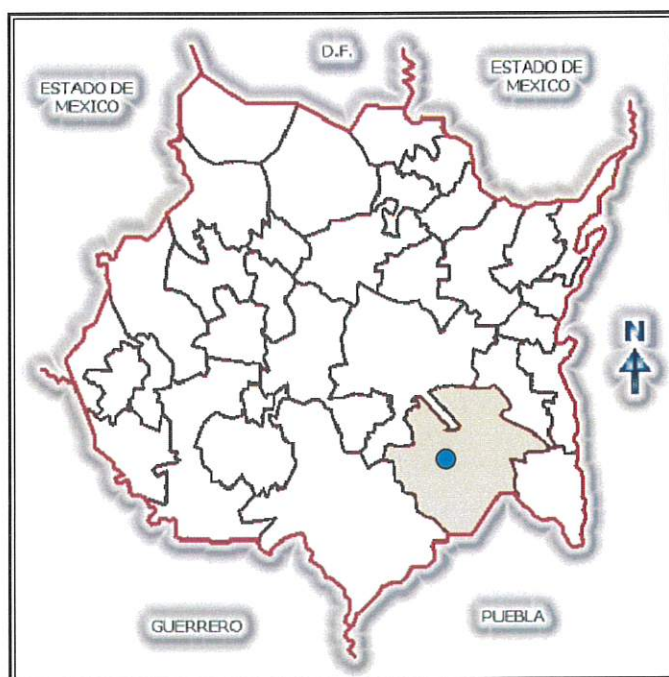


Figura 20. Ubicación del municipio de Tepalcingo en el Edo. de Morelos.³³

³³ <http://www.e-morelos.gob.mx/municipios/tepalcingo.pdf>

3.2 Diseño experimental

Se evaluaron 12 tratamientos que correspondieron a diferentes productos insecticidas, incluyendo un testigo absoluto (Figura 21). Cada tratamiento consistió de cuatro repeticiones los cuales se agruparon en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA).

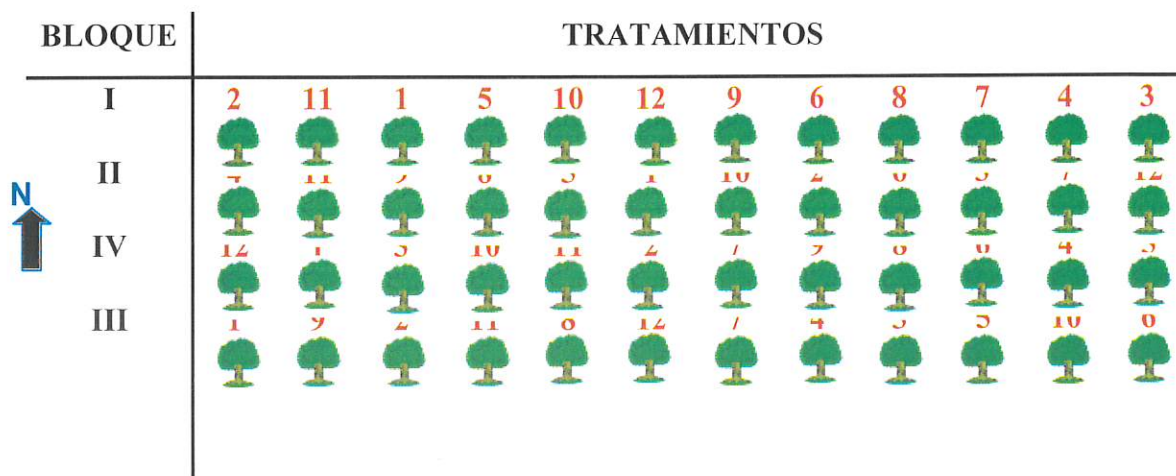


Figura 21. Distribución de los tratamientos en el diseño experimental.

3.3 Tamaño de la unidad experimental

La unidad experimental consistió de un árbol de naranja en etapa productiva (Figura 23). La distancia entre árboles fue de 4.4 m y entre hileras de 7.2 m. El lote experimental constó de una superficie total aproximada de ½ ha. Se utilizaron estacas de madera para identificar los bloques (Figura 22a) y pintura en aerosol para los tratamientos (Figura 22b).



Figura 22. a) Identificación de bloques b) Identificación de tratamientos.

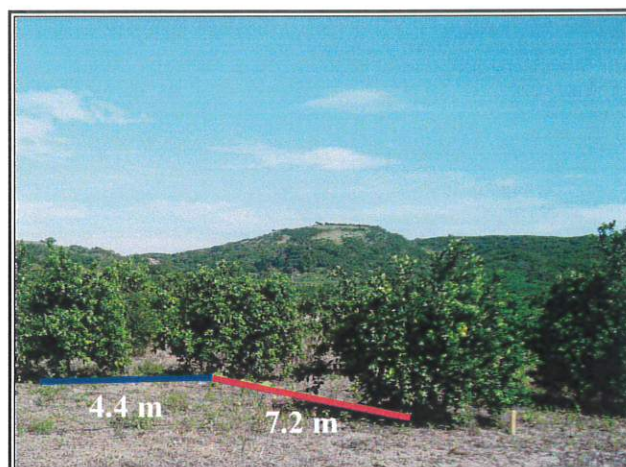


Figura 23. Unidad experimental.

3.4 Tratamientos

Cuadro 1. Productos insecticidas a evaluar para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama en el cultivo de naranja valencia en Tepalcingo, Morelos. 2009.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Producto Formulado	Dosis P. C.* ha ⁻¹
1	Imidacloprid + Deltametrina	New Leverage®	500 ml
2	Imidacloprid	Confidor® 350 SC	500 ml
3	Lambda cyhalotrina	Kendo®	400 ml
4	Clotianidin	Clutch® 50 WDG	300 g
5	Thiametoxam	Actara® 25 WG	600 g
6	Thiacloprid	Calypso®	250 ml
7	Pymetrozine	Plenum® 50 GS	800 g
8	Spiromesifen	Oberon®	500 ml
9	Clorpirifos etil	Lorsban® 480 EM	1.2 Kg
10	Extracto vegetal	Progranic Gamma®	1.0 L
11	Extracto vegetal	Bio-Die®	1.5 L / 200 L H ₂ O
12	Testigo Absoluto	-----	-----

* Producto comercial.

* A cada uno de los tratamientos se le agregó el coadyuvante Prolux Plus pH® (1 ml / L H₂O) para mejorar su acción.

El experimento se estableció el día 19 de septiembre del 2009. Los tratamientos a evaluar fueron once y uno como testigo absoluto (sin aplicación). Todos los tratamientos se aplicaron al follaje y a las dosis recomendadas comercialmente.

3.5 Aplicación de tratamientos

Se realizaron dos aplicaciones de los productos insecticidas, ambas por la mañana y con una previa calibración del equipo de aspersión. Se utilizaron 8.0 L de agua para la aplicación de cada tratamiento. El intervalo de tiempo entre ambas aplicaciones fue 25 días, esto con la finalidad de tratar de simular las condiciones reales que se dan en campo. El equipo de aplicación fue una mochila de aspersión motorizada con capacidad de 25 L con un aguilón de doble punta de abanico (Figura 24). Aunado a lo anterior se realizó una evaluación previa a la primera aplicación de los productos, el objetivo de esta evaluación fue detectar la presencia de la plaga en el lote experimental.



Figura 24. Forma de aplicación de los tratamientos.

3.6 Evaluación de tratamientos

Se realizaron cinco evaluaciones con la finalidad de monitorear las fluctuaciones poblacionales de la plaga dentro del huerto, la efectividad biológica de los insecticidas y el periodo de tiempo efectivo del control de la plaga, las evaluaciones y aplicaciones de productos se realizaron de la siguiente manera:

- a) Evaluación previa y 1ª aplicación de productos.

- b) 1ª evaluación de tratamientos.
- c) 2ª evaluación de tratamientos y 2ª aplicación de productos.
- d) 3ª evaluación de tratamientos.
- e) 4ª evaluación de tratamientos.
- f) 5ª evaluación de tratamientos.

Gasto: 200 L de agua/ha.

* Tamaño de muestra: 1 brote / punto cardinal / árbol (4 brotes/árbol).

Cuadro 2. Fechas de aplicación y evaluación del efecto de insecticidas para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama en el cultivo de naranja valencia. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Fecha	Aplicación de productos	Evaluación de adultos	Evaluación de ninfas	Evaluación de huevecillos
19 Septiembre (Campo)	1ª	Previa	-----	-----
20 Septiembre (Laboratorio)	-----	-----	Previa	Previa
29 Septiembre (Campo)	-----	Primera	-----	-----
30 Septiembre (Laboratorio)	-----	-----	Primera	Primera
14 de octubre (Campo)	2ª	Segunda	-----	-----
15 de Octubre (Laboratorio)	-----	-----	Segunda	Segunda
21 de octubre (Campo)	-----	Tercera	-----	-----
22 de Octubre (Laboratorio)	-----	-----	Tercera	Tercera
28 de octubre (Campo)	-----	Cuarta	-----	-----
29 de Octubre (Laboratorio)	-----	-----	Cuarta	Cuarta
14 de Noviembre (Campo)	-----	Quinta	-----	-----
16 de Noviembre (Laboratorio)	-----	-----	Quinta	Quinta

3.7 Toma de muestras

Para la evaluación previa se tomaron cuatro muestras / árbol (Norte, Sur, Este y Oeste) con la finalidad de identificar si la plaga estaba presente en el predio o si tenía tendencia a

agruparse hacia un lugar en especial. En las siguientes evaluaciones solo se tomó una muestra / árbol debido a que la plaga estaba distribuida uniformemente. El muestreo de adultos se llevo a cabo en campo mediante una observación detallada; para ninfas y huevecillos se tomaron como muestras brotes jóvenes de 8 cm aproximadamente (Figura 25a) los cuales fueron colocados en bolsas de plástico (Figura 25b) y llevados al Laboratorio de Plagas Agrícolas de la UACH donde fueron analizados con ayuda de un microscopio estereoscópico.

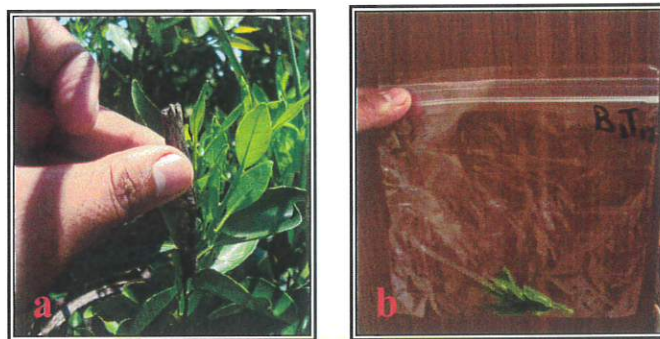


Figura 25. a) Tamaño de muestras b) Almacenamiento de muestras.

3.8 Variables a evaluar

- a) Número de adultos (Figura 26a).
- b) Número de ninfas jóvenes (instar I y II) (Figura 26b).
- c) Número de ninfas medianas y grandes (instar III, IV y V) (Figura 26b).
- d) Número de huevecillos (Figura 26b).

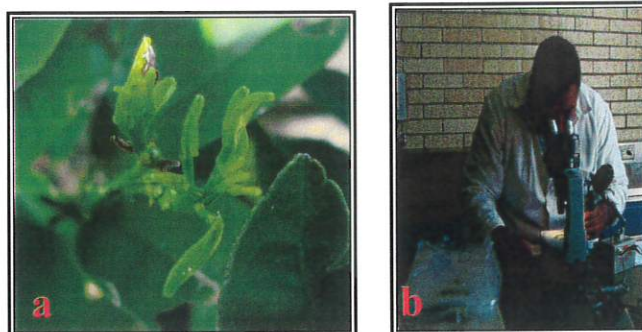


Figura 26. a) Evaluación de adultos b) Evaluación de ninfas y huevecillos.

3.9 Porcentaje de control

Para estimar el porcentaje de efectividad biológica (control) de cada insecticida probado en cada evaluación se utilizó de la fórmula de Abbott (1925), citada por Solís (2001):

$$\% \text{ de Efectividad biológica} = (X - Y / X) * 100$$

Donde:

X = Número de individuos vivos en el testigo absoluto.

Y = Número de individuos vivos del tratamiento evaluado después de la aplicación del producto insecticida.

3.10 Análisis de datos

Los datos de campo y laboratorio de cada fecha de evaluación y correspondientes a cada una de las variables ya indicadas, se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y a una prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha=0.05$), utilizando para ello el paquete estadístico S.A.S[®].

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación previa de *Diaphorina citri* Kuwayama

4.1.1 Evaluación previa de adultos

Antes de la primera aplicación de productos insecticidas se realizó una evaluación previa del número de adultos por tratamiento observando en campo cuatro muestras por árbol. De acuerdo al análisis se encontró que efectivamente la plaga estaba presente y distribuida estadísticamente al azar en toda la superficie experimental ya que no existieron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 3), corroborando así la presencia de la plaga dentro del predio lo que permitió justificar la aplicación de los tratamientos.

Cuadro 3. Resultado de la evaluación previa del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias*	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)
6	Thiacloprid	0.25 L	0.5625	A**
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.4375	A
2	Imidacloprid	0.5 L	0.375	A
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.3125	A
4	Clotiniadin	0.3 Kg	0.25	A
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.25	A
12	Testigo Absoluto	-----	0.25	A
1	Imidacloprid + Deltatrina	0.5 L	0.1875	A
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.1875	A
8	Spiromesifen	0.5 L	0.1875	A
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.0625	A
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.0625	A

Nº = Número P. C. = Producto comercial *Número de adultos por tratamiento

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.1.2 Evaluación previa de ninfas I y II

Previo a la primera aplicación de productos insecticidas se realizó una evaluación del número de ninfas I y II (pequeñas) por tratamiento, colectando en campo cuatro muestras por árbol y analizándolas en el Laboratorio de Plagas Agrícolas del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo con la ayuda de un microscopio estereoscópico.

De acuerdo a los resultados se encontró que la plaga estaba presente y distribuida al azar en toda la superficie experimental en esta etapa de desarrollo, ya que no existieron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 4), corroborando así la presencia ninfas pequeñas dentro del predio y justificando la aplicación de los productos.

Cuadro 4. Resultado de la evaluación previa del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias*	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)
6	Thiacloprid	0.25 L	1.5	A**
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	1	A
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.875	A
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.75	A
4	Clotiniadin	0.3 Kg	0.6875	A
8	Spiromesifen	0.5 L	0.625	A
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.5625	A
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.5625	A
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.5625	A
1	Imidacloprid + Deltatrina	0.5 L	0.4375	A
12	Testigo Absoluto	-----	0.3125	A
2	Imidacloprid	0.5 L	0.125	A

Nº = Número P. C. = Producto comercial *Número de ninfas I y II por tratamiento

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.1.3 Evaluación previa de ninfas III, IV y V

Al igual que para la evaluación de ninfas pequeñas, la evaluación previa de ninfas III, IV y V (grandes) se realizó antes de la primera aplicación de productos insecticidas analizando en el laboratorio los mismos brotes colectados en campo para las otras evaluaciones.

Según el análisis realizado se encontró que efectivamente la plaga estaba presente y distribuida estadísticamente al azar en toda el área experimental en la etapa de desarrollo de ninfas grandes, ya que no existieron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 5), corroborando así la presencia de esta etapa de desarrollo de la plaga dentro de la parcela lo que permitió justificar la aplicación de los tratamientos.

Cuadro 5. Resultado de la evaluación previa del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias*	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.875	A**
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.75	A
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.6875	A
6	Thiacloprid	0.25 L	0.4375	A
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.375	A
4	Clotiniadin	0.3 Kg	0.375	A
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.3125	A
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.25	A
1	Imidacloprid + Deltatrina	0.5 L	0.1875	A
2	Imidacloprid	0.5 L	0.1875	A
8	Spiromesifen	0.5 L	0.125	A
12	Testigo Absoluto	-----	0.125	A

Nº = Número P. C. = Producto comercial *Número de ninfas III, IV y V por tratamiento

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.1.4 Evaluación previa de huevecillos

Finalmente, los huevecillos se evaluaron de la misma forma que para el caso de ninfas y antes de la primera aplicación de insecticidas, colectando muestras de brotes jóvenes (cuatro / árbol) las cuales fueron llevadas al laboratorio para determinar la presencia de huevecillos de la plaga dentro del lote.

De acuerdo al análisis realizado (Cuadro 6), no existieron diferencias entre tratamientos en la etapa biológica antes mencionada, lo que permitió afirmar que la plaga se encontraba distribuida estadísticamente al azar en toda la superficie experimental y sí poder llevar acabo la evaluación de los productos insecticidas de manera correcta.

Cuadro 6. Resultado de la evaluación previa del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias*	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)
8	Spiromesifen	0.5 L	1	A**
12	Testigo Absoluto	-----	0.875	A
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.8125	A
6	Thiacloprid	0.25 L	0.6875	A
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.5625	A
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.4375	A
1	Imidacloprid + Deltatrina	0.5 L	0.375	A
2	Imidacloprid	0.5 L	0.375	A
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.3125	A
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.3125	A
4	Clotiniadin	0.3 Kg	0.1875	A
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0	A

Nº = Número P. C. = Producto comercial *Número de huevecillos por tratamiento

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.2 Hábitos de distribución de *Diaphorina citri* Kuwayama

4.2.1 Hábitos de distribución de adultos

Con los datos colectados de la evaluación previa se realizó una evaluación de los hábitos de distribución de adultos dentro del predio, es decir, conocer las preferencias de aglomeración de la plaga con respecto a un punto cardinal (Norte, Sur, Este y Oeste) donde se cuantificó el número de adultos / punto cardinal / árbol. De acuerdo a la prueba de Tukey no existieron diferencias estadísticas entre puntos cardinales (Cuadro 7), es decir, teóricamente existió una distribución uniforme de la población en el lote experimental.

Cuadro 7. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Orientación	Medias*	Comparación Tukey ($\alpha = 0.05$)
Este	0.3958	A**
Sur	0.3750	A
Oeste	0.1667	A
Norte	0.1042	A

P. C. = Producto comercial *Número de adultos por punto cardinal
** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.2.2 Hábitos de distribución de ninfas I y II

Aunado a lo anterior y con las muestras obtenidas de los cuatro puntos cardinales por árbol durante muestreo previo, se realizó una evaluación de los hábitos de distribución de ninfas I y II (pequeñas) de la plaga, cuantificando el número de individuos / punto cardinal / árbol. El análisis llevado a cabo para los hábitos de distribución de ninfas I y II (Cuadro 8), indicó que la plaga se encontraba presente en el lote utilizado. De acuerdo a este análisis no existieron diferencias entre puntos cardinales para esta etapa de desarrollo, lo que permitió

afirmar que la plaga se encontraba distribuida estadísticamente al azar sin tener preferencia por algún punto cardinal en especial.

Cuadro 8. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Orientación	Medias*	Comparación Tukey ($\alpha = 0.05$)
Oeste	0.875	A**
Sur	0.625	A
Norte	0.6042	A
Este	0.5625	A

P. C. = Producto comercial *Número de ninfas I y II por punto cardinal
 ** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.2.3 Hábitos de distribución de ninfas III, IV y V

Al igual que la evaluación de ninfas pequeñas, la evaluación de los hábitos de distribución dentro del lote experimental de ninfas III, IV y V (grandes) se realizó con los datos colectados de la evaluación previa, con la finalidad de conocer las preferencias de aglomeración de la plaga.

De acuerdo a la prueba de Tukey realizada (Cuadro 9), no existieron diferencias estadísticas entre puntos cardinales para esta etapa de desarrollo, es decir, teóricamente existió una distribución uniforme de ninfas grandes en el área experimental.

Cuadro 9. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Orientación	Medias*	Comparación Tukey ($\alpha = 0.05$)
Este	0.5833	A**
Oeste	0.4583	A
Sur	0.2917	A
Norte	0.2292	A

P. C. = Producto comercial *Número de ninfas III, IV y V por punto cardinal

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.2.4 Hábitos de distribución de huevecillos

Finalmente, la determinación de los hábitos de distribución u oviposición de los huevecillos de *D. citri* se llevo a cabo de la misma manera que para el caso de ninfas y con las mismas muestras colectadas y utilizadas para las evaluaciones antes mencionadas.

De acuerdo a la prueba de Tukey realizada (Cuadro 10), no existieron diferencias estadísticas entre puntos cardinales para huevecillos, por lo que existió una distribución uniforme y aleatoria en la parcela utilizada.

Cuadro 10. Prueba de Tukey para la comparación de medias de los hábitos de distribución de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Orientación	Medias*	Comparación Tukey ($\alpha = 0.05$)
Este	0.8958	A**
Norte	0.5417	A
Oeste	0.3125	A
Sur	0.2292	A

P. C. = Producto comercial *Número de huevecillos por punto cardinal

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.3 Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama

4.3.1 Fluctuación poblacional de adultos

Se hizo uso de los datos colectados en cada una de las evaluaciones en cuanto a psílidos adultos se refiere. Todas las evaluaciones para el caso de adultos se hicieron observando en campo brotes tiernos aleatoriamente, contando de manera directa el número de individuos / brote / tratamiento (Cuadro 11 y Figura.27).

En el Cuadro 11 se presenta el total de psílidos adultos contados en cada evaluación, así como el total y promedio por tratamiento. El número de individuos contados disminuyó del 19 al 30 de septiembre con 50 adultos contados durante el muestreo previo y 3 adultos contados en la primera evaluación de insecticidas, esto se debió al efecto de la primera aplicación de los productos evaluados (realizada el 19 de sept.), sin embargo, para la segunda evaluación de productos (14 de octubre) el número de individuos nuevamente se incrementó a 24, debido quizás a la poca residualidad de los tratamientos y a la pérdida de su efecto a través del tiempo. Al realizar la segunda aplicación de productos (realizada el 14 de oct.) se puede notar que el número de adultos totales nuevamente comenzó a disminuir durante la tercera, cuarta y quinta evaluación (21 y 28 de octubre y 14 de noviembre), ya que se encontraron 22, 14 y 11 adultos en total respectivamente durante estas observaciones. El máximo conteo de adultos se realizó durante la evaluación previa, es decir, antes de aplicar los productos, por lo que en general se puede decir que los insecticidas surgieron efecto al reducir el número de individuos en el lote experimental, siendo el tratamiento 1 (Imidacloprid + Deltametrina) el mejor de los productos evaluados.

Cuadro 11. Total de psílidos adultos contados en campo en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Tratamiento	19-Sept. Previa	30-Sept. 1ª	14-Oct. 2ª	21-Oct. 3ª	28-Oct. 4ª	14-Nov. 5ª	Total
1	3* (0.1875)**	0	0	0	0	0	3
2	6 (0.375)	0	1 (0.25)	0	0	0	7
3	3 (0.1875)	0	3 (0.75)	0	0	0	6
4	4 (0.25)	0	1 (0.25)	0	0	0	5
5	7 (0.4375)	0	3 (0.75)	0	1 (0.25)	0	11
6	9 (0.5625)	0	2 (0.5)	1 (0.25)	0	0	12
7	1 (0.625)	1 (0.25)	1 (0.25)	1 (0.25)	2 (0.5)	1 (0.25)	7
8	3 (0.1875)	0	2 (0.5)	1 (0.25)	1 (0.25)	0	7
9	4 (0.25)	0	4 (1.0)	1 (0.25)	0	5 (1.25)	14
10	5 (0.3125)	0	2 (0.5)	4 (1.0)	4 (1.0)	2 (0.5)	17
11	1 (0.625)	0	1 (0.25)	7 (1.75)	2 (0.5)	1 (0.25)	12
12	4 (0.25)	2 (0.5)	4 (1.0)	7 (1.75)	4 (1.0)	2 (0.5)	23
Total	50***	3	24	22	14	11	124

→ Solo durante la E. previa se tomaron cuatro brotes / repetición / tratamiento (16 brotes / tratamiento).

* Total de adultos de las cuatro repeticiones.

** Promedio de insectos de las cuatro repeticiones.

*** Total de adultos contados por fecha de muestreo.

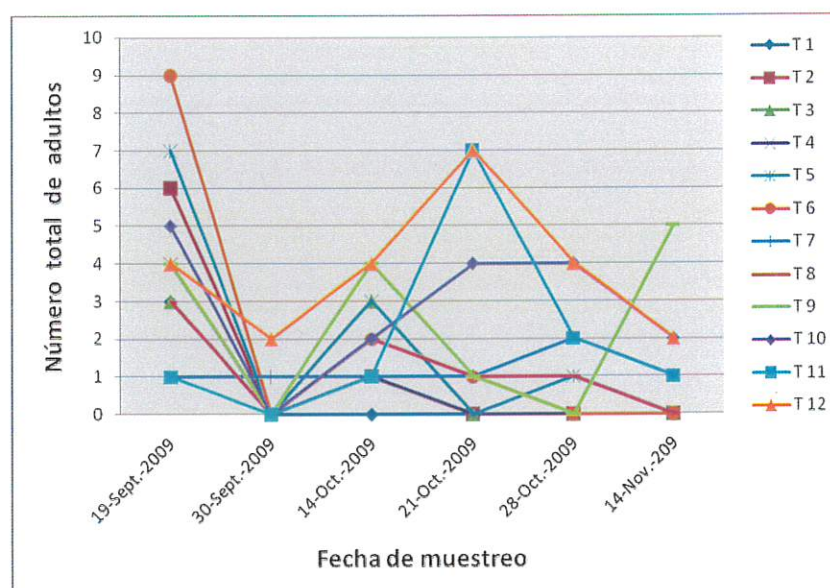


Figura 27. Fluctuación poblacional de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama contados en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

En el Cuadro 11 y Figura 27, se observa que la mayor cantidad de psílidos adultos contados ocurrió el 19 de septiembre durante la evaluación previa, antes de las aplicaciones de los productos insecticidas a evaluar, en la cual se contó el 40.32 % con respecto al total de cada fecha de conteo, el resto se distribuyó en el conteo del 30 de septiembre (2.41 %), 14 de octubre (19.35 %), 21 de octubre (17.74 %), 28 de octubre (11.29 %) y 14 de noviembre (8.87 %).

Por otro lado, en cuanto a número de individuos por tratamientos se refiere, el testigo absoluto (tratamiento 12) presentó un mayor número de adultos con un total de 23 individuos (3.83 por evaluación) y el tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina) mostró el menor número de adultos con un total de 3 (0.5 por evaluación). En el caso del conteo de la evaluación previa los tratamientos 2 (imidacloprid), 5 (thiametoxam), 6 (thiacloprid) y 10 (E. vegetal Progranic Gamma®) superaron al testigo absoluto, encontrándose un mayor número de individuos en cada uno de ellos (6, 7, 9 y 5 adultos por tratamiento respectivamente), mientras que en el testigo absoluto se contaron únicamente 4 adultos. En el caso de la última evaluación (14 de noviembre) las poblaciones de adultos tendieron a disminuir, a excepción del tratamiento 9 (clorpirifos etil) que siguió incrementando su población total de 0 a 5 individuos respectivamente.

4.3.2 Fluctuación poblacional de ninfas I y II

Al igual que para adultos, el conteo de ninfas I y II (pequeñas) se realizó mediante los datos colectados en cada una de las evaluaciones. Todas las evaluaciones para el caso de ninfas I y II se hicieron colectando en campo brotes tiernos aleatoriamente, los cuales fueron llevados al laboratorio de plagas agrícolas de la UACH donde con ayuda de un microscopio fueron analizados contando de manera directa el número de ninfas / brote / tratamiento (Cuadro 12 y Figura 28). Por otro lado, en el Cuadro 12 se presenta el total de ninfas I y II contadas en cada evaluación, así como el total y promedio por tratamiento. Se puede observar que el número de ninfas contadas se incrementó del 19 al 30 de septiembre con 128 ninfas contadas durante el muestreo previo y 238 ninfas contadas en la primera evaluación de insecticidas, sin embargo, para la segunda evaluación de productos (14 de octubre) el número de individuos nuevamente disminuyó a 175, debido quizás a la acción de los productos insecticidas de la primera aplicación (realizada el 19 de septiembre). Al realizar la segunda aplicación de productos (realizada el 14 de oct.) se puede notar que el número de ninfas totales nuevamente comenzó a incrementarse durante la tercera y cuarta evaluación (21 y 28 de octubre), ya que se encontraron 217 y 237 ninfas en total respectivamente durante estas observaciones. Por otro lado, para la quinta y última evaluación (14 de noviembre) el número de ninfas disminuyó considerablemente a 77 individuos, sin embargo, no se puede asegurar que esto se deba a la acción de los insecticidas, debido a que en esta fecha se encontraron mucho menos brotes tiernos en las plantas y por ende un menor número de individuos totales. El máximo conteo de ninfas se realizó durante la primera evaluación, es decir, después de aplicar los productos por primera vez, por lo que en general se puede decir que la mayoría de los insecticidas no surgieron efecto sobre el número de individuos en el lote experimental.

Cuadro 12. Total de ninfas I y II (pequeñas) contadas en laboratorio en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Tratamiento	19-Sept. Previa	30-Sept. 1ª	14-Oct. 2ª	21-Oct. 3ª	28-Oct. 4ª	14-Nov. 5ª	Total
1	7* (0.4375)**	0	0	1 (0.25)	0	0	8
2	2 (0.125)	6 (1.5)	0	1 (0.25)	2 (0.5)	0	11
3	12 (0.75)	9 (2.25)	4 (1)	15 (3.75)	1 (0.25)	2 (0.5)	43
4	11 (0.6875)	0	14 (3.5)	12 (3)	0	0	37
5	9 (0.5625)	0	6 (1.5)	3 (0.75)	0	0	18
6	24 (1.5)	2 (0.5)	33 (8.25)	3 (0.75)	1 (0.25)	19 (4.75)	82
7	9 (0.5625)	11 (2.75)	8 (2)	4 (1)	46 (11.5)	0	78
8	10 (0.625)	3 (0.75)	4 (1)	4 (1)	6 (1.5)	24 (6)	51
9	16 (1.0)	37 (9.25)	14 (3.5)	2 (0.5)	0	0	69
10	14 (0.875)	46 (11.5)	15 (3.75)	25 (6.25)	45 (11.25)	21 (5.25)	166
11	9 (0.5625)	44 (11)	11 (2.75)	47 (11.75)	78 (19.5)	7 (1.75)	196
12	5 (0.3125)	80 (20)	66 (16.5)	100 (25)	58 (14.5)	4 (1)	313
Total	128***	238	175	217	237	77	1072

→ Solo durante la E. previa se tomaron cuatro brotes / repetición / tratamiento (16 brotes / tratamiento).

* Total de ninfas I y II de las cuatro repeticiones.

** Promedio de insectos de las cuatro repeticiones.

*** Total de ninfas I y II contadas por fecha de muestreo.

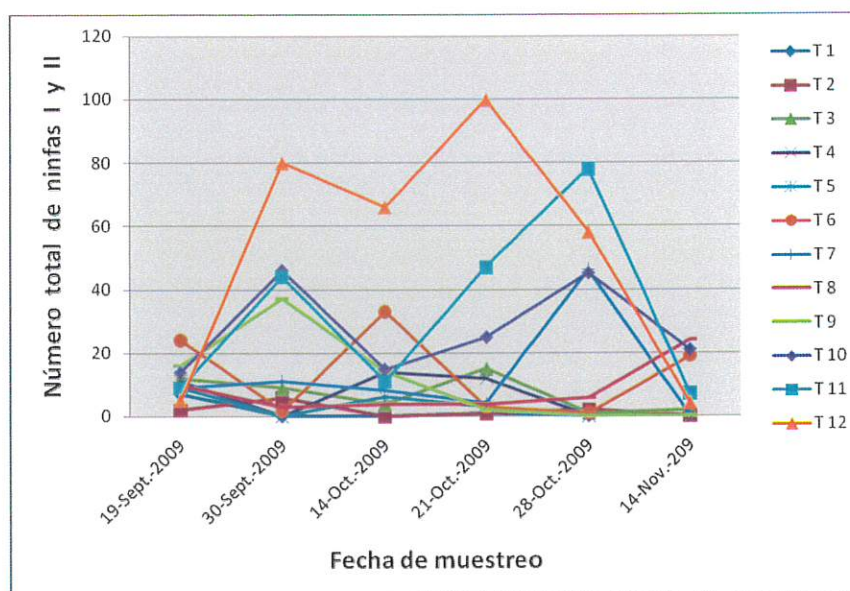


Figura 28. Fluctuación poblacional de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama contadas en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

En el Cuadro 12 y Figura 28, se observa que la mayor cantidad de ninfas contadas ocurrió el 30 de septiembre durante la primera evaluación de productos, después de la primera aplicación de los insecticidas a evaluar, en la cual se contó el 22.20 % con respecto al total de cada fecha de conteo, el resto se distribuyó en el conteo del 19 de septiembre (11.94 %), 14 de octubre (16.32 %), 21 de octubre (20.24 %), 28 de octubre (22.10 %) y 14 de noviembre (7.18 %).

Por otro lado, en cuanto a número de individuos por tratamientos se refiere, el testigo absoluto (tratamiento 12) presentó un mayor número de ninfas con un total de 313 individuos (52.16 por evaluación) y el tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina) mostró el menor número de ninfas con un total de 8 (1.33 por evaluación). En el caso del conteo de la evaluación previa todos los tratamientos superaron al testigo absoluto, encontrándose un mayor número de ninfas en cada uno de ellos, a excepción del tratamiento 2 (imidacloprid), que solo presentó 2 individuos en esta evaluación, mientras que en el testigo absoluto se contaron únicamente 5 ninfas. En el caso de la última evaluación (14 de noviembre) las poblaciones de ninfas tendieron a disminuir, a excepción de los tratamientos 1 (imidacloprid + deltametrina), 6 (thiacloprid) y 8 (spiromesifen) que siguieron incrementando su población total de individuos.

4.3.3 Fluctuación poblacional de ninfas III, IV y V

El conteo de ninfas III, IV y V (grandes) se realizó del mismo modo que para los dos casos anteriores; mediante los datos colectados en cada una de las evaluaciones, es decir, colectando en campo brotes tiernos en cada árbol y llevarlos al laboratorio donde con ayuda de un microscopio se analizaron contando de manera directa el número de ninfas / brote / tratamiento (Cuadro 13 y Figura 29).

En el Cuadro 13 se presenta el total de ninfas III, IV y V contadas en cada evaluación, así como el total y promedio por tratamiento. El número de individuos contados disminuyó del 19 de septiembre al 14 de octubre con 69 ninfas contadas durante el muestreo previo, 41 contadas en la primera evaluación de insecticidas (30 de septiembre) y 35 contadas en la segunda evaluación de productos (14 de octubre), esto se debió al efecto de la primera aplicación de los productos evaluados (realizada el 19 de sept.). Para la tercera evaluación de productos (21 de octubre) el número de individuos nuevamente disminuyó a 32, debido al efecto de la segunda aplicación de los productos insecticidas (realizada el 14 de octubre). Sin embargo, para la cuarta evaluación (28 de octubre) el número de individuos se incrementó considerablemente a 126, debido quizás a la poca residualidad de los tratamientos en la segunda aplicación y a la pérdida de su efecto a través del tiempo. Finalmente, para la quinta y última evaluación (14 de noviembre) el número de ninfas disminuyó nuevamente a 19, sin embargo, al igual que para los casos anteriores, no se puede asegurar que esto se deba a la acción de los insecticidas, debido a la poca disponibilidad de brotes tiernos. El máximo conteo de ninfas se realizó durante la cuarta evaluación, es decir, después de aplicar los productos, sin embargo, al observar las otras evaluaciones, se puede decir que los insecticidas surgieron efecto al reducir el número de individuos en el lote experimental.

Cuadro 13. Total de ninfas III, IV y V (grandes) contadas en laboratorio en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Tratamiento	19-Sept. Previa	30-Sept. 1 ^a	14-Oct. 2 ^a	21-Oct. 3 ^a	28-Oct. 4 ^a	14-Nov. 5 ^a	Total
1	3* (0.1875)**	0	0	0	0	0	3
2	3 (0.1875)	2 (0.5)	0	2 (0.5)	2 (0.5)	0	9
3	3 (0.375)	1 (0.25)	0	0	0	3 (0.75)	7
4	3 (0.375)	0	2 (0.5)	0	0	0	5
5	5 (0.3125)	0	0	0	0	0	5
6	7 (0.4375)	0	0	1 (0.25)	2 (0.5)	0	10
7	11 (0.6875)	2 (0.5)	4 (1)	0	61 (15.25)	0	78
8	2 (0.125)	0	0	0	0	0	2
9	4 (0.25)	2 (0.5)	1 (0.25)	1 (0.25)	0	7 (1.75)	15
10	12 (0.75)	5 (1.25)	0	5 (1.25)	7 (1.75)	0	29
11	14 (0.875)	4 (1)	8 (2)	6 (1.5)	31 (7.75)	0	63
12	2 (0.125)	25 (6.25)	20 (5)	17 (4.25)	23 (5.75)	9 (2.25)	96
Total	69	41	35	32	126	19	322

→ Solo durante la E. previa se tomaron cuatro brotes / repetición / tratamiento (16 brotes / tratamiento).

* Total de ninfas III, IV y V de las cuatro repeticiones.

** Promedio de insectos de las cuatro repeticiones.

*** Total de ninfas III, IV y V contadas por fecha de muestreo.

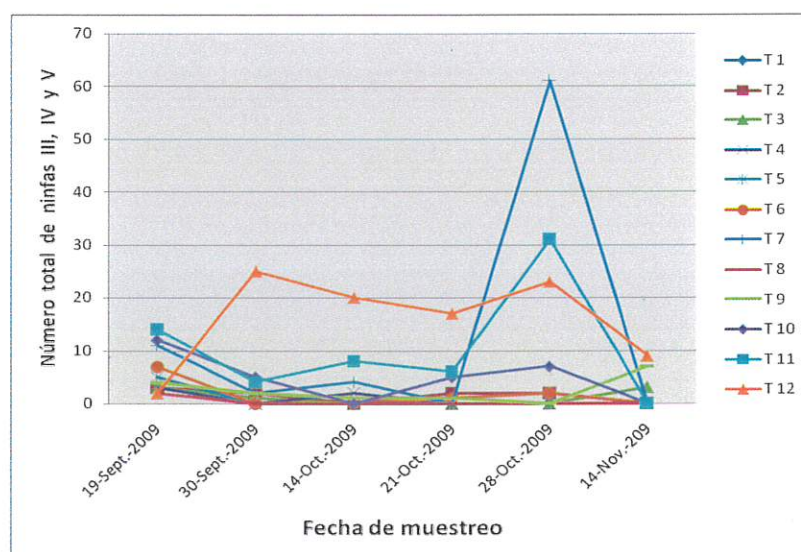


Figura 29. Fluctuación poblacional de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama contadas en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

En el Cuadro 13 y Figura 29, se observa que la mayor cantidad de ninfas contadas ocurrió el 28 de octubre durante la cuarta evaluación de productos, después de las aplicaciones de los insecticidas a evaluar, en la cual se contó el 39.13 % con respecto al total de cada fecha de conteo, el resto se distribuyó en el conteo del 19 de septiembre (21.42 %), 30 de septiembre (12.73 %), 14 de octubre (10.86 %), 21 de octubre (9.93 %) y 14 de noviembre (5.90 %).

Por otro lado, en cuanto a número de individuos por tratamientos se refiere, el testigo absoluto (tratamiento 12) presentó un mayor número de ninfas con un total de 96 individuos (16 por evaluación) y el tratamiento 8 (spiromesifen) mostró el menor número de ninfas con un total de 2 (0.33 por evaluación). En el caso del conteo de la evaluación previa todos los tratamientos superaron al testigo absoluto, encontrándose un mayor número de ninfas en cada uno de ellos. En general las poblaciones de ninfas tendieron a disminuir en todas las evaluaciones a excepción de la cuarta evaluación, siendo los tratamientos 1 (imidacloprid + deltametrina), 5 (thiametoxam) y 8 (spiromesifen) los tratamientos que prácticamente eliminaron por completo a las poblaciones de ninfas en sus árboles correspondientes después de las dos aplicaciones de productos insecticidas realizadas.

4.3.4 Fluctuación poblacional de huevecillos

Finalmente el conteo de huevecillos de la plaga se realizó del mismo modo que para las etapas de desarrollo antes mencionadas; mediante los datos colectados en cada una de las evaluaciones. Todas las evaluaciones para el caso de huevecillos se hicieron de manera similar al de ninfas, es decir, con los mismos brotes tiernos colectados en campo (Cuadro 14 y Figura 30). El número de individuos contados disminuyó del 19 al 30 de septiembre con 95 huevecillos contados durante el muestreo previo y 72 contados en la primera evaluación de insecticidas, esto se debió al efecto de la primera aplicación de los productos evaluados (realizada el 19 de sept.), sin embargo, para la segunda evaluación de productos (14 de octubre) el número de individuos se incrementó a 89, lo cual se debió quizás a la pérdida del efecto de los productos para controlar la plaga a través del tiempo. Por otro lado, el número de huevecillos se incrementó notablemente en la tercera y cuarta evaluación (21 y 28 de octubre) con 117 y 348 huevecillos contados respectivamente, es decir, se puede afirmar que el efecto de los productos insecticidas de la segunda aplicación fue mucho menor que el efecto de los mismos en la primera aplicación. Finalmente, para la quinta y última evaluación (14 de noviembre) el número de huevecillos disminuyó notablemente a 29, sin embargo, al igual que para los casos anteriores, no se puede asegurar que esto se deba a la acción de los insecticidas, debido a la poca disponibilidad de brotes tiernos para la oviposición de los adultos. Al igual que para ninfas III, IV y V, el máximo conteo de huevecillos se realizó durante la cuarta evaluación, es decir, después de aplicar los productos. Al observar todas las evaluaciones, se puede decir que los insecticidas no tuvieron buen efecto sobre el número de individuos en el lote experimental debido a que en algunas observaciones el número de huevecillos encontrado fue muy superior al muestreo previo.

Cuadro 14. Total de huevecillos contados en laboratorio en seis evaluaciones realizadas con aplicaciones de plaguicidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Tratamiento	19-Sept. Previa	30-Sept. 1 ^a	14-Oct. 2 ^a	21-Oct. 3 ^a	28-Oct. 4 ^a	14-Nov. 5 ^a	Total
1	6 (0.375)	13 (3.25)	0	0	0	0	19
2	6 (0.375)	2 (0.5)	0	0	0	0	8
3	9 (0.5625)	0	13 (3.25)	0	4 (1)	0	26
4	3 (0.1875)	0	23 (5.75)	0	0	0	26
5	7 (0.4375)	0	0	0	0	6 (1.5)	13
6	11 (0.6875)	0	11 (2.75)	0	6 (1.5)	7 (1.75)	35
7	13 (0.8125)	15 (3.75)	2 (0.5)	2 (0.5)	28 (7)	0	60
8	16 (1)	0	3 (0.75)	0	17 (4.25)	9 (2.25)	45
9	0	12 (3)	8 (2)	3 (0.75)	0	0	23
10	5 (0.3125)	5 (1.25)	11 (2.75)	27 (6.75)	214 (53.5)	3 (0.75)	265
11	5 (0.3125)	13 (3.25)	5 (1.25)	42 (10.5)	19 (4.75)	0	84
12	14 (0.875)	12 (3)	13 (3.25)	43 (10.75)	60 (15)	4 (1)	146
Total	95	72	89	117	348	29	750

→ Solo durante la E. previa se tomaron cuatro brotes / repetición / tratamiento (16 brotes / tratamiento).

* Total de huevecillos de las cuatro repeticiones.

** Promedio de las cuatro repeticiones.

*** Total de huevecillos contados por fecha de muestreo.

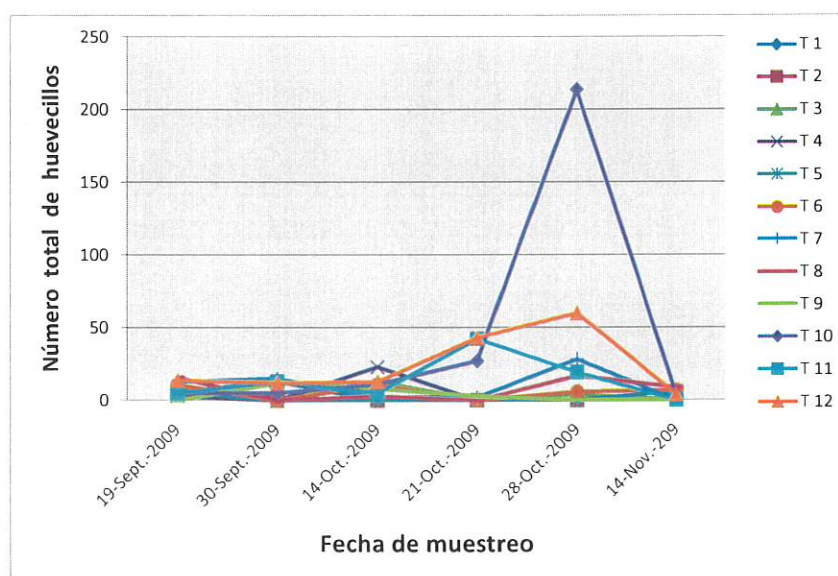


Figura 30. Fluctuación poblacional de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama contados en el cultivo de naranja valencia con aplicaciones de insecticidas. Tepalcingo, Morelos. 2009.

En el Cuadro 14 y Figura 30, se observa que la mayor cantidad de huevecillos contados ocurrió el 28 de octubre durante la cuarta evaluación de productos, después de las aplicaciones de los insecticidas a evaluar, en la cual se contó el 46.4 % con respecto al total de cada fecha de conteo, el resto se distribuyó en el conteo del 19 de septiembre (12.66 %), 30 de septiembre (9.6 %), 14 de octubre (11.86 %), 21 de octubre (15.6 %) y 14 de noviembre (3.86 %).

Por otro lado, en cuanto a número de individuos por tratamientos se refiere, el tratamiento 10 (extracto vegetal – Progranic Gamma®) presentó un mayor número de huevecillos con un total de 265 individuos (66.25 por evaluación), incluso más que el testigo (tratamiento 12 = 146 huevecillos), por otro lado, el tratamiento 2 (imidacloprid) mostró el menor número de huevecillos con un total de 8 (1.33 por evaluación). En el caso del conteo de la evaluación previa el tratamiento 8 (spiromesifen) superó al testigo absoluto, encontrándose un mayor número de huevecillos con 16. En el caso de la última evaluación (14 de noviembre) las poblaciones de ninfas tendieron a disminuir, a excepción de los tratamientos 5 (thiametoxam) y 6 (thiacloprid) que siguieron incrementando su población total de individuos.

4.4 Efecto de los tratamientos en el control de *Diaphorina citri* Kuwayama

4.4.1 Evaluación de adultos

4.4.1.1 Primera evaluación

De acuerdo con la prueba de medias Tukey para la primera evaluación del efecto de los tratamientos evaluados para el control de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Cuadro 15), se observó solo un grupo, lo cual indica que no existieron diferencias estadísticas entre tratamientos (mejor o peor tratamiento) incluyendo al testigo absoluto.

Los tratamientos fueron estadísticamente iguales, pero numéricamente diferentes. En base a la efectividad biológica los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 y 11 resultaron tener un 100 % de control con respecto al testigo absoluto, seguidos únicamente por el tratamiento 7 que mostró una efectividad del 50 %, por lo que para esta evaluación se consideró como el tratamiento de menor eficacia presentando un promedio de 0.25 adultos por planta. El testigo absoluto obtuvo una media de 0.50 adultos en promedio por planta.

Cuadro 15. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.00	A	100
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.00	A	100
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.25	A	50
12	Testigo Absoluto	-----	0.50	A	-----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de adultos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.1.2 Segunda evaluación

En la segunda evaluación, no existieron diferencias significativas entre tratamientos incluyendo al testigo absoluto, sin embargo, se encontraron más adultos en el predio. Como se pudo observar en la primera evaluación, el tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina) tuvo una eficacia del 100 %, por lo que se comportó como el mejor de los tratamientos en las dos primeras evaluaciones para el control de adultos (Cuadro 16), le siguieron los tratamientos 2, 4, 7 y 11 con un 75 % y una media de 0.25 adultos por planta. Así mismo los tratamientos 6, 8 y 10 tuvieron un 50 % de control de adultos, mostrando

una media de 0.5 adultos por planta, por lo que se efectividad fue muy baja para esta evaluación. Por otro lado los tratamientos 3 y 5 obtuvieron una efectividad prácticamente nula, por ser igual o menor del 25 % y una media de 0.75 adultos por planta. Finalmente el tratamiento 9 presentó una efectividad de 0.0 %, ya que mostró una media igual a la del testigo absoluto, presentando en promedio 1 adulto por planta.

Cuadro 16. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.25	A	75
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.25	A	75
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.25	A	75
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.25	A	75
6	Thiacloprid	0.25 L	0.50	A	50
8	Spiromesifen	0.5 L	0.50	A	50
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.50	A	50
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.75	A	25
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.75	A	25
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	1.00	A	0.0
12	Testigo Absoluto	-----	1.00	A	-----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de adultos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.1.3 Tercera evaluación

Al igual que en la dos primeras evaluaciones, la tercera evaluación no mostró diferencias significativas entre tratamientos. Cabe destacar que el número de adultos encontrados en el lote fue similar al de la segunda evaluación. El testigo absoluto presentó 1.75 adultos en promedio por planta. Los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 obtuvieron un 100 % de control (Cuadro 17).

Una vez mas el tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina) fue el mejor y más constante de los productos en cuanto a porcentaje de control, mostrando el 100 % de efectividad en las tres primeras evaluaciones. En esta evaluación los tratamientos 6, 7, 8 y 9 tuvieron un 85.71 % de control de adultos, con una media de 0.25 adultos por planta. Del mismo modo el tratamiento 10 mostró un 42.85 % de efectividad en el control, ya que tuvo una media de 1.0 adultos por planta. Finalmente el tratamiento 11 fue el más bajo de todos en cuanto efectividad biológica, ya que obtuvo una media igual a la del testigo, por lo que su control fue del 0.0 %, revelando que los productos orgánicos ejercieron un pobre control de adultos en esta fecha.

Cuadro 17. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.25	A	85.71
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.25	A	85.71
8	Spiromesifen	0.5 L	0.25	A	85.71
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.25	A	85.71
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	1.00	A	42.85
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	1.75	A	0.0
12	Testigo Absoluto	----	1.75	A	----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de adultos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.1.4 Cuarta evaluación

Para la cuarta evaluación, al realizar el análisis de varianza (Cuadro 42 del apéndice), nuevamente no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. El testigo absoluto presentó una media de 1.0 adultos por planta encontrándose un número de individuos similar al de la primera evaluación de productos insecticidas.

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 18) solo se formó un grupo, sin embargo aplicando la fórmula de Abbott de efectividad biológica los mejores tratamientos fueron el 1, 2, 3, 4, 6 y 9 quienes mostraron una efectividad biológica del 100 %, por lo que hasta esta fecha el

tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina) siguió siendo el mejor de los tratamientos con un 100 % de control de adultos en todas la evaluaciones. Los tratamientos 5 y 8 mostraron un 75 % de control de adultos, ya que obtuvieron una media de 0.25 adultos por planta. De la misma manera los tratamientos 7 y 11 tuvieron una efectividad del 50 %, con 0.50 adultos en promedio por planta, es decir, su efectividad para el control de adultos no fue satisfactoria. Finalmente el peor tratamiento para esta evaluación fue el número 10, ya que su media fue de 1.0 adultos por planta y una efectividad del 0.0 %, es decir, igual a la del testigo absoluto, por lo que una vez mas los productos orgánicos fueron los más deficientes en cuanto al control de adultos.

Cuadro 18. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbot (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.25	A	75
8	Spiromesifen	0.5 L	0.25	A	75
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.50	A	50
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.50	A	50
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	1.00	A	0.0
12	Testigo Absoluto	----	1.00	A	----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de adultos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.1.5 Quinta evaluación

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la quinta y última evaluación de productos insecticidas, no existieron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 43 del apéndice), ya que al realizar la prueba de medias Tukey (Cuadro 19) todos los tratamientos se encontraron en un solo grupo estadístico, sin embargo, en cuanto a efectividad biológica se refiere, varios fueron los mejores tratamientos de la evaluación con medias de 0.0 adultos por árbol y un 100 % de control, entre ellos los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8.

Al igual que en otras evaluaciones existieron tratamientos poco eficientes para controlar la plaga, los tratamientos 7 y 11 fueron dos de ellos ya que presentaron medias de 0.25 adultos por planta y un 50 % de efectividad comparados con el testigo absoluto (tratamiento 12) que tuvo una media de 0.50 insectos por árbol. Los tratamientos con menor porcentaje control para esta ultima evaluación fueron el 10 y 9 con medias iguales o superiores a la del testigo (0.50 y 1.25 adultos por árbol respectivamente) por lo que su efectividad fue prácticamente de 0.0 %.

Cuadro 19. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.25	A	50
11	Extracto vegetal (Bio-Dic®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.25	A	50
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.50	A	0.0
12	Testigo Absoluto	-----	0.50	A	-----
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	1.25	A	0.0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de adultos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Como se pudo observar en la mayoría de las observaciones los tratamientos a base de Imidacloprid (1 y 2) fueron los que se mantuvieron como los mejores de los tratamientos en cuanto a efectividad biológica en todas las evaluaciones. Lo anterior coincide con el experimento reportado por Cáceres (2002), al concluir que el mejor control de adultos del psílido asiático de los cítricos fue el imidacloprid (Confidor 35 SC®) a una dosis de 0.5 L ha⁻¹. Así mismo, Cobelo (2005), en una evaluación de insecticidas en Brasil para el control de PAC, encontró que los insecticidas neonicotinoides entre los que destaca el imidacloprid

y algunos piretroides son excelentes para el control de esta plaga a dosis de 0.5 L ha^{-1} y 1.5 L ha^{-1} respectivamente.

Por otro lado, aunque fueron benéficos con el medio ambiente, los productos orgánicos (tratamientos 10 y 11) fueron los de menor efectividad biológica. Del mismo modo el tratamiento 9 (clorpirifos etil, 1.2 Kg ha^{-1}) fue el de menor control de los tratamientos químicos sintéticos, ya que en la mayoría de las evaluaciones se mostró con una efectividad biológica baja, incluso en algunas su control fue más bajo que el testigo absoluto.

Hasta el momento se han realizado varias investigaciones probando varios productos químicos y métodos de control con buenos resultados para combatir a *Diaphorina citri* Kuwayama, sin embargo al ser vector de una enfermedad bacteriana que a la fecha no tiene cura, se deben buscar nuevas alternativas junto con un programa MIP para controlar eficazmente al insecto, pero sobre todo para impedir el ingreso de la enfermedad a nuestro país.

Evaluaciones de Adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama

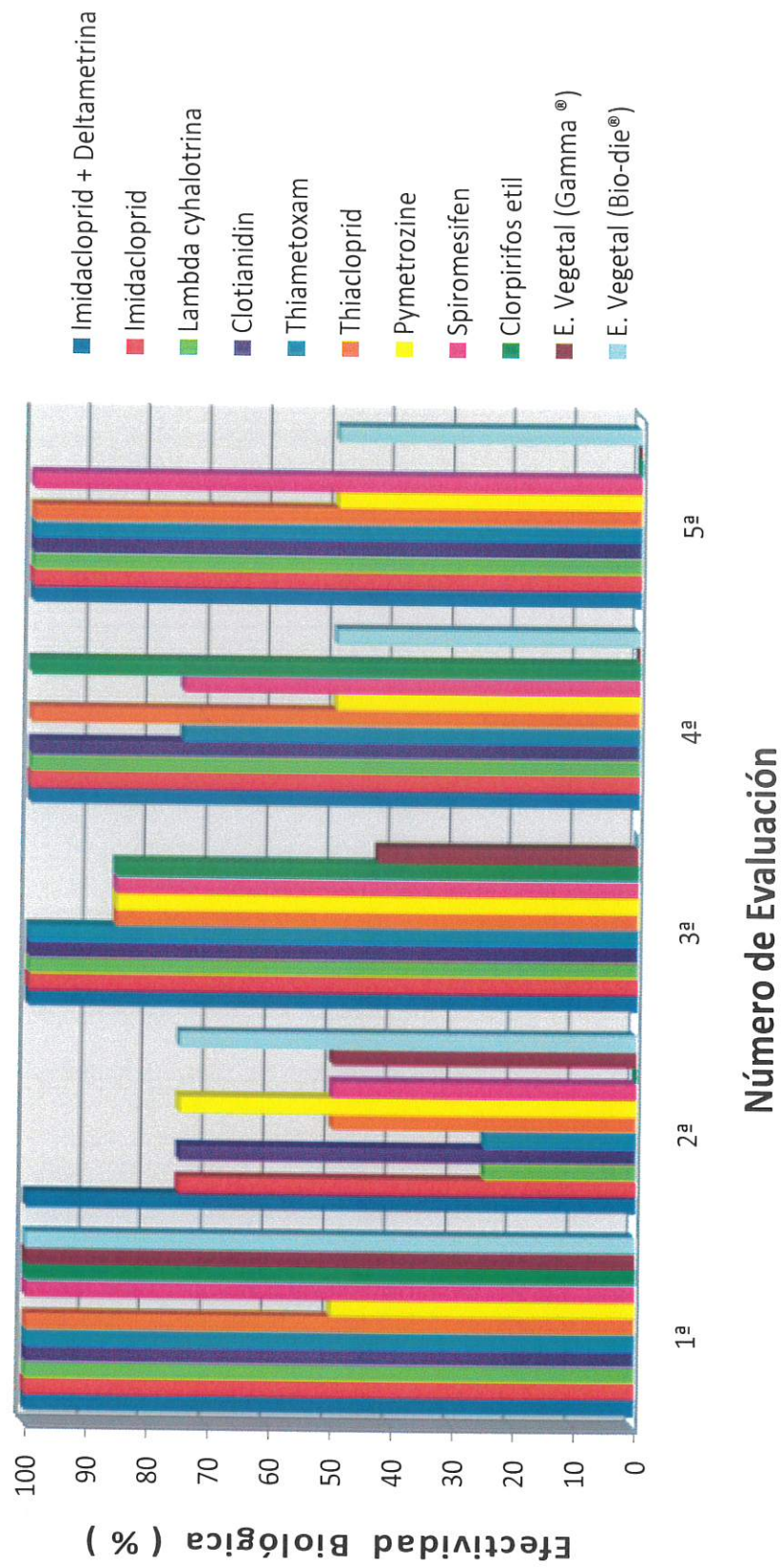


Figura 31. Comportamiento de los tratamientos en el control de adultos en todas las evaluaciones.

4.4.2 Evaluación de ninfas I y II

4.4.2.1 Primera evaluación

Los resultados del análisis de varianza de la primera evaluación de productos para el control de ninfas I y II (pequeñas) de *D. citri* Kuwayama (Cuadro 44 del apéndice), mostraron que existieron diferencias significativas entre los tratamientos.

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 20), se formaron tres grupos que separan a los tratamientos químicos de acuerdo a su efecto en el control de la plaga, encontrándose que para esta etapa de desarrollo de la plaga se tuvo una gran variación, ya que se obtuvieron medias del número de ninfas por planta entre 0.0 y 20.0, siendo esta última la correspondiente al testigo absoluto. Con respecto a la efectividad biológica los mejores tratamientos fueron el 1, 4 y 5 con un 100 % de eficacia, seguidos por los tratamientos 6 y 8 con un promedio de 0.50 y 0.75 ninfas por planta y un 97.5 % y 96.25 % de control respectivamente. Así mismo el tratamiento 2 mostró una efectividad del 92.5 % y una media de 1.5 ninfas por árbol. Los tratamientos 3 y 7 presentaron una efectividad biológica similar, mostrando medias de 2.25 y 2.75 ninfas por planta y porcentajes de control de 88.75 % y 86.25 % respectivamente, es decir, a pesar de no estar entre los tratamientos más efectivos, su efectividad biológica es buena y aún recomendable. Por otro lado el tratamiento 9 fue el peor de los productos químicos sintéticos ya que dejó mucho que desear en cuanto a efectividad biológica, ya que presentó una media de 9.25 ninfas por planta y un 53.75% de control. Finalmente los tratamientos con deficiente control en esta primera evaluación de ninfas fueron los productos orgánicos (11 y 10), ya que obtuvieron medias de 11.00 y 11.50 ninfas por planta y porcentajes de 45.00 % y 42.50 % respectivamente, por lo que no serían recomendables para el control de la plaga en esta etapa de desarrollo.

Cuadro 20. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.50	A	97.50
8	Spiromesifen	0.5 L	0.75	A	96.25
2	Imidacloprid	0.5 L	1.50	A	92.50
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	2.25	A B	88.75
7	Pymetrozine	0.8 Kg	2.75	A B	86.25
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	9.25	A B	53.75
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	11.00	A B	45.00
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	11.50	A B	42.50
12	Testigo Absoluto	----	20.00	B	----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas I y II por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.2.2 Segunda evaluación

En la segunda evaluación del efecto de los tratamientos evaluados para el control de ninfas I y II (pequeñas) de *D. citri* de acuerdo con la prueba de Tukey (Cuadro 21), se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Los tratamientos 1 y 2 presentaron un 100 % de eficacia en el control de la plaga, por lo que al igual que en la primera evaluación el tratamiento 1 destacó como el mejor en ambas evaluaciones. El siguiente grupo lo formaron los tratamientos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 ya que aunque fueron similares estadísticamente entre sí, existieron diferencias en cuanto al porcentaje de control entre ellos, siendo los mejores el 3 y el 8, con una eficacia del 93.93 % y una media de 1.00 ninfas por planta. Los tratamientos 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 11 a pesar de estar

dentro de este grupo tuvieron una eficacia en un rango de 90.90 % a un 50.00 %, siendo el tratamiento 5 el mejor con 1.50 ninfas por planta y el tratamiento 6 el de más baja eficacia en este grupo con una media de 8.25 ninfas por planta. En lo que respecta al testigo nuevamente presentó la mayor media con 16.50 ninfas por planta, un menor número de individuos por árbol que la evaluación anterior.

Cuadro 21. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	1.00	A B	93.93
8	Spiromesifen	0.5 L	1.00	A B	93.93
5	Thiametoxam	0.6 Kg	1.50	A B	90.90
7	Pymetrozine	0.8 Kg	2.00	A B	87.87
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	2.75	A B	83.33
4	Clotianidin	0.3 Kg	3.50	A B	78.78
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	3.50	A B	78.78
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	3.75	A B	77.27
6	Thiacloprid	0.25 L	8.25	A B	50.00
12	Testigo Absoluto	----	16.50	B	----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas I y II por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.2.3 Tercera evaluación

En esta evaluación se observó un incremento en el número promedio de ninfas I y II (pequeñas) por árbol con respecto a las evaluaciones anteriores. También se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos, observándose en la prueba de Tukey (Cuadro 22), tres grupos. En el primero de ellos se encontraron los tratamientos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, los cuales presentaron una mayor efectividad biológica, siendo nuevamente los tratamientos 1 y 2 los mejores con un 99.00 % de control y una media de 0.25 ninfas por planta, del mismo modo los tratamientos 7, 8 y 4 fueron los de menor efectividad en el grupo, mostrando un 96.00 % y 88.00 % de control y un promedio de 1.0 y 3.0 ninfas por árbol. El segundo grupo lo constituyeron los tratamientos 3, 10 y 11 con una eficacia que fluctuó entre 85.00 % y 53.00 % con medias de entre 3.75 y 11.75 ninfas por planta, por lo que a excepción del tratamiento 3, los productos orgánicos nuevamente no dieron buenos resultados. Con lo que respecta al testigo este fue estadísticamente diferente a todos los tratamientos, ya que presentó un valor de medias de 25.00 ninfas por planta.

Cuadro 22. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.25	A**	99.00
2	Imidacloprid	0.5 L	0.25	A	99.00
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.50	A	98.00
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.75	A	97.00
6	Thiacloprid	0.25 L	0.75	A	97.00
7	Pymetrozine	0.8 Kg	1.00	A	96.00
8	Spiromesifen	0.5 L	1.00	A	96.00
4	Clotianidin	0.3 Kg	3.00	A	88.00
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	3.75	A B	85.00
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	6.25	A B	75.00
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	11.75	A B	53.00
12	Testigo Absoluto	----	25.00	B	----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas I y II por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.2.4 Cuarta evaluación

En la cuarta evaluación de ninfas I y II (pequeñas) no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de medias Tukey (Cuadro 23), observándose que todos los tratamientos se encontraron en un solo grupo. Se obtuvieron medias de ninfas por árbol entre 0.0 y 19.50, siendo esta última del tratamiento 11 (línea orgánica), por lo que tuvo una efectividad biológica de 0.0 ya que se encontró un mayor número de ninfas en este tratamiento que en el testigo absoluto (tratamiento 12 = 14.50). Los mejores tratamientos en esta evaluación fueron el 1, 4, 5 y 9 ya que todos ellos presentaron medias de 0.0 ninfas por planta por lo que su efectividad fue del 100 %, por lo que una vez más el tratamiento 1 figuró entre los mejores productos. Los

tratamientos 6 y 3 también mostraron una muy buena efectividad biológica con una media de 0.25 ninfas y 98.71 % de control. El tratamiento 2, sin figurar entre los más efectivos, obtuvo una media de 0.50 ninfas y un control del 97.43 % de efectividad, por lo que al igual que los tratamientos antes mencionados, tuvo muy buen control de ninfas. Del mismo modo el tratamiento 8 presentó un porcentaje de control regular, con un 92.30 % de efectividad y un promedio de 1.5 ninfas por árbol. Después del tratamiento 11, los tratamientos con menor control en esta evaluación fueron el 10 y 7, ya que sus medias fueron de 11.25 y 11.50 ninfas y 42.30 y 41.02 % de control respectivamente, es decir, su efectividad biológica fue muy baja en cuanto al control de ninfas en esta evaluación.

Cuadro 23. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.25	A	98.71
6	Thiacloprid	0.25 L	0.25	A	98.71
2	Imidacloprid	0.5 L	0.50	A	97.43
8	Spiromesifen	0.5 L	1.50	A	92.30
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	11.25	A	42.30
7	Pymetrozine	0.8 Kg	11.50	A	41.02
12	Testigo Absoluto	-----	14.50	A	-----
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	19.50	A	0.0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas I y II por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.2.5 Quinta evaluación

En la quinta y última evaluación de ninfas I y II (pequeñas) se puede observar en la prueba de Tukey (Cuadro 24), que nuevamente no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cabe destacar que el número de ninfas I y II disminuyó considerablemente en la última evaluación debido a que para esta no se encontraron tantos brotes tiernos en los árboles como en evaluaciones anteriores debido a la escases de de humedad en el lote experimental.

No obstante, con los datos colectados, si se encontraron diferencias en cuanto a efectividad biológica de los productos, siendo los mejores para esta evaluación los tratamientos 1, 2, 4, 5, 7 y 9 con un 100 % de control de ninfas, resaltando a los tratamientos 1 y 2 que en la mayoría de las evaluaciones obtuvieron una efectividad biológica excelente para controlar ninfas I y II de la plaga. Para esta evaluación el tratamiento 3 no figuró entre los mejores, sin embargo, tuvo un buen control con un 91.66 % y una media de 0.50 ninfas por árbol. Los tratamientos 6, 8, 10 y 11 fueron los de más bajo control en esta última evaluación ya que todos ellos tuvieron medias superiores a la del testigo absoluto (tratamiento 12 = 1.0 ninfas por planta), por lo que su efectividad fue del 0.0 %, es decir, no fueron capaces de controlar esta etapa de desarrollo de la plaga, y nuevamente, al igual que en evaluaciones anteriores, los tratamientos de la línea orgánica (tratamientos 10 y 11) pertenecieron a este grupo.

Cuadro 24. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.50	A	91.66
12	Testigo Absoluto	-----	1.00	A	-----
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	1.75	A	0.0
6	Thiacloprid	0.25 L	4.75	A	0.0
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	5.25	A	0.0
8	Spiromesifen	0.5 L	6.00	A	0.0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas I y II por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Con lo que respecta a ninfas I y II (pequeñas), el tratamiento más efectivo resultó ser el tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina a dosis de 0.5 L ha⁻¹), seguido por los tratamientos 2 (imidacloprid, 0.5 L ha⁻¹), 4 (clotianidin, 0.3 Kg ha⁻¹) y 5 (thiametoxam, 0.6 Kg ha⁻¹) resultando como los mejores en el control de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama, ya que fueron los que presentaron la mayor efectividad biológica en todas la evaluaciones, destacando al tratamiento 1, que tuvo una efectividad perfecta (100 % de control) en cada una de ellas.

Balerdi (2008), encontró que para un buen control del PAC se pueden realizar aspersiones foliares con dinotefuran (Safari®), imidacloprid (Maratón®), acetamiprid

(Tristar®), cyfluthrin (Tempo®), bifenthrin (Talstar®), deltamethrin (Deltaguard®), imidacloprid + cyfluthrin (Disco®). Coincidiendo una vez más que el mejor tratamiento para el control de la plaga se da mediante neonicotinoides en especial el imidacloprid y piretroides como la deltametrina.

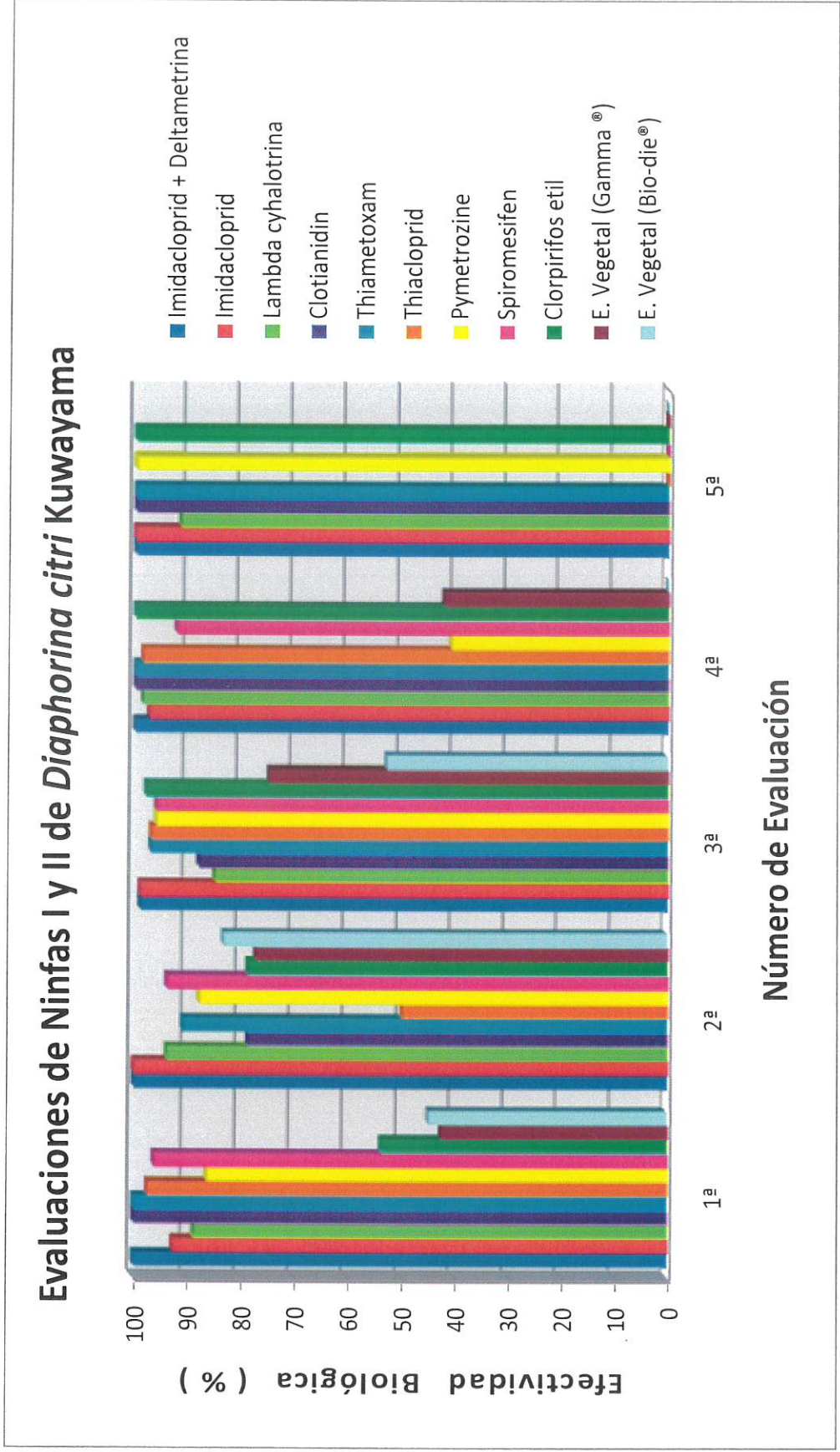


Figura 32. Comportamiento de los tratamientos en el control de ninfas I y II (pequeñas) en todas las evaluaciones.

4.4.3 Evaluación de ninfas III, IV y V

4.4.3.1 Primera evaluación

Los resultados del análisis de varianza de la primera evaluación de productos para el control de ninfas III, IV y V (grandes) de *D. citri* Kuwayama (Cuadro 49 del apéndice), mostraron que existieron diferencias significativas entre los tratamientos.

En la prueba de Tukey (Cuadro 25), se observó que los tratamientos 1, 4, 5, 6 y 8 presentaron la mayor efectividad biológica, con un 100 % de control de ninfas, siendo productos excelentes para el control de esta etapa de desarrollo de la plaga en la primera evaluación. Del mismo modo el tratamiento 3 a pesar de no estar entre los mejores mostró una muy buena efectividad con un 96 % de control y una media de 0.25 ninfas por planta. Los tratamientos 2, 7 y 9 obtuvieron un promedio de 0.50 ninfas por planta y un control del 92 %, por lo que se consideraron como tratamientos buenos para controlar ninfas grandes de la plaga. Finalmente los tratamientos 11 y 10 tuvieron porcentaje de efectividad biológica del 84 % y 80 % y media de 1.00 y 1.25 ninfas por planta, mostrando así un control muy regular de ninfas. El testigo absoluto fue estadísticamente diferente a todos los tratamientos, ya que presentó un valor de medias de 6.25 ninfas por planta.

Cuadro 25. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.25	A	96
2	Imidacloprid	0.5 L	0.50	A	92
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.50	A	92
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.50	A	92
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	1.00	A	84
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	1.25	A	80
12	Testigo Absoluto	----	6.25	B	-----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas III, IV y V por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.3.2 Segunda evaluación

En la segunda evaluación de ninfas III, IV y V (grandes), se observó un ligero decremento con respecto al número de individuos por árbol. El testigo absoluto tuvo un promedio de 5.0 ninfas por planta, siendo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos, cuyos valores de medias estuvieron entre 0.0 y 2.0 ninfas (Cuadro 26). Los mejores tratamientos en esta evaluación fueron el 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, con un 100 % de efectividad biológica con respecto al testigo. A pesar de no estar entre los mejores tratamientos de esta evaluación los tratamientos 9 y 4 mostraron una media de 0.25 y 0.50 ninfas por planta y un muy buen control 95 % y 90 % respectivamente, comportándose como buenos productos para el control de esta etapa de desarrollo de la

plaga. Así mismo el tratamiento 7 presentó una porcentaje del 80 % de control y un promedio de 1.0 ninfas por árbol, es decir, fue un producto muy regular en cuanto a efectividad. Finalmente el tratamiento 11, perteneciente a la línea orgánica, fue el de más bajo control de todos los insecticidas en cuanto a efectividad biológica en esta evaluación, ya que obtuvo una media de 2.0 ninfas por árbol y un 60 % del control de ninfas grandes de la plaga, por lo cual no es un producto que sería conveniente de recomendar.

Cuadro 26. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.25	A	95
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.50	A	90
7	Pymetrozine	0.8 Kg	1.00	A B	80
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	2.00	A B	60
12	Testigo Absoluto	-----	5.00	B	-----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas III, IV y V por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.3.3 Tercera evaluación

Al realizar la tercera evaluación de ninfas III, IV y V (grandes), nuevamente se observó un decremento en el número de ninfas por árbol con respecto a las evaluaciones anteriores, además también se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, observándose en la prueba de Tukey (Cuadro 27), que los tratamientos 1, 3, 4, 5, 7, 8 fueron excelentes en esta evaluación para el control de ninfas, ya que presentaron un 100 % de efectividad biológica. Sin estar entre los mejores productos, los tratamientos 9 y 6 mostraron un muy buen control del 94.11 % y una media de 0.25 ninfas por planta. Del mismo modo el tratamiento 2 se mostró como el más bajo en control de los productos químicos sintéticos, ya que tuvo un 88.23 % de control de ninfas y un promedio de 0.50 ninfas por árbol, comportándose como un producto regular en cuanto a efectividad. Finalmente los tratamientos orgánicos (10 y 11) nuevamente se comportaron como los productos insecticidas con el más bajo control de la plaga, ya obtuvieron medias 1.25 y 1.50 ninfas por árbol y porcentajes de control del 70.58 % y 64.70 % respectivamente, por lo que una vez más su efectividad biológica no fue la más conveniente. El tratamiento 12 (testigo absoluto), fue el único diferente estadísticamente al resto de los tratamientos, con una media de 4.25 ninfas por árbol.

Cuadro 27. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.25	A	94.11
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.25	A	94.11
2	Imidacloprid	0.5 L	0.50	A	88.23
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	1.25	A	70.58
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	1.50	A	64.70
12	Testigo Absoluto	-----	4.25	B	-----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas III, IV y V por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.3.4 Cuarta evaluación

De acuerdo con la prueba de Tukey (Cuadro 28), en la cuarta evaluación del efecto de los tratamientos para el control de ninfas III, IV y V (grandes) de *D. citri*, no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos. El testigo absoluto presentó 5.75 ninfas en promedio por árbol. Los tratamientos 7 y 11 fueron los peores en esta evaluación ya que presentaron medias muy superiores a los demás tratamientos, incluso a la del testigo con 15.25 y 7.75 ninfas por planta, por lo que su efectividad biológica fue de 0.0. Para esta fecha se encontró que varios tratamientos tuvieron una efectividad excelente con un 100 % de control de ninfas, entre ellos los tratamientos 1, 3, 4, 5, 8 y

9, destacando a los tratamientos 1 y 5 ya que en todas la evaluaciones anteriores también obtuvieron una excelente efectividad. Por otro lado, aún sin formar parte de los mejores productos, los tratamientos 2 y 6 mostraron una buena efectividad biológica, ya que tuvieron una media de 0.5 ninfas y un porcentaje del 91.30 %. Finalmente el tratamiento 10 (línea orgánica) fue de los tratamientos con menor control en esta evaluación, solo detrás de los tratamientos 7 y 11, ya que presentó una efectividad del 69.56 % y un promedio de 1.75 ninfas por árbol. Una vez mas quedó claro que los productos orgánicos no alcanzaron un porcentaje aceptable de control de ninfas de la plaga.

Cuadro 28. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.00	A	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.50	A	91.30
6	Thiacloprid	0.25 L	0.50	A	91.30
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	1.75	A	69.56
12	Testigo Absoluto	----	5.75	A	----
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	7.75	A	0.0
7	Pymetrozine	0.8 Kg	15.25	A	0.0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas III, IV y V por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.3.5 Quinta evaluación

Cabe mencionar que el número de ninfas III, IV y V (grandes) para la quinta evaluación también disminuyó considerablemente debido a la poca disponibilidad de brotes tiernos en los árboles para la plaga, lo cual se debió a la escases de humedad en el área y por ende a la poca brotación de las plantas.

Por otro lado, los resultados del análisis de varianza de la quinta y última evaluación de productos para el control de ninfas III, IV y V de *D. citri* Kuwayama (Cuadro 53 del apéndice), mostraron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos.

En la prueba de Tukey (Cuadro 29), se observó que los tratamientos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11 presentaron la mayor efectividad biológica, con un 100 % de control de ninfas, siendo productos excelentes para el control de esta etapa de desarrollo de la plaga en la última evaluación, resaltando nuevamente a los tratamientos 1 y 5 ya que en todas la evaluaciones obtuvieron una excelente efectividad. Por otro lado, el tratamiento 3 mostró una efectividad baja con un 66.66 % de control y una media de 0.75 ninfas por planta. Finalmente, el peor tratamiento de la quinta evaluación fue el tratamiento 9, con un promedio de 0.75 ninfas por árbol y una efectividad demasiado baja del 22.22 %. El testigo absoluto tuvo una media de 2.25 ninfas por planta.

Cuadro 29. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.00	A	100
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.75	A	66.66
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	1.75	A	22.22
12	Testigo Absoluto	----	2.25	A	----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de ninfas III, IV y V por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

En cuanto al control de ninfas III, IV y V (grandes) se refiere, los tratamientos más efectivos resultaron ser el tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina a dosis de 0.5 L ha⁻¹), el tratamiento 5 (thiametoxam a dosis de 0.6 Kg. ha⁻¹) y el tratamiento 8 (spiromesifen a dosis de 0.5 L ha⁻¹), ya que fueron los que presentaron la mayor efectividad biológica en todas la evaluaciones con una efectividad excelente (100 % de control) en cada una de ellas al realizar dos aplicaciones.

Los resultados anteriores coinciden con lo reportado por Reyes (1998), donde señala que para el control químico de *Diaphorina citri* Kuwayama se deben usar insecticidas sistémicos. Al respecto menciona este autor que es recomendable durante el transplante

aplicar en el hoyo de siembra insecticidas sistémicos tales como Counter® (terbufos), Jade® (imidacloprid) y Bayfidan Triple® entre otros. También se puede controlar con aspersiones foliares de insecticidas sistémicos como Sistemín® (dimetoato), Actara® (thiamexom), e insecticidas piretroides, Monarca® (lambda-cyhalotrina), Karate® (beta-ciflutrina + thiacloprid) entre otros.

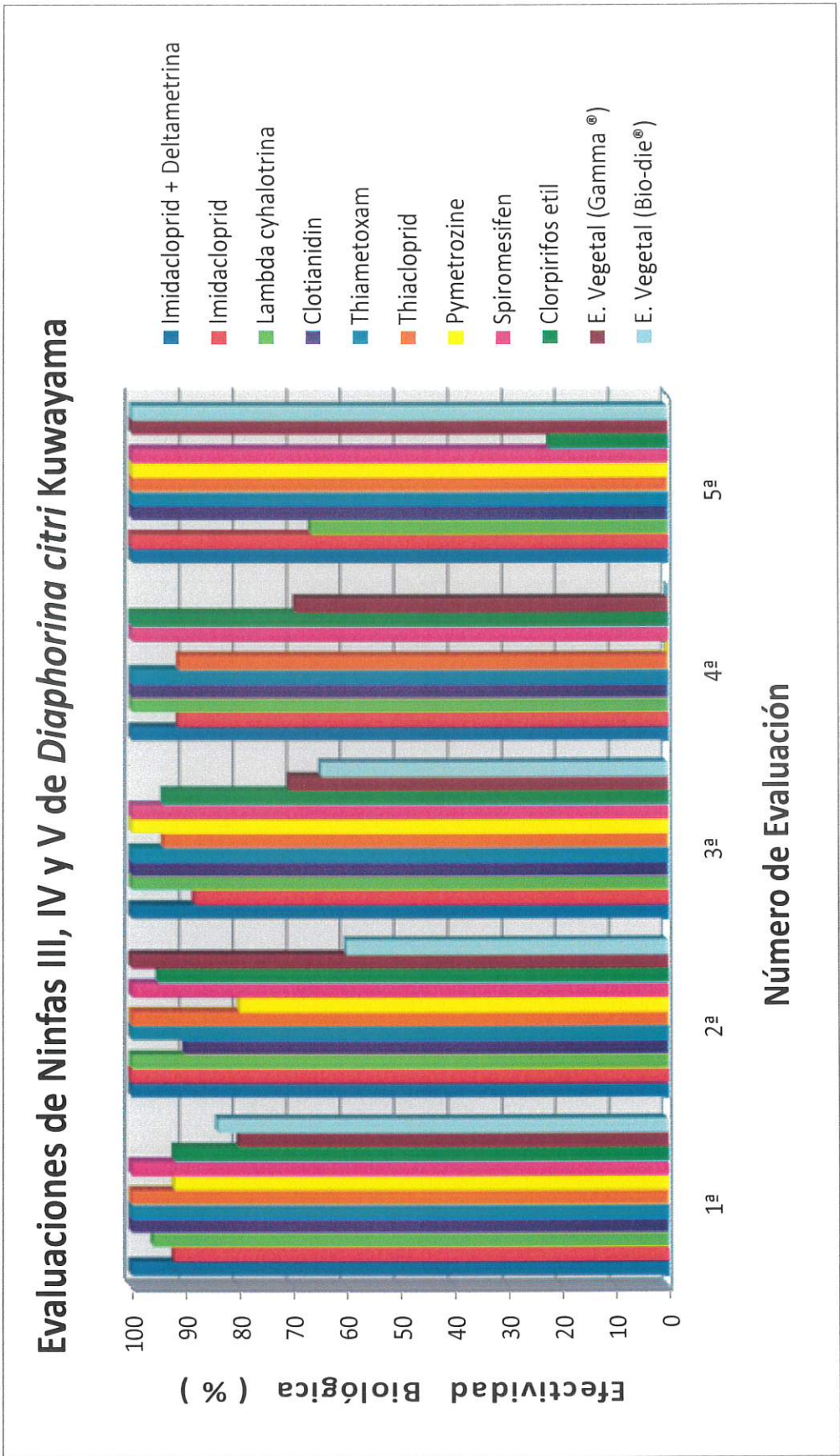


Figura 33. Comportamiento de los tratamientos en el control de ninfas III, IV y V (grandes) en todas las evaluaciones.

4.4.4 Evaluación de huevecillos

4.4.4.1 Primera evaluación

Los resultados del análisis de varianza de la primera evaluación del efecto de los tratamientos en el control de huevecillos de *D. citri* (Cuadro 54 del apéndice), indicaron que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Por ello al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 30) se formó un solo grupo, es decir, estadísticamente los tratamientos fueron iguales, sin embargo, en base a la efectividad biológica de los productos, los tratamientos 3, 4, 5, 6 y 8 fueron los mejores en cuanto al control de huevecillos de la plaga, ya que presentaron un 100 % de efectividad contra los mismos. El tratamiento 2, mostró un control regular de huevecillos, con una media de 0.50 huevecillos por árbol y un porcentaje de control del 83.33 %. El tratamiento 10, de la línea orgánica, obtuvo una media de 1.25 huevecillos por árbol, con un 58.33 % de efectividad biológica, es decir, tuvo poco efecto para el control de huevecillos. Por otro lado el tratamiento 9, tuvo una media igual a la del testigo absoluto (tratamiento 12) de 3.0 huevecillos por árbol, por lo que su porcentaje de control fue del 0.0 %. Finalmente los peores tratamientos de esta evaluación fueron el 1, 7 y 11, encontrándose un mayor número de de huevecillos por árbol, inclusive mas que el testigo. Este tipo de resultados se debe quizás a que los productos no tienen efecto sobre esta etapa de desarrollo de la plaga.

Cuadro 30. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A**	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.50	A	83.33
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	1.25	A	58.33
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	3.00	A	0.0
12	Testigo Absoluto	----	3.00	A	----
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	3.25	A	0.0
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	3.25	A	0.0
7	Pymetrozine	0.8 Kg	3.75	A	0.0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de huevecillos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.4.2 Segunda evaluación

En la segunda evaluación del efecto de los productos insecticidas para el control de huevecillos de *D. citri*, no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos, ya que de acuerdo a la prueba de Tukey (Cuadro 31) se observó un solo grupo.

Aunque no existieron diferencias entre tratamientos, es notable la diferencia en el porcentaje de control, siendo los tratamientos 1, 2 y 5 los mejores en esta evaluación con un 100 % de efectividad biológica, resaltando que una vez mas el tratamiento 5 fue excelente en el control de esta etapa de desarrollo de la plaga. Los tratamientos 7 y 8 mostraron un control de huevecillos muy regular, con medias de 0.50 y 0.75 huevecillos

por árbol y un 84.61 % y 76.92 % de efectividad respectivamente. El resto de los tratamientos tuvieron porcentajes menores al 75 %, incluso igual o menor al testigo absoluto.

Cuadro 31. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.50	A	84.61
8	Spiromesifen	0.5 L	0.75	A	76.92
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	1.25	A	61.58
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	2.00	A	38.46
6	Thiacloprid	0.25 L	2.75	A	15.38
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	2.75	A	15.38
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	3.25	A	0.0
12	Testigo Absoluto	-----	3.25	A	-----
4	Clotianidin	0.3 Kg	5.75	A	0.0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de huevecillos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.4.3 Tercera evaluación

En esta evaluación se observó un gran incremento en el número promedio de huevecillos con respecto a las evaluaciones anteriores, encontrándose 10.75 huevecillos por árbol en el testigo absoluto (tratamiento 12). También en esta evaluación se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, observándose en la prueba de Tukey (Cuadro 32), tres grupos. En el primero de ellos se encontraron los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8, los cuales presentaron la mayor efectividad biológica con un 100 % de control, destacando una vez mas al tratamiento 5, ya que en las tres primeras evaluaciones tuvo un excelente control de huevecillos. Los tratamientos 7 y 9, sin estar entre los más efectivos, también mostraron una efectividad muy buena con un 95.34 % y 93.02 % de control y medias de 0.50 y 0.75 huevecillos por árbol. Por otro lado, una vez más los productos orgánicos fueron los que tuvieron la menor efectividad biológica, el tratamiento 10 presentó un 37.20 % de control y un promedio de 6.75 huevecillos por planta, y el tratamiento 11 tuvo un 2.32 % de efectividad y 10.50 huevecillos como media por árbol; por lo que los productos insecticidas evaluados de la línea orgánica no son aptos para recomendar en el control de huevecillos de la plaga.

Cuadro 32. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos, 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
6	Thiacloprid	0.25 L	0.00	A	100
8	Spiromesifen	0.5 L	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.50	A	95.34
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.75	A B	93.02
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	6.75	A B C	37.20
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	10.50	B C	2.32
12	Testigo Absoluto	----	10.75	C	----

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de huevecillos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.4.4 Cuarta evaluación

En la cuarta evaluación de huevecillos, nuevamente se observó un gran incremento respecto al número de huevecillos por árbol. De acuerdo con la prueba de Tukey (Cuadro 33), el testigo absoluto (tratamiento 12) tuvo un promedio de 15.00 huevecillos por planta, sin embargo, el tratamiento 10 fue muy superior comparado con el resto de los tratamientos en cuanto al número de huevecillos, ya que mostró una media muy inusual de 53.50 huevecillos por planta, lo cual quiere decir que para esta evaluación el producto ya no surgió efecto en la más mínimo para controlar esta etapa de desarrollo

de la plaga, dejando en claro una vez más que los productos orgánicos son los que presentaron los menores porcentajes de control en cuanto a efectividad se refiere.

Por otro lado, los mejores tratamientos en esta evaluación fueron el 1, 2, 4, 5 y 9, ya que presentaron un 100 % de control, reafirmando una vez más la eficacia del tratamiento 5 y de los tratamientos a base de imidacloprid (tratamientos 1 y 2), siendo excelentes en casi todas las evaluaciones. Los tratamientos 3 y 6 también obtuvieron un muy buen porcentaje de control, pues a pesar de no figurar entre los mejores, su efectividad biológica fue del 93.33 % y 90.00 % con medias de 1.00 y 1.50 huevecillos por árbol respectivamente. En cuanto a los tratamientos de efectividad biológica regular-baja se refiere, se encuentran los tratamientos 8 y 11 con promedios de huevecillos de 4.25 y 4.75 individuos por árbol y 71.66 % y 68.33 % de control de huevecillos. Finalmente el tratamiento 7 fue uno de los productos con más bajo control, solo detrás del tratamiento 10, presentando una media de 7.00 huevecillos por planta y un 53.33 % de efectividad, es decir, su efectividad biológica una vez mas fue poco satisfactoria.

Cuadro 33. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
4	Clotianidín	0.3 Kg	0.00	A	100
5	Thiametoxam	0.6 Kg	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	1.00	A	93.33
6	Thiacloprid	0.25 L	1.50	A	90.00
8	Spiromesifen	0.5 L	4.25	A	71.66
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	4.75	A	68.33
7	Pymetrozine	0.8 Kg	7.00	A	53.33
12	Testigo Absoluto	-----	15.00	A B	-----
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	53.50	B	0.0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de huevecillos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

4.4.4.5 Quinta evaluación

Al igual que en los resultados de ninfas, en esta ultima evaluación de huevecillos su número también disminuyó notablemente debido a la poca disponibilidad de brotes tiernos en las plantas de la parcela y por ende a la poca disponibilidad de lugares de oviposición por parte de los insectos ya que tienen preferencia por estos brotes en particular.

Por otro lado, de acuerdo con la prueba de Tukey (Cuadro 34), en la quinta y última evaluación de huevecillos no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo, si existió variación en cuanto a efectividad biológica, el testigo absoluto

(tratamiento 12) tuvo un promedio de 1.0 huevecillos por planta. Los mejores productos en la última evaluación fueron los tratamientos 1, 2, 3, 4, 7, 9 y 11 con una efectividad biológica del 100 %. El tratamiento 10 presentó una media de 0.75 huevecillos por árbol y una efectividad del 66.66 % mostrándose como un producto con poco control. Finalmente, los tratamientos con menor control de esta última evaluación fueron los tratamientos 5, 6 y 8 ya que todos ellos obtuvieron promedios de huevecillos por planta superiores a la del testigo, por lo que se porcentaje de control fue del 0.0 %.

Cuadro 34. Prueba de Tukey para la comparación de medias del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

Nº	Tratamiento	Dosis P. C. ha ⁻¹	Medias *	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)	Efectividad Abbott (%)
1	Imidacloprid + Deltametrina	0.5 L	0.00	A**	100
2	Imidacloprid	0.5 L	0.00	A	100
3	Lambda cyhalotrina	0.4 L	0.00	A	100
4	Clotianidin	0.3 Kg	0.00	A	100
7	Pymetrozine	0.8 Kg	0.00	A	100
9	Clorpirifos etil	1.2 Kg	0.00	A	100
11	Extracto vegetal (Bio-Die®)	1.5 L / 200 L _{H2O}	0.00	A	100
10	E. V. (Progranic Gamma®)	1.0 L	0.75	A	66.66
12	Testigo Absoluto	-----	1.00	A	-----
5	Thiametoxam	0.6 Kg	1.50	A	0
6	Thiacloprid	0.25 L	1.75	A	0
8	Spiromesifen	0.5 L	2.25	A	0

Nº = Número P. C. =Producto Comercial por hectárea

* Número de huevecillos por planta

** Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Son casi nulos los reportes de evaluación de productos para el control de huevecillos de esta plaga, pero de manera general se puede afirmar que con los productos evaluados en este trabajo existen productos que pueden proporcionar buenos resultados para el control de esta etapa de desarrollo del insecto. En esta investigación ninguno de los productos tuvo un excelente control (100 % de control) en todas la evaluaciones, sin embargo los productos de mayor efecto sobre la etapa biológica de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama fueron los tratamientos 1 (imidacloprid + deltametrina, 0.5 L ha⁻¹), tratamiento 2 (imidacloprid, 0.5 L ha⁻¹), tratamiento 4 (clotianidin, 0.3 Kg. ha⁻¹) y tratamiento 5 (thiametoxam, 0.6 Kg. ha⁻¹).

Cabe mencionar que cada uno de los tratamientos antes mencionados fueron excelentes (100 % de efectividad biológica) en al menos cuatro de las evaluaciones, sin embargo, en al menos una evaluación mostraron un porcentaje de control poco aceptable.

Debido a lo anterior y a que la mayoría de los productos actúan sobre adultos y ninfas al momento en que estos succionan la savia de las plantas, se debe ser muy cuidadoso al momento de elegir insecticidas para controlar directamente los huevecillos de esta plaga.

Evaluaciones de Huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama

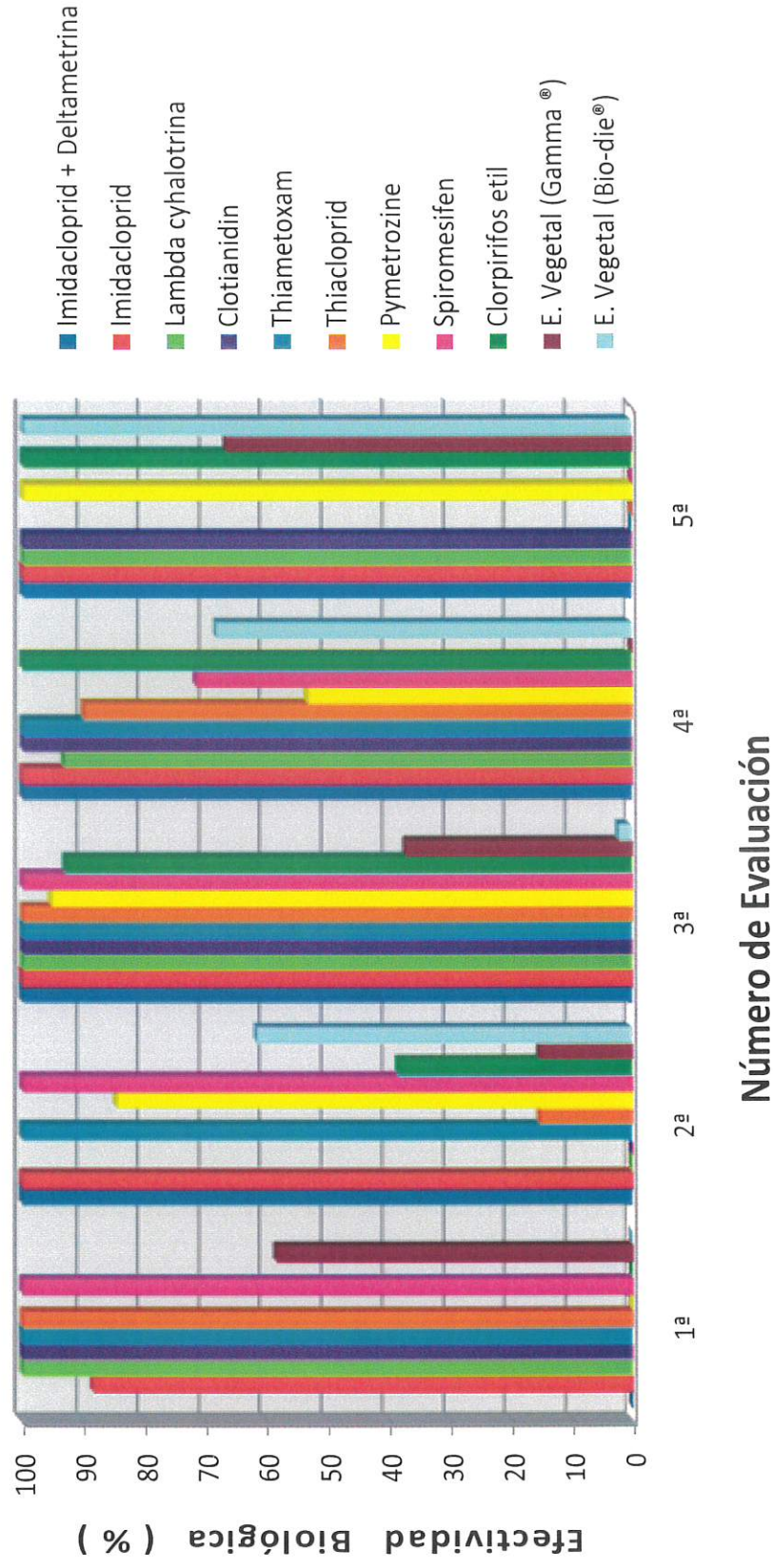


Figura 34. Comportamiento de los tratamientos en el control de huevecillos en todas las evaluaciones.

V. CONCLUSIONES

En el muestreo previo se encontró para los hábitos de distribución de *Diaphorina citri* Kuwayama que la plaga se encontraba presente y distribuida aleatoriamente en el lote experimental en todas las etapas de desarrollo (adulto, ninfa I y II, ninfa III, IV y V, huevecillo) y sin tener preferencia por algún punto cardinal en especial (norte, sur, este, oeste), corroborando además la presencia dentro del área lo que permitió justificar la aplicación de los tratamientos.

La fluctuación poblacional de adultos y ninfas III, IV y V (grandes) de *D. citri* se mantuvo en continuo descenso después de la aplicación de los productos insecticidas a evaluar en casi todos los tratamientos y hasta la quinta y última evaluación de los plaguicidas (14 de noviembre) para adultos y hasta la tercera evaluación (21 de octubre) para ninfas grandes, por lo que en general se puede decir que la mayoría de los insecticidas tuvieron buen efecto al reducir el número de individuos en el lote experimental.

La fluctuación poblacional de ninfas I y II (pequeñas) y huevecillos se incrementó en casi todos los tratamientos y hasta la cuarta evaluación de los productos insecticidas (28 de octubre), es decir, después de las dos aplicaciones de plaguicidas. En general se puede decir que la mayoría de los insecticidas no surgieron efecto sobre el número de individuos de estas etapas de desarrollo en el lote experimental.

El tratamiento que resultó ser el más constante en efectividad biológica para controlar adultos y ninfas I y II (pequeñas) en la mayoría de las evaluaciones fue el tratamiento 1 (imidacloprid + deltametrina, 0.5 L ha⁻¹), con un control del 100 % para adultos y del 99.8 % para ninfas pequeñas en las cinco evaluaciones realizadas.

Para el caso de ninfas III, IV y V (grandes) los tratamientos que presentaron la mayor efectividad biológica fueron los tratamientos 1 (imidacloprid + deltametrina, 0.5 L ha⁻¹),

5 (thiametoxam, 0.6 Kg ha⁻¹) y 8 (spiromesifen, 0.5 L ha⁻¹) manteniéndose como los mejores en todas la evaluaciones con un 100 % de control de ninfas grandes.

Finalmente para el control de huevecillos los mejores tratamientos en cuanto efectividad biológica se refiere fueron los tratamientos 1 (imidacloprid + deltametrina, 0.5 L ha⁻¹), 2 (imidacloprid, 0.5 L ha⁻¹), 4 (clotianidin, 0.3 Kg ha⁻¹) y 5 (thiametoxam, 0.6 Kg ha⁻¹), cada uno de ellos con una efectividad biológica del 100 % en al menos cuatro de las cinco evaluaciones realizadas.

De lo anterior se puede concluir que el mejor control de plaga se da mediante el Imidacloprid y algunos piretroides. Para la presente investigación el mejor tratamiento y el más recomendable fue el 1 New Leverage® (imidacloprid + deltametrina) a una dosis de 0.5 L ha⁻¹ ya que en todas la evaluaciones controló al 100 % los adultos y ninfas III, IV y V (grandes), al 99.8 % las ninfas I y II (pequeñas) y al 80 % los huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama. Por otro lado, se utiliza en dosis relativamente bajas, posee una toxicidad moderada, tiene un precio de compra accesible de alrededor de \$ 490.00 por litro de producto y una buena residualidad ya que al menos en el presente trabajo surgió efecto en todas las evaluaciones, además al estar compuesto de dos ingredientes activos de diferente modo de acción, su riesgo de provocar resistencia es menor.

En cuanto al control de esta plaga, también resultaron efectivos otros productos neonicotinoides como el clotianidin y el thiametoxam del grupo de los ketoenoles.

VI. LITERATURA CITADA

- Aubert, B. 1987. *Trioza erythrae* 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.
- Aubert, B., and X. Y. Hua. 1990. Monitoring flight activity of *Diaphorina citri* on citrus and *Murraya* canopies, pp. 181-187. In B. Aubert, S. Tontyaporn, and D. Buangsuwon (eds.), *Rehabilitation of citrus industry in the Asia Pacific Region*. Proc. 4th International Asia Pacific Conference on Citrus Rehabilitation, Chiang Mai, Thailand 4-10 February 1990. FAO-UNDP, Rome.
- Aubert, B. and S. Quilici. 1988. Monitoring adult psyllas on yellow traps in Reunion Island. In: Garnsey, S. M., Timmer, L. W. and Dodds, J. A. (eds.), *Proceedings of the 10th Conference of International Organization of Citrus Virologists*. International Organization of Citrus Virologists, Riverside, CA, pp. 249-254.
- Augier, L. y E. Willink. 2006. Presencia de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) en el Noroeste Argentino (NOA). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 65 (3-4): 67-68.
- Balerdi, C. y R. Regalado. 2008. El Psílido Asiático de los Cítricos (*Diaphorina citri*). UF / IFAS Tropical Research and Education Center. Miami, USA. 26 pp.
- Beltrán, V. M.; Taiariol, D. Cáceres, S.; Aguirre, M. y Zubrzycki, H. (2005). – “Uso de trampas adhesivas amarillas para el monitoreo del psílido asiático *Diaphorina citri* en quintas de naranja Valencia”. Pág. 165. Libro de resúmenes IV. Congreso Argentino de Entomología.
- Brlansky, R. H. and M. E. Rogers. 2007. Citrus huanglongbing: understanding the vector-pathogen interaction for disease management. APSnet.
- Browning, H. W., C. C. Childers, P. A. Stansly and J. Peña. 2005. Soft-Bodied Insects Attacking Foliage and Fruit. In 2005 Florida Pest Management Guide.

- Buggerman, L. and M., Hudson. 2001. Tropical plants and their cultivation. Third Impresion. London, England. 222 p.
- Cáceres, S. 2002. El Psílido asiático *Diaphorina citri*, plaga potencial de los citrus: situación en Corrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Capoor, S. P., D. G. Rao and S. M. Visvanath. 1974. Greening disease of citrus in the Deccan Trap country and its relationship with the vector, *Diaphorina citri* Kuwayama. p. 43-49. In: Proc. 6th Conf. IOVC, Univ. Calif., Div. Agri. Sci., Richmond.
- Cobelo, L. (2005). Un citrus sin intrusos. Ed. Limusa. D. F. México. 124 p.
- Coronado, R.; Márquez, A. 1991. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. Ed. Limusa. D. F. México. 282 p.
- Comité Estatal De Sanidad Vegetal De Colima (CESAVECOL). 2007. *Diaphorina citri*: Transmisor de la bacteria del huanglongbing o enverdecimiento de los cítricos. Secretaria de desarrollo rural Dirección de sanidad e inocuidad alimentaria. Tecomán, Colima.
- Costa Lima A. M. 1942. Homopteros. Insetos do Brazil 3: 1-327. Escuela Nacional Agronómica. Min. Agrícola.
- Curtí, S.; Díaz, V.; and Rodríguez, M. 2005. Manual para la producción de naranja para Veracruz y Tabasco. INIFAP. Martínez de la Torre, Veracruz. Pp. 69-81.
- Da Craça, J. V. 2008. Biology, History and World Status of Huanglongbing. Memorias del Taller Internacional sobre el Huanglongbing y el Psílido asiático de los cítricos. Hermosillo, Son.
- Da Graca, J.V., and L. Korsten. 2004. Citrus huanglongbing: Review, present status and future strategies, pp. 229-245. In: S.A.M.H. Naqvi (ed.) Diseases of fruits and vegetables, Vol. 1. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.

- Dirección General de Fomento a la Agricultura. 2007. Presencia del huanglongbing en Florida, EE.UU. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (SENASICA Circular No. 15220 septiembre 2007).
- Dharajothi, B., A. Verghese & P. L. Tandon. 1989. Ecological studies on citrus psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) with special reference to its spatial distribution and sampling plan. Entomon. 14: 319-324.
- Domínguez, R. R. 2003. Taxonomía. Manual de Prácticas de Laboratorio. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
- FAO. 2008. Frutos cítricos, frescos y elaborados. Estadísticas anuales de la producción frutícola. Roma, Italia. 38 pp.
- French, J. V.; C. J. Kahlke and J. V. da Graca. (2001). First Record of the Asian Citrus Psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae), in Texas. Subtropical Plant Science, 53: 1415.
- Fundecitrus, L. J. 2007. Manual técnico de Greening. Folleto técnico.
- Fung, Y. C., and C. N. Chen. 2006. Effects of temperature and host plant on population parameters of the citrus psyllid (*Diaphorina citri* Kuwayama). Formosan Entomol. 26: 109-123.
- García, E. 1987. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana. 2da Edición. Instituto de Geografía. UNAM. México. Pág. 86.
- Garnier, M., y J. M. Bové. 1993. Citrus greening disease, pp. 212-219 *En* P. Moreno, J. V. da Graça, y L. W. Timmer [eds.], Proc. 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). Universidad de California, Riverside.

- Garnier, M., and J. M. Bové. 2000. Huanglongbing (Greening), pp. 46-48. *In*: L.W. Timmer, S.M. Garnsey, and J.H. Graham (eds.) Compendium of citrus diseases. Second Edition. APS. Press. St. Paul, Minnesota.
- Gómez, C. y Schwentesius, R. 2007. La agroindustria de la naranja en México. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 188 pp.
- Gottwald, T. R., da Graça, J. V., and Bassanezi, R. B. 2007. Citrus Huanglongbing: The pathogen and its impact. Online. Plant Health Progress.
- 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.
- Halbert, S. E. and C. A. Núñez. 2004. Distribution of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Rhynchota: Psyllidae) in the Caribbean basin. *Fla. Entomol.* 87 (3): 401-402.
- Hall, D. G. and L. G. Albrigo. 2007. Estimating the relative abundance of flush shoots in citrus, with implications on monitoring insects associated with flush. *HortScience*. 42: 364-368.
- Husain, M. A. and D. Nath. 1927. The citrus psylla (*Diaphorina citri*, Kuw.) [Psyllidae: Homoptera]. *Memoirs of the Department of Agriculture in India., Entomological Series*, 10 (2): 27 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Morelos, Anuario Estadístico del Estado de Morelos año 2000, Cuernavaca, Mor., 2000.
- Ke, C., y C.-F. Xu. 1990. Successful integrated management of huanglongbing disease in several farms of Guangdong and Fujian by combining early eradication with targeted insecticide spraying, pp. 145-148. *En* B. Aubert, S. Tontyaporn, y D. Buangauwon (eds.), *Proc. 4th International Asia Pacific Conference on Citrus Rehabilitation*. FAO-UNDP.

- Kikushima, T. J. 2005. El psílido del tomate *Bactericera cockerelli* (Sulc) (= *Paratrioza cockerelli*) una nueva plaga de importancia económica en el Norte de Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. P. 73.
- Knapp, J. L.; S. Halbert; R. Lee; M. Hoy; R. Clark and M. Kesinger. 2006. Asian Citrus Psyllid and Citrus Greening Disease. University of Florida. IFAS Extension.
- Knighten, C., J. Redding, D. Feiber, and L. Compton. 2005. U.S. Department of Agriculture and Florida Department of Agriculture confirm detection of citrus greening.
- 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. D., y M. A. Hoy. 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: 227-233.
- Mead, F. W. 2007. Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Insecta: Homoptera: Psyllidae). University of Florida. IFAS Extension.
- Méndez, A. 2006. Perspectivas de la cadena productiva de la naranja para el ciclo 2005/2006. Dirección de Agronegocios. México, D. F. pp 3-5.
- Michaud, J. P. 2002. Biological control of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Florida: A preliminary report. Entomological news 113:216-222.
- Michaud, J. P. 2004. Natural mortality of Asian citrus psyllid (Homoptera: Psyllidae) in central Florida. Biological Control 29: 260-269.
- Nava, D. E., M. L. G. Torres, M. D. L. Rodrigues, J. M. S. Bento, and J. R. P. Parra. 2007. Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. J. Appl. Entomol. 131: 709-715.

- Orozco, M.; Robles, M. y M. Barba. 2008. Avances de investigación sobre el psílido asiático *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Colima. INIFAP y CESAVECOL. Tecomán, Colima.
- Reyes, R. 1998. Chicharrita *Diaphorina citri*, amenaza para la citricultura en El Salvador. Universidad de Florida. Palm Beach, Florida. EE. UU. 74 pp.
- Robles-García P. L. 2008. Manual técnico para la detección y manejo del huanglongbing de los cítricos. Dirección General de Sanidad Vegetal. Senasica SAGARPA. 39 p.
- Rogers, M. E. and P. A. Stansly. 2006. Biology and Management of the Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama, in Florida Citrus. University of Florida. IFAS Extension.
- SAF. 2004. Primera notificación del Psílido de los cítricos (*Diaphorina citri*, Kuwayama), en el municipio de Arroyo seco, Querétaro, México. Sistema de Alerta Fitosanitaria de la NAPPO.
- Samson, J. A. 1997. Fruticultura Tropical. Editorial Limusa. México, D. F. 396 pp.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB). Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Morelos, Los Municipios de Morelos, en Enciclopedia de los Municipios de México. Cuernavaca, Mor. 1988.
- Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, SAGARPA. 2009. Consulta de Indicadores de Producción, Precios y Márgenes de Comercialización Nacional de Naranja.
- SIACON 2006. Anuario estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Centro de Estadística Agropecuaria (CEA). Tomo III y IV.
- Setamou, M., D. Flores, J. V. French, and D. G. Hall. 2008. Dispersion patterns and sampling plans for *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in citrus. J. Econ. Entomol. (in press).

- Solís, A. J. F. 2001. El Picudo Del Agave Tequilero *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en Jalisco, México. Tesis Doctor en Ciencias. IFIT. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 93 p.
- Teixeira D. C., J. L. Danet, S. Evellard, E. C. Martins. W. C. de Jesus, P.T. Yamamoto, S. A. Lopez, R. B. Bassanezi, A. J. Ayres A, C. Saillard, and J. M. Bové .2005. Citrus huanglongbing in São Paulo State, Brazil: PCR detection of the '*Candidatus*' *Liberibacter* species associated with the disease. Mol. Cell Probes 19 (3):173-179.
- Tsai, J. H. and Y. H. Liu. 2000. Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on four host plants. J. Econ. Entomol. 93 (6): 1721-1725.
- Wenninger, E. J., D. G. Hall, and R. W. Mankin. 2008. Vibrational communication between the sexes in *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). Annals Entomol. Soc. America. (submitted).
- Xu, C. F., Y. H. Xia, K. B. Li, and C. Ke. 1988. Further study of the transmission of citrus huanglongbin by a psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama, pp. 243-248. In: L. W. Timmer, S. M., and L. Navarro (eds.) Proc. 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. Riverside, CA.
- Yang, Y, M. Huang, G. Andrew, C. Beattie, Y. Xia, G. Ouyang, and J. Xiong. 2006. Distribution, biology, ecology and control of the psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama, a major pest of citrus: A status report for China. International Journal of Pest Management. 52 (4): 343-352.
- Zhou, L. J., D. W. Gabriel, Y. P. Duan, S. E. Halbert, and W. N. Dixon. 2007. First report of dodder transmission of Huanglongbing from naturally infected *Murraya paniculata* to citrus. Plant Dis. 91:227.

VII. APÉNDICE

Cuadro 35. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	3.729	0.3390	0.91	0.5311
Orientación	3	3.104	1.0347	2.78	0.0533
Error	141	52.437	0.3718		
Total	191	68.979			

$R^2 = 0.2398$, C. V. = 234.1761, R^2 CME = 0.6098, MG = 0.2604
Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$.

Cuadro 36. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	21.791	1.9810	0.73	0.7039
Orientación	3	2.875	0.9583	0.36	0.7854
Error	141	380.291	2.6971		
Total	191	520.666			

$R^2 = 0.2696$, C. V. = 246.3429, R^2 CME = 1.6422, MG = 0.6666
Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$.

Cuadro 37. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	11.265	1.0241	0.79	0.6533
Orientación	3	3.723	1.2413	0.95	0.4169
Error	141	183.651	1.3024		
Total	191	245.703			

$R^2 = 0.2525$, C. V. = 292.1643, R^2 CME = 1.1412, MG = 0.3906
Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$.

Cuadro 38. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama del 19 de septiembre del 2009. Tepalcingo, Morelos.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	15.666	1.4241	0.73	0.7053
Orientación	3	12.650	4.2169	2.17	0.0942
Error	141	271.973	1.9426		
Total	191	351.994			

$R^2 = 0.2273$, C. V. = 281.693, R^2 CME = 1.3937, MG = 0.4947
Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$.

Cuadro 39. Análisis de varianza del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos, 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	1.062	0.0965	1.0	0.4671
Error	33	3.187	0.0965		
Total	47	4.812			

$R^2 = 0.3376$, C. V. = 497.2652, R^2 CME = 0.3107, MG = 0.0625

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 40. Análisis de varianza del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos, 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	4.500	0.4090	0.74	0.6967
Error	33	18.333	0.5555		
Total	47	26.000			

$R^2 = 0.2948$, C. V. = 149.0712, R^2 CME = 0.7453, MG = 0.5000

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 41. Análisis de varianza del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos, 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	19.416	1.7651	2.60	0.0767
Error	33	22.416	0.6792		
Total	47	43.916			

$R^2 = 0.4895$, C. V. = 179.8238, R^2 CME = 0.8241, MG = 0.4583

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 42. Análisis de varianza del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos, 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	6.416	0.5833	1.91	0.0746
Error	33	10.083	0.3055		
Total	47	17.916			

$R^2 = 0.4372$, C. V. = 189.5214, R^2 CME = 0.5527, MG = 0.2916

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 43. Análisis de varianza del número de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidos en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos, 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	6.229	0.5662	0.93	0.5283
Error	33	20.187	0.6117		
Total	47	28.479			

$R^2 = 0.2911$, C. V. = 341.2973, R^2 CME = 0.7821, MG = 0.2291

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 44. Análisis de varianza del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	1837.916	167.0833	3.15	0.0052
Error	33	1749.583	53.0176		
Total	47	3783.916			

$R^2 = 0.5376$, C. V. = 146.8502, R^2 CME = 7.2813, MG = 4.9583

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 45. Análisis de varianza del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	940.729	85.5208	2.08	0.0417
Error	33	1358.020	41.1521		
Total	47	2382.979			

$R^2 = 0.4301$, C. V. = 175.9541, R^2 CME = 6.4149, MG = 3.6458

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 46. Análisis de varianza del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	2333.729	212.1571	2.80	0.0109
Error	33	2500.187	75.7632		
Total	47	4903.979			

$R^2 = 0.4901$, C. V. = 192.5355, R^2 CME = 8.7042, MG = 4.5208

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 47. Análisis de varianza del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
-------	-------	-------	-------	-------	--------

Tratamientos	11	2237.562	203.4147	1.09	0.4011
Error	33	6177.020	187.1824		
Total	47	90.548			

$R^2 = 0.3178$, C. V. = 377.0929, R^2 CME = 13.6814, MG = 4.9375

Hay diferencias significativas si [$Pr > F$] $< \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 48. Análisis de varianza del número de ninfas I y II de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	238.229	21.6571	0.77	0.6646
Error	33	925.854	28.0561		
Total	47	1285.479			

$R^2 = 0.2797$, C. V. = 330.1907, R^2 CME = 5.2968, MG = 1.6041

Hay diferencias significativas si [$Pr > F$] $< \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 49. Análisis de varianza del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	134.729	12.2481	3.46	0.0028
Error	33	116.854	3.5410		
Total	47	265.979			

$R^2 = 0.5605$, C. V. = 220.3041, R^2 CME = 1.8817, MG = 0.8541

Hay diferencias significativas si [$Pr > F$] $< \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 50. Análisis de varianza del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	95.7291	8.7026	3.22	0.0045
Error	33	89.187	2.7026		
Total	47	205.479			

$R^2 = 0.5659$, C. V. = 225.4593, R^2 CME = 1.6439, MG = 0.7291

Hay diferencias significativas si [$Pr > F$] $< \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 51. Análisis de varianza del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	67.666	6.1515	5.23	0.0001

Error	33	38.833	1.1767
Total	47	112.666	

$R^2 = 0.6553$, C. V. = 162.7184, R^2 CME = 1.0847, MG = 0.6666

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 52. Análisis de varianza del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	986.250	89.6590	0.88	0.5656
Error	33	3352.583	101.5934		
Total	47	4657.250			

$R^2 = 0.2801$, C. V. = 383.9755, R^2 CME = 10.0793, MG = 2.6250

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 53. Análisis de varianza del número de ninfas III, IV y V de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	27.229	2.4753	0.82	0.6253
Error	33	100.187	3.0359		
Total	47	131.479			

$R^2 = 0.2379$, C. V. = 440.1872, R^2 CME = 1.7424, MG = 0.3958

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 54. Análisis de varianza del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la primera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	112.000	10.1818	0.94	0.5204
Error	33	359.333	10.8888		
Total	47	544.000			

$R^2 = 0.3394$, C. V. = 219.9888, R^2 CME = 3.2998, MG = 1.5000

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 55. Análisis de varianza del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la segunda evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	137.729	12.5208	0.52	0.8766
Error	33	796.354	24.1319		

Total 47 965.979

$R^2 = 0.1755$, C. V. = 264.9399, R^2 CME = 4.9124, MG = 1.8541

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 56. Análisis de varianza del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la tercera evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	803.562	73.0511	4.69	0.0003
Error	33	514.354	15.5864		
Total	47	1373.812			

$R^2 = 0.6256$, C. V. = 161.9681, R^2 CME = 3.9479, MG = 2.4375

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 57. Análisis de varianza del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la cuarta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	10197.500	927.0454	3.06	0.0063
Error	33	10002.333	303.1010		
Total	47	21821.000			

$R^2 = 0.5416$, C. V. = 240.1351, R^2 CME = 17.4098, MG = 7.2500

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$

Cuadro 58. Análisis de varianza del número de huevecillos de *Diaphorina citri* Kuwayama obtenidas en la quinta evaluación de tratamientos. Tepalcingo, Morelos. 2009.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Pr > F
Tratamientos	11	30.229	2.7481	0.69	0.7378
Error	33	131.354	3.9804		
Total	47	173.479			

$R^2 = 0.2428$, C. V. = 330.2237, R^2 CME = 1.9951, MG = 0.6041

Hay diferencias significativas si $[Pr > F] < \alpha = 0.05$. En este caso $\alpha = 0.05$