Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Artículo

Insecticidas alternativos en el control de *Diaphorina citri* Kuwayama (hemiptera: lividae) en limón

Mario Alberto Miranda-Salcedo[1,§]
Ernesto González-Gaona[2]

1 Campo Experimental Valle de Apatzingán-INIFAP. Carretera Apatzingán-Cuatro Caminos km 17.5, Apatzingán, Michoacán, México.

2 Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico El Llano. Aguascalientes, México. (eggaona@yahoo.com.mx).

Autor para correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx.

Resumen

El manejo en México de *Diaphorina citr*i en limón mexicano se basa principalmente en aplicaciones calendarizadas de plaguicidas sintéticos, sin muestreos previos, ni rotación de los diferentes grupos toxicológicos, lo que conlleva a un crecimiento desmedido de las poblaciones de dicho insecto debido al desarrollo de resistencia por la aplicación excesiva de estos productos. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de insecticidas organosintéticos para el control de *D. citri* en limón mexicano y efecto de estas nuevas moléculas sobre sus principales enemigos naturales. Se evaluaron 16 nuevas moléculas con diez repeticiones, con un diseño experimental completamente aleatorizado y las variables estudiadas fueron número de psílidos y enemigos naturales. Los muestreos se realizaron a 2, 8, 15, 20 y 29 días después de la aplicación. Se realizó la prueba de normalidad y homocedasticidad a los datos de las varianzas, Andeva, prueba de Duncan ($p< 0.05$) mediante el programa estadístico SAS. Los productos que controlaron significativamente mejor a *D. citri* fueron el Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y el Spirotetramat® . El Tolfenpyrad® presentó una mortalidad respecto del muestreo previo del 97.5, 92.6 95.1 y 100% a los 8, 15, 20 y 29 días pos-aplicación respectivamente. Mientras que el Ciantraniliprole® fue del 93.9, 69.7, 81.81 y 100% a los 8, 15, 20 y 29 días después de la aplicación. Los productos que controlaron significativamente mejor a *D. citri* fueron el Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y el Spirotetramat® . Sin embargo, algunos otros productos como: Clorantriniliprole® y el Nim más aceite pueden ser una alternativa a baja densidad de la plaga.

Palabras clave:

control, enemigos naturales, psílido asiáticos.

License (open-access): Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia **Creative Commons**

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Introducción

México es el primer productor de limón mexicano en el mundo con una superficie de 120 000 ha, de las cuales Michoacán tiene 75 000 ha y produce 900 000 t con una derrama económica de $2 595 mil millones de pesos (SIAP, 2022). Los cítricos son atacados por una gran cantidad de plagas y enfermedades que afectan su vigor, reducen la producción, calidad de fruto y en ocasiones la pérdida de árboles. Estos organismos atacan diversas partes del árbol, destacan por su importancia el psílido asiático de los cítricos, las escamas, trips y las arañas rojas (Miranda-Salcedo *et al*., 2020a).

En la actualidad el psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Kuwayama) 1908 (Hemiptera: Liviidae) es la plaga más importante que ataca a los cítricos en México. El insecto se encuentra distribuido en toda la República Mexicana (López-Arroyo *et al*., 2008) y es el vector del Huanglongbing (HLB) la enfermedad más importante de los cítricos en el mundo (Bové, 2006; Stansly, 2012).

Su manejo se ha basado principalmente en el uso de diferentes ingredientes químicos (organofosforados, piretroides, neonicotinoides, hongos entomopatógenos y productos de origen vegetal) lo que ha ocasionado en el país el resurgimiento de nuevas plagas como: trips, escamas y arañas rojas al incrementarse el número de aplicaciones de plaguicidas; por ejemplo, en Michoacán alrededor de 40 aplicaciones por año lo cual afecta a los enemigos naturales y polinizadores (Miranda-Salcedo *et al*., 2020a).

En Michoacán, cada año SENASICA implementa un programa de Áreas de Manejo Epidemiológico Fitosanitario (AMEFIS) en aproximadamente 30 000 ha de cítricos (SENASICA, 2019). Sin embargo, existe un amplio gremio de enemigos naturales (Miranda-Salcedo y López-Arroyo, 2010) y no se hacen liberaciones de depredadores bajo un enfoque de control biológico inundativo. Una alternativa para mitigar esta problemática es evaluar nuevas moléculas de bajo impacto ambiental que afecten menos a los insectos benéficos (depredadores, parasitoides y polinizadores).

El conjunto de estas estrategias permitirá reducir el número de aspersiones y el nivel de daño económico. El objetivo del presente estudio fue evaluar insecticidas de generación relativamente reciente para el control del psílido asiático de los cítricos en limón mexicano. La hipótesis que se sustenta es que los insecticidas-acaricidas sintéticos y biorracionales para uso en cítricos provocan mortalidades superiores al 90% de *Diaphorina citri* y no impactan en organismos no objeto de control.

Materiales y métodos

La prueba de efectividad biológica se estableció en una huerta de limón mexicano con espinas de tres años ubicada en el Campo Experimental Valle de Apatzingán (19° 0’ 44.10” de latitud norte, 102° 13’ 38.57” de longitud oeste y 346 msnm). En este estudio se evaluaron las siguientes moléculas y dosis: 1) Flupyradifurone 1.56 ml L^{-1} agua; 2) Pyriproxyfen 1 ml L^{-1}; 3) Pimetrozine 1.5 ml L^{-1}; 4) Flonicamid 0.6 ml L^{-1}; 5) Buprofezin 4 ml L^{-1}; 6) Tolfenpyrad 2 ml L^{-1}; 7) Fenpyiroximate 3 ml L^{-1}; 8) Spirotetramat 1 ml L^{-1}; 9) Cintraniliprole 0.8 ml L^{-1}; 10) Clorantraniliprole 0.2 ml L^{-1}; 11) Nim más aceite 4 + 6 ml L^{-1}; 12) Nim más diatomeas 4 ml L^{-1} + 6 g L^{-1}; 13) Silicio 6 g L^{-1}; 14) Caolín 20 g L^{-1}; 15) *Bacillus amyloliquefaciens* 5 g L^{-1}; 16) sales potásicas 5 g L^{-1} y 17) testigo agua.

Cada tratamiento constó de diez réplicas (cada árbol fue una repetición), se utilizó un diseño completamente al azar, en donde en cada tratamiento los árboles se distribuían en una hilera independiente de otra. Para aplicar cada tratamiento se utilizó una aspersora manual de mochila marca Swissmex y se aplicó un litro de solución de insecticida por árbol, además de 1 m de adherente por litro de agua.

Para cuantificar los especímenes se usó la técnica del golpeteo, la cual consistió en seleccionar una rama a una altura de 1.5 m, con un palo se daban tres golpes y los especímenes se cuantificaban en una Cuadro de color morado de 38 x 21 cm (Miranda-Salcedo, 2019). Además, se usó otro método de muestreo que fue revisar de cada árbol un brote nuevo. La variable de respuesta fue:

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

el número de adultos de *D. citri*. En el caso de los enemigos naturales (crisopas, coccinélidos y arañas) solo se registró su presencia por unidad de muestreo.

Posteriormente, las muestras se colectaron y se guardaron en recipientes con alcohol al 70% para su identificación con claves taxonómicas. Se realizó un muestreo previo a la aplicación y los posteriores a los 2, 8, 15, 20 y 29 días después de la aplicación. A los datos se les realizaron las pruebas de normalidad y homocedasticidad, posteriormente se corrió el Anova con la ayuda del programa estadístico SAS (2010), la prueba de comparación de media utilizada fue la de Duncan ($p< 0.05$).

Para convertir número de insectos de las variables en porciento se utilizó la ecuación 1.

$$\text{Población de artropodos en \%}=\left[\frac{\text{Número de artropodos del muestreo previo}}{\text{Número de artropodos en los nuestres posteriores(dda)}}\right]*100\%$$

1). Población de los artrópodos expresada en %.

Resultados y discusión

En el Valle de Apatzingán, Michoacán, *D. citri* se presenta a lo largo del año, debido a las condiciones ambientales y a las prácticas de manejo promovidas por los productores (Miranda-Salcedo y López-Arroyo 2009, 2010). Estos factores como los riegos al cultivo promueven una frecuente emisión de nuevos brotes vegetativos, lo que asegura disponibilidad de alimento y sitios de oviposición del insecto. En el caso de limón mexicano, se presentan al año cuatro picos poblacionales (septiembre, diciembre, abril y julio).

En este estudio se observó que después de los ochos días de que se aplicaron los tratamientos. Los tratamientos significativamente diferentes fueron el Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y Spirotetramat ($p< 0.0001$), a los 15 días de aplicado el producto el mejor tratamiento fue el Tolfenpyrad®, a los 20 días el Buprofezin® y el Tolfenpyrad® y finalmente a los 29 días el Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y Spirotetramat (Cuadro 1). En relación con la mortalidad ejercida, el Tolfenpyrad® presentó una mortalidad respecto del muestro previo del 97.5% a los ocho días, del 92.6% a los 15 días, del 95.1% a los 20 días y del 100% a los 29 días post aplicación.

Cuadro 1. Número de adultos de *D. citri* controlados con productos de bajo impacto ambiental en limón mexicano (Duncan 0.05).

Tratamiento	Previo F16,153; $p< 0.0001$	8 días F16,153; $p< 0.0001$	15 días F16,153; $p< 0.0001$	20 días F16,153; $p< 0.0001$	29 días F16,153; $p< 0.0001$
1) Flupyridifurone	4.1 bcd	6.5 abc	11.5 a	3.5 bcde	0.9 bc
2) Pyriproxyfen	3.1 cde	3.9 bc	11.3 ab	3.1 cde	1.5 abc
3) Pimetrozine	4.3 bcd	6.7 ab	7 bcd	4.2 bc	2.4 ab
4) Flonicamid	0.3 e	5.8 abc	4.9 cdef	0.5 ed	0.3 c
5) Buprofezin	4.1 bcd	11.4 a	1.5 efg	0.2 e	0.4 c
6) Tolfenpyrad	4.1 bcd	0.1 c	0.3 g	0.2 e	0 c
7) Fenpiroxymate	5.4 bc	4.2 bc	5.7 cde	3.2 cde	0.7 c
8) Spirotetramat	0.1 e	0.2 c	1.2 fg	0.6 ed	0.1 c
9) Ciantraniliprole	3.3 cde	0.2 c	1 fg	0.6 ed	0 c
10) Clorantraniliprole	7.6 b	2.1 bc	4.9 cdef	1.9 cde	0.5 c
11) Nim-Aceite	2.2 cde	1.8 bc	4.4 efg	3.4 bcde	0.5 c
12) Nim-Diatomeas	5.2 bc	2.8 bc	8.9 abc	3.9 bcd	0.6 c
13) Silicio	5.2 bc	5 bc	12.2 a	6.7 ab	0.8 c
14)) Caolín	5.1 bc	3.4 bc	10.1 ab	6.7 ab	1.4 abc

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

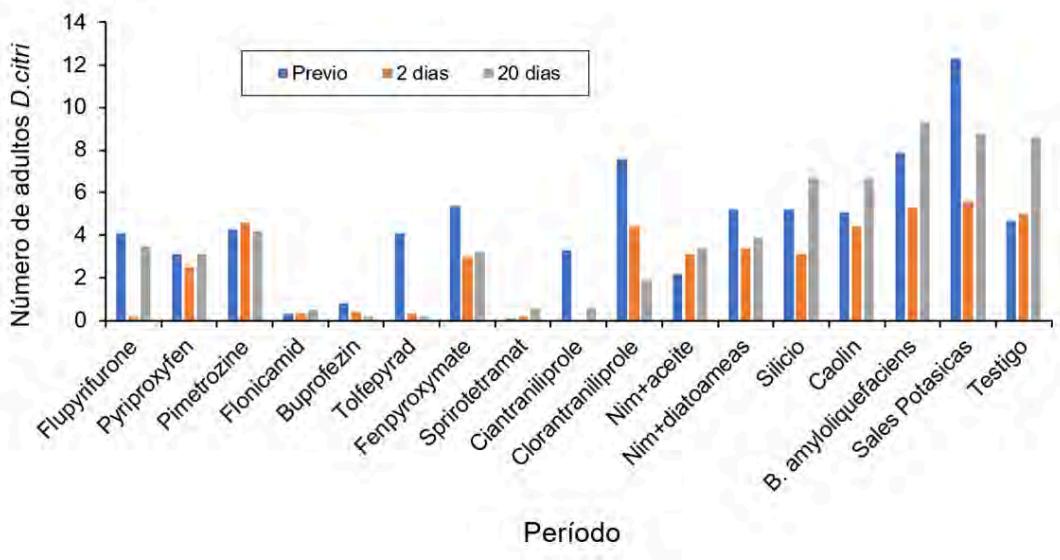
Tratamiento	Previo F16,153; *p*< 0.0001	8 días F16,153; *p*< 0.0001	15 días F16,153; *p*< 0.0001	20 días F16,153; *p*< 0.0001	29 días F16,153; *p*< 0.0001
15) *B. amyloquefaciens*	7.9 b	2.4 bc	8.3 abcd	9.3 a	2.6 a
16) Sales Potásicas	12.3 a	7.2 ab	8.5 abcd	8.8 a	2.7 a
17) Testigo	4.7 b	5.7 abc	11 ab	8.6 a	2.4 ab

Los datos corresponden al número de adultos por unidad de muestreo, las letras indican diferencias significativas entre tratamientos.

En contraste, el Ciantraniliprole® fue del 93.9% a los ocho días; 69.7% a los 15 días; 81.81% a los 20 días y del 100% a los 29 días post aplicación. Los tratamientos Tolfenpyrad® y Ciantraniliprole® fueron los que mejor control de *D. citri* presentaron durante la prueba de efectividad biológica. En contraste, el Spirotetramat® también fue significativamente diferente al resto de los tratamientos a los 8, 15, 20 y 29 días pos aplicación; sin embargo, en el muestreo previo presentó la menor densidad 0.1 psílidos por unidad de muestreo.

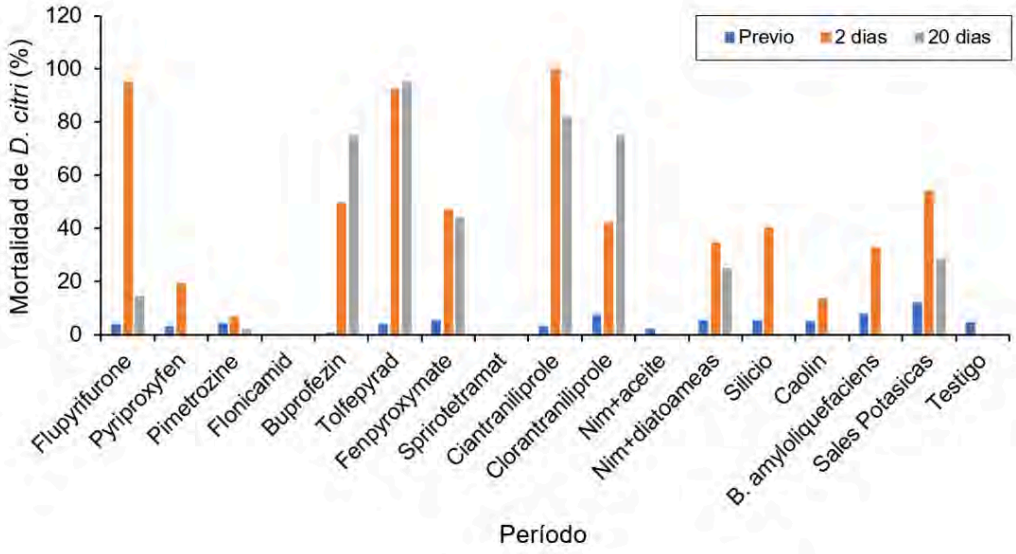
Los mejores productos después de los dos días de aplicados los productos fueron: el Flupyradifurones® (95% mortalidad), el Tolfenpyrad® (93% de mortalidad) y el Ciantraniliprole® (100% de mortalidad). Sin embargo, después de 20 días de aplicados los productos los mejores tratamientos fueron el Tolfenpyrad® (95% de mortalidad), Ciantraniliprole® (82% de mortalidad), Buprofezin® (75% de mortalidad) y el Clorantriniliprole® (75% de mortalidad). En contraste, el Pyriproxyfen®, Flonicamid®, Spirotetramat®, Nim más aceite, Silicio, Caolín, *Bacillus amyloliquefaciens* y el testigo presentaron un cero por ciento de la mortalidad (Figura 1 y 2).

Figura 1. Número de adultos de *D. citri* controlados con productos biorracionales en limón mexicano (julio, 2021).



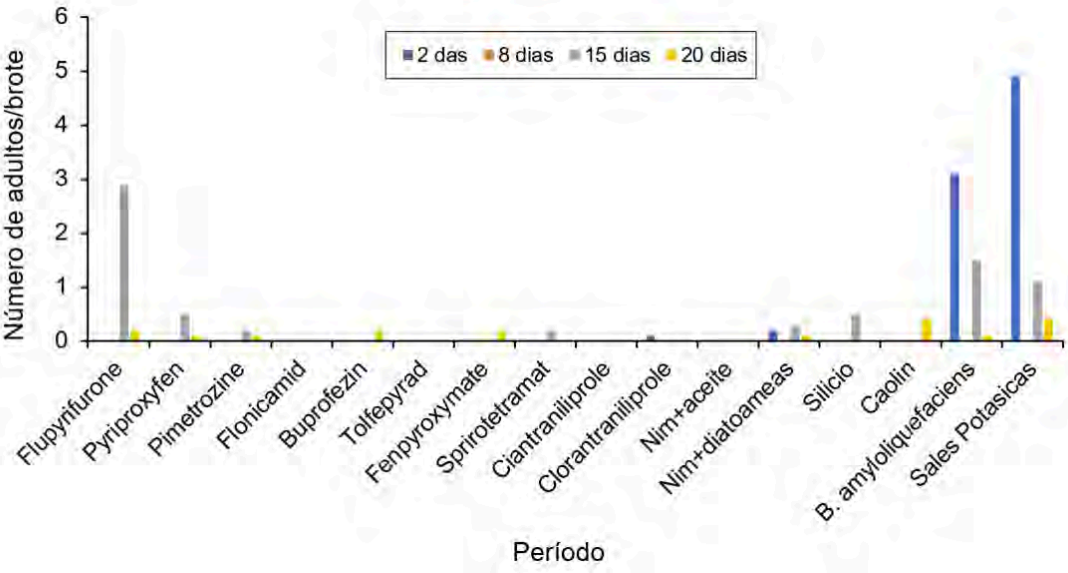
DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Figura 2. Número de adultos muertos de *D. citri* con productos biorracionales en limón mexicano (julio, 2021).



En la Figura 3 se observa el efecto de los diferentes tratamientos en la presencia de adultos de *D. citri* por brote durante los cuatro muestreos posteriores a la aplicación (2, 8, 15 y 20 días). Con este tipo de muestreo la presencia de adultos fue baja. Sin embargo, los tratamientos Flonicamid®, Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y Nim más aceite presentaron cero individuos por brote en todos los muestreos.

Figura 3. Número de adultos por brote de *D. citri* controlados con productos biorracionales en limón mexicano (julio, 2021).



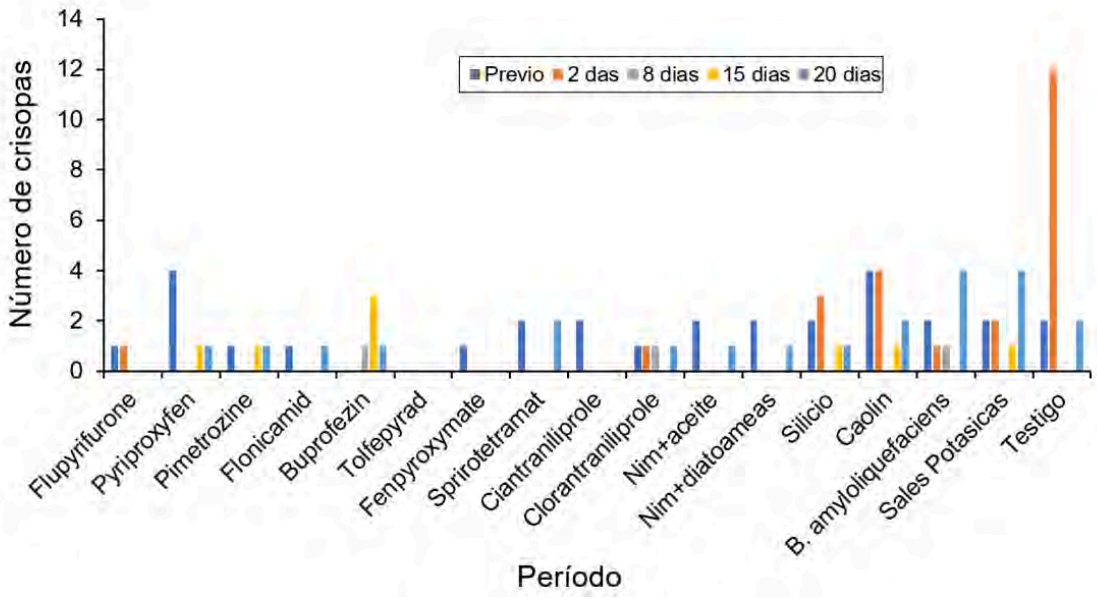
Con relación a la presencia de enemigos naturales de *D. citri* en el Valle de Apatzingán, se encontró un amplio gremio y destacan: *Chrysoperla rufilabris* Burmeister 1839, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) (Neuroptera: Chrysopidae); *Cycloneda sanguinea* (L., 1763), *Hippodamia convergens*

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Guerin-Meneville 1842, *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera: Coccinelidae), *Zelus renardii (*Kolenati, 1857) (Hemiptera: Reduvidae) y diferentes especies de arañas. Los más importantes por su abundancia fueron *C. rufilabris* y *C. cincta*.

Estos enemigos naturales son importantes reguladores del complejo de plagas que atacan al limón. En el caso de las crisopas dos de los productos más promisorios el Tolfenpyrad® y el Ciantraniliprole® no manifestaron presencia de crisopas ni de coccinélidos. En un estudio previo, donde se evaluó el Spirotetramat® y otros productos no incluidos en este bioensayo, afectó la presencia de crisópidos por 28 días después de la aplicación (Miranda-Salcedo *et al*., 2020a). Por lo tanto, se observó la alta susceptibilidad de las crisopas a productos como el Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y Spirotetramat® (Figura 4 y 5).

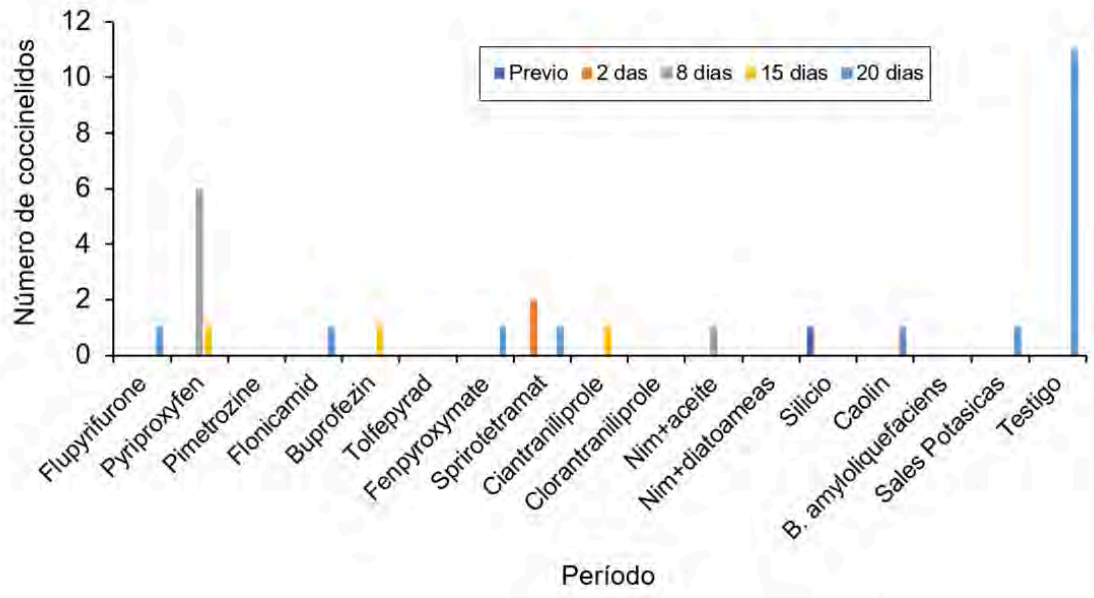
Figura 4. Número de crisopas presentes con el control de productos biorracionales, contra *Diaphorina citri* en limón mexicano (julio, 2021).



Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Figura 5. Número de coccinélidos presentes con el control de productos biorracionales, contra *Diaphorina citri* en limón mexicano (julio, 2021).

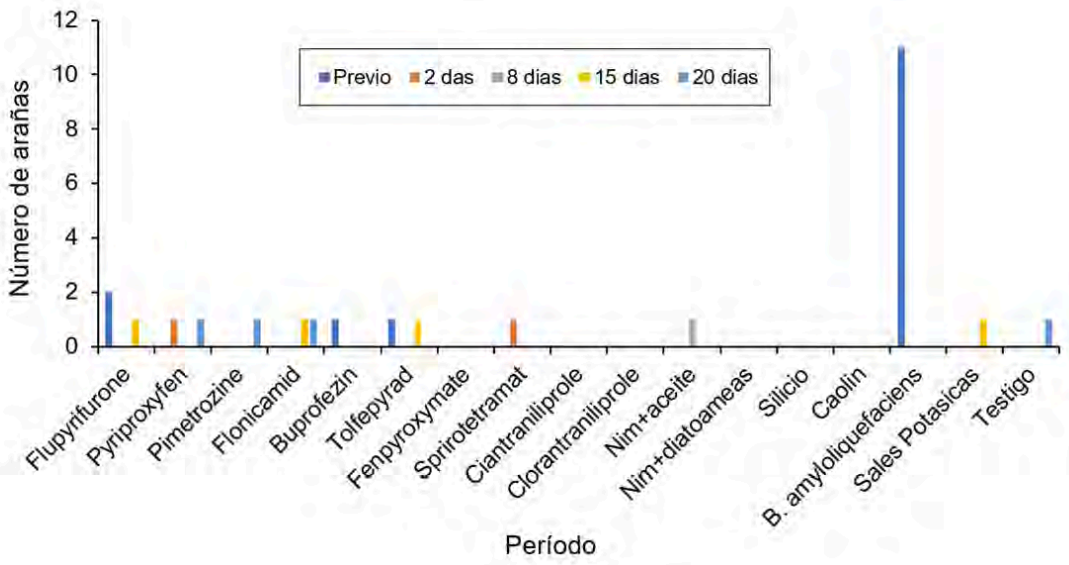


Se puede concluir que el Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y el Spirotetramat®, son una alternativa para el control de *D. citri* y pueden sustituir a insecticidas de alta toxicidad como organofosforados, piretroides y neonicotineoides que han manifestado ser resistentes al psílido asiático de los cítricos en diferentes zonas citrícolas del país (Osorio *et al*., 2019).

Es importante recalcar que varios productos biorresiduales actúan en sinergia e incrementan la bioresidualidad (mortalidad total que incluye al producto químico más la mortalidad producida por factores biológicos). Por ejemplo, el uso de crisópidos dentro de un programa de control biológico por aumento o por conservación (López y Villanueva, 2019). Se observó que las arañas presentaron poca presencia en la mayoría de los tratamientos con excepción del T15 *Bacillus amyloquefaciens* (Figura 6). Finalmente, varios de los productos evaluados pueden ser parte de un portafolio de alternativas amigables en el control de esta plaga.

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Figura 6. Número de arañas presentes con el control de productos biorracionales, contra *Diaphorina citri* en limón mexicano (julio, 2021).



Finalmente, la interacción de los enemigos naturales, el ambiente, el manejo del productor y el muestreo, inciden en la toma de decisiones. Un punto para considerar es que la mayoría de los productores aplican por calendario y no tienen datos del muestreo, lo que ocasionó un exceso de aplicaciones químicas (Cortés-Moncada *et al.,* 2010b; Villanueva-Jiménez *et al*., 2019; Miranda-Salcedo *et al*., 2020b). Ante ello, los productos de bajo impacto ambiental y el uso de enemigos naturales son una opción para el manejo integrado de la plaga (Ables y Ridgway, 1981).

En esta plaga se han realizado muchas pruebas de efectividad biológica; sin embargo, existen algunos insecticidas que son una alternativa para su manejo (Cuadro 2). El reducir una aplicación química en las 75 000 ha de cítricos del Valle de Apatzingán, representa un ahorro de 35 millones de pesos y sí se extrapola a las 40 aplicaciones ml L^{-1} que se realizan en promedio al año, el costo sería de 1 400 millones de pesos.

Cuadro 2. Insecticidas recomendados para el control de *D. citri* en limón mexicano.

Producto	Dosis	Autor
Berni Labs-extracto de ajo + manzanilla	2 ml L^{-1}	Miranda-Salcedo *et al.* (2020a)
Berni Labs-extracto de semilla de cítricos	4 ml L^{-1}	
Preparado de extracto de reseda *Reseda luteola* (Resedaceae) al 5%	4 ml L^{-1}	
Aceite parafinico de petróleo	10 ml L^{-1}	Ruíz-Galván *et al.* (2015)
Spirotetramat®	0.5 ml L^{-1}	
Biotech-aceite de ajo	2 ml L^{-1}	Miranda-Ramírez *et al.* (2021)
Berni Labs-extracto de semilla de cítricos	2 ml L^{-1}	
Nichino- Fenpyroximato®	1.25 ml L^{-1}	

Para obtener un buen manejo de *D. citri*, es necesario antes de realizar cualquier aplicación efectuar un monitoreo en campo sobre la población de psílidos para determinar su densidad y así tomar una decisión bien fundamentada.

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Es también importante el incluir dentro de un manejo sustentable de *D. citri* el uso del parasitoide *Tamarixia radiata* en ciertos periodos del año el cual ha sido reportado con un parasitismo del 59.6% en Sinaloa (Cortez-Mondaca *et al*., 2010a) y del 27% en huertas con un manejo agroecológico en el Valle de Apatzingán (Miranda-Salcedo, 2019). Otros estudios que reportan diferentes especies de depredadores en el control del psílido asiático son Cortés-Mondaca *et al*., 2010b; Lozano-Contreras y Jasso-Argumedo, 2012 y Kondo *et al.*, 2017.

Conclusiones

Los productos que controlaron significativamente mejor a *D. citri* fueron el Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y el Spirotetramat® . Sin embargo, algunos otros productos como: Clorantriniprole y el Nim mas aceite pueden ser una alternativa a baja densidad de la plaga. Los productos con mejor desempeño en el control de *D. citri* (Tolfenpyrad®, Ciantraniliprole® y el Spirotetramat®) afectaron la presencia de organismos no blanco como crisopas y coccinélidos. Los resultados obtenidos generan nuevas oportunidades de investigaciones con moléculas de bajo impacto ambiental y alternativas de control biológico por conservación.

Agradecimientos

Las investigaciones aquí reportadas fueron financiadas a través del proyecto: 'evaluación de insecticidas para el manejo del psílido asiático de los cítricos y desarrollo de una metodología para determina efectividad'. Número de SIGI: 21582735257.

Bibliografía

1 Ables, J. R. and Ridgway, R. L. 1981. Augmentation of entomophagous arthropods to control insect pests and mites. *In:* biological control in crop production. Papavizas, G. Ed. Allanheld, Osmun Pub. London. 273-305 pp.

2 Bové, J. M. 2006. Invited review. Huanglongbing: a destructive, newly emerging, century-old disease of citrus. Journal of Plant Pathology. 88(1):7-37.

3 Cortés-Mondaca, M. E.; López-Arroyo, J. I.; Hernández-Fuentes, L. M.; Fu-Castillo A. y Loera-Gallardo, J. 2010a. Control químico de *Diaphorina citri* Kuwayama en cítricos dulces en México: selección de Insecticidas y épocas de aplicación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Folleto técnico núm. 35. 22 p. http://www.siafeson.com/sitios/simdia/docs/fichas-tecnicas/control-quimico-diapho.pdf.

4 Cortés-Mondaca, E.; Lugo-Angulo, N. E.; Pérez-Márquez, J. y Apodaca-Sánchez, M. A. 2010b. Primer reporte de enemigos naturales y parasitisme sobre *Diaphorina citri* Kuwayama en Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist*. 35(1):113-116. https://doi.org/10.3958/059.035.0113.

5 Kondo, T. F.; González, F. G. y Guzmán-Sarmiento, Y. C. 2017. Enemigos naturales de *Diaphorina citri*. *In*: Kondo, T. Protocolo de cría y liberación de *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae). 1ª Ed. Corpoica Editorial. 23-32 pp.

6 López-Arroyo, J. I.; Loera, J.; Jasso, J.; Reyes, M. A.; Cabrera, H.; Cortez, E.; Miranda, M. A.; Fú, A.; Rodríguez, R. y Acosta, E. 2008. Avances de investigación para el manejo del psilido asiático de los cítricos en México. *In*: Reunión Nacional de la Fitosanidad, SENASICA. Acapulco Guerrero.

7 López, D. E. y Villanueva, J. J. A. 2019. Podrá *Cereaochrysa valida* reducir la población de *Diaphorina citri* . *In*: Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz. 33 p.

8 Lozano-Contreras, M. G. y Jasso-Argumedo, J. 2012. Identificación de enemigos naturales de *Diaphorina Citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en el estado de Yucatán, México. Fitosanidad. 16(1):5-11.

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

9 Miranda-Ramírez, J. M.; Perales-Segovia, C. Miranda-Salcedo, M. A. y Miranda-Medina, D. 2021. Insecticidas de bajo impacto ambiental para el control de *Diaphorina citri*Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Liviidae) en limón mexicano*(Citrus aurantifolia*(Christm.) Swingle). Revista Chilena de Entomología. 47(4):723-732. https://www.biotaxa.org/rce/article/view/72831.

10 Miranda-Salcedo, M. A. 2019. Manejo agroecológico de plagas de los cítricos en el valle de Apatzingán. *In*: Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz. 37-49 pp.

11 Miranda-Salcedo, M. A. y López-Arroyo, J. I. 2010. Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) y efectividad de insecticidas para su control en Michoacán. Entomología Mexicana. 9(1):577-582.

12 Miranda-Salcedo, M. A.; Perales-Segovia, C.; Costes-Mondaca, E.; Loera-Alvarado, E. y Miranda-Ramírez, J. M. 2020a. Manejo agroecológico de *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) en limón mexicano en Michoacán. Entomología Mexicana. 7:183-188 pp.

13 Miranda-Salcedo, M. A.; Perales-Segovia, C.; Cortés-Moncada, C. E. y Miranda-Ramírez J. M. 2020b. Manejo agroecológico de *Diaphorina citri* Kuwayama 1908 (Hemiptera: Lividae) en limón mexicano, en Michoacán. Revista Entomología Mexicana. 7(1):176-186. http://www.socmexent.org/entomologia/revista/2020/EA/Em%20EA%20176-182.pdf.

14 Osorio, A. F. J.; Villanueva, A. J. L.; Ortega, D. A.; Díaz, U. Z.; García, V. M.; Luna, J. O. y Zamora, S. J. 2019. Susceptibilidad de *Diaphorina citri* a insecticidas en los 24 estados que operaron la campaña contra HLB. *In*: Memorias Congreso XXXII Investigación, Agrícola, Pecuario, Forestal, Acuícola, Pesquero y Desarrollo Rural de Veracruz. 2284-2294 pp.

15 Ruíz-Galván, I. N.; Bautista-Martínez, H.; Sánchez-Arroyo, F. y Valenzuela-Escoboza. 2015. Control químico de *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Liviidae) en lima persa. Acta Zoológica Mexicana. 31(1):41-47. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372015000100006.

16 SAS, Institute 2010. SA/STAT Software. Versión 9.3 (TSMO). Cary NC: SAS Institute INc.

17 SENASICA. 2019. Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Estrategia 2017, para la detección y control del HLB y el psílido asiático de los cítricos en México. https://www.gob.mx/senasica.

18 SIAP, 2022. Producción anual estatal, distrital y municipal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA). México, DF. https://www.agricultura.gob.mx/datos-abiertos/siap.

19 Stansly, P. A. 2012. Biology and management of Asian citrus psyllid and HLB in Florida. *In*: IV Simposio Nacional y III Internacional de Bacterias Fitopatógenas. Guadalajara. Jalisco. México.

20 Villanueva-Jiménez, A. J. F.; Osorio-Acosta, L. D.; Ortega-Arenas, U.; Díaz-Zorrilla, U.; García, V. M.; Luna-Olivares, S. y Zamora-Juárez, S. 2019. Susceptibilidad de *Diaphorina citri* a insecticidas en los 24 estados que operaron la campaña contra HLB en 2018. *In*: Memorias Congreso XXXII Investigación, Agrícola, Pecuario, Forestal, Acuícola, Pesquero y Desarrollo Rural de Veracruz. 2284-2294 pp. http://rctveracruz.org/descargarlibro/libros/PyE07.pdf.

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v16i6.3417

Insecticidas alternativos en el control de *Diaphorina citri* Kuwayama (hemiptera: lividae) en limón

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 June 2025
Date accepted: 01 September 2025
Publication date: 09 September 2025
Publication date: Aug-Sep 2025
Volume: 16
Issue: 6
Electronic Location Identifier: e3417
DOI: 10.29312/remexca.v16i6.3417
Award ID: 21582735257

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

control

enemigos naturales

psílido asiáticos

Counts

Figures: 6

Tables: 2

Equations: 2

References: 20

Pages: 0