

MANEJO BIORRACIONAL DE TRIPS (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN LIMÓN MEXICANO

Miranda-Salcedo Mario Alberto^{1*}, López-Arroyo José Isabel², Perales-Segovia Catarino³, Hurtado-Crisóstomo Sara¹, Miranda-Ramírez José Mario⁴, González-Gaona Ernesto⁵ y Esperanza Loera Alvarado⁶

¹Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C.P. 60781. *Autor de correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx

²Campo Experimental General Terán Km 31 Carretera Montemorelos-China C.P. 67400.

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes Km 18 carretera Ags-S.L.P., C.P. 20330.

⁴Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, carretera Apatzingán-Aguililla km 3.5 C.P. 60710.

⁵Campo Experimental Pabellón, Aguascalientes Carr. Aguascalientes-Zacatecas km 32.5 Pabellón de Arteaga C.P. 20678.

⁶CONACYT-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Avenida Francisco J. Múgica S/N Ciudad Universitaria, C.P. 58030. Morelia, Michoacán, México.

RESUMEN

El complejo de especies de trips que ataca a los cítricos, es la plaga mas importante por los daños que ocasiona en la producción y calidad del fruto (rayado de la fruta). Para su control se utilizan principalmente insecticidas, que han ocasionado su resistencia a varios productos. Por lo cual el objetivo de este estudio fue evaluar nuevas moléculas de baja toxicidad. El bioensayo se realizó en junio del 2021 en una huerta de limón mexicano con espinas de tres años. Los productos que controlaron significativamente mejor a los trips después de los ocho días fueron el Spirotetramat®. El Silicio y las Sales Potásicas. Después de los 21 y 29 días de aplicados los productos todos los tratamientos fueron significativamente diferentes al testigo. Existe un amplio gremio de enemigos naturales que atacan al complejo de trips como: *C. rufilabris*, *C. cincta*, *Stethorus sp.*, *Leptotrips sp.* fitoseidos *Orius sp.* y diferentes especies de arañas.

Palabras clave: *Insecticidas, trips, cítricos, enemigos naturales.*

INTRODUCCIÓN

El uso excesivo de aplicaciones químicas para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama 1908 (Hemiptera: Liviidae); vector del Huanglongbing (HLB) la enfermedad más importante de los cítricos a nivel mundial (Bové, 2006; Stansly, 2012), propició la resurgencia de plagas secundarias como los trips, que ha afectado a todas las zonas cítricas del país (Miranda-Salcedo *et al.*, 2019, 2020). Esta plaga afecta además de los cítricos a diferentes cultivos: mango, aguacate, berries y hortalizas (Hoddle, 1999;

Recibido: 05 oct 2021

Aceptado: 18 nov 2021

Johansen y Guzmán, 1998; Miranda-Salcedo *et al.*, 2019). La especie *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae) es la más importante por los daños directos e indirectos que causa actualmente a los cítricos del valle de Apatzingán (Miranda-Salcedo *et al.*, 2019, 2020, 2021). Los trips son muy difíciles de controlar, debido a su compleja biología y amplio rango de hospederos (Mound, 1997). Sin embargo, para su control se usan productos de amplio espectro como organofosforados, piretroides, neonicotinoides y mezclas (Kay y Herron, 2010; Miranda *et al.*, 2020) lo cual ha propiciado la eliminación de sus enemigos naturales y la selección de resistencia a una variedad de insecticidas de diferentes grupos toxicológicos (Desneux *et al.*, 2007). Por tal motivo el objetivo de este estudio fue evaluar algunos insecticidas biorracionales sobre trips y determinar su impacto en los enemigos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La prueba de efectividad biológica se realizó en una huerta de limón mexicano de tres años de edad la cual se encuentra en las instalaciones del Campo Experimental del Valle de Apatzingan 102° 13' 54'' Longitud Oeste, 19° 00' 51'' Latitud Norte, 368 msnm de altitud y un clima BS1 cálido semi seco. El estudio inició el 9 de junio del año en curso y los muestreos se prolongaron hasta los 44 días después de la aplicación. Se evaluaron los siguientes productos y dosis: 1) Flupyrafurone® (1.56 ml/l de agua); 2) Pyriproxifen® (1 ml/l de agua); 3) Pimetrozine® (1.5 ml/l de agua); 4) Flonicamid® (0.6 ml/l de agua); 5) Buprofezin® (4 ml/l de agua); 6) Tolfenpyrad® (2 ml/l agua); 7) Fenpiroximate (3 ml/l de agua); 8) Spirotetramat® (1ml/l agua); 9) Ciantraniliprole® (0.8 ml/l agua); 10) Clortraniliprole® (0.2 ml/l agua); 11) Extracto de Nim® mas aceite (4 ml más 6 ml aceite / l de agua); 12) Extracto de nim mas diatomeas (4 ml más 6 gr diatomeas/ l agua); 13) Silicio® (6 gr/l agua); 14) Caolín® (20 gr/l agua); 15) Serifel® *Bacillus amyloliquefaciens* (5 gr/l agua); 16) Sales potásicas® (6 gr/l agua) y Testigo absoluto® (agua). Cada tratamiento constó de diez réplicas (cada árbol era una repetición) y se aplicó un litro del producto por árbol con mochila motorizadas. Para cuantificar los especímenes se usó la técnica del golpeteo, la cual consistía 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 tabla de color azul marino de 38x21 cm. Además, del muestreo de un brote por árbol para cuantificar adultos y ninfas. Las variables de respuesta fueron: el número de trips, el número de crisopas, el número de coccinélidos, el número de fitoseidos, el número de antocoridos y el número de arañas por unidad de muestreo. Posteriormente, las muestras se colectaron y se guarda en recipientes con alcohol al 70 %, para su determinación con claves taxonómicas. Se realizó un muestreo previo a la aplicación y a los 2, 8, 15, 20, 28, 35 y 44 días después de la aplicación. Se usó un diseño experimental completamente al azar y se realizaron las pruebas de normalidad y homocedasticidad a los datos, posteriormente se efectuó el ANOVA con la ayuda del programa estadístico SAS, la prueba de comparación de media utilizada fue la de Duncan ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales del Valle de Apatzingán favorecen la presencia durante todo el año de *F. occidentalis*, lo cual dificulta su manejo, sí solamente se sustenta en la aplicación de productos químicos (Figura 1). Los mayores picos poblacionales se presentan en noviembre y mayo (una vez que se retiran las lluvias), durante este periodo las huertas que presentan floración y frutos pequeños (menores de 4 cm de diámetro), son altamente susceptibles al ataque de esta plaga, su umbral económico es a partir de 7 adultos por unidad de muestreo (lámina de 38 x 21 cm) (Miranda-Salcedo 2019). Al ser una plaga con un ciclo de vida muy corto (alrededor de quince días), con reproducción sexual y asexual, polífaga, de hábitos crípticos, ya que vive entre los sépalos de la flor y como prepupa y pupa en el suelo (Mound, 1997). Por lo tanto, las aplicaciones con productos de amplio impacto no son efectivas, y afectan más a sus enemigos que a la plaga (Miranda-Salcedo, 2019). Una mejor alternativa es el uso de insecticidas biorracionales, porque controlan a la plaga en un rango del 40 % y afectan menos a sus enemigos naturales. (Cuadro 1).

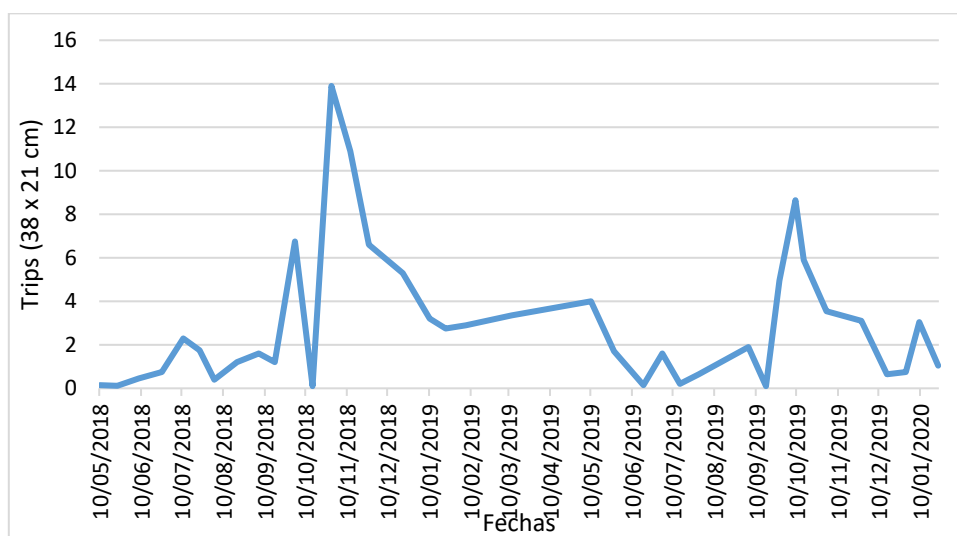


Fig. 1. Fluctuación poblacional de *Frankliniella occidentalis* en limón mexicano (CEVA 2020).

En este estudio se observó que después de los 8 días de aplicado el producto, los mejores tratamientos significativamente diferentes al resto de tratamientos fueron: el Spirotetramat, las Sales Potásicas y el Silicio. En general las densidades poblacionales fueron bajas, tomando en consideración que el umbral económico es de 7 trips por unidad de muestreo (Miranda *et al.*, 2019, 2020). A los quince días post aplicación no se presentaron diferencias significativas, en contraste a los 20 y 29 días después de la aplicación todos los tratamientos fueron significativamente diferentes respecto al testigo (Cuadro 1). Finalmente, la interacción ambiente (temperatura, humedad relativa y precipitación), presencia de enemigos naturales y la aplicación de un producto biorracional o de bajo impacto, controlan a los trips durante el periodo de lluvias (junio a noviembre) y la fruta no presenta daño. Sin embargo, el efectuar aplicaciones con producto de amplio espectro como el dimetoato, clorpirifos y cipermetrinas afecta la presencia de enemigos naturales y en consecuencia el porcentaje de frutos dañados (rayados) es del

60 al 100% (Miranda *et al.*, 2019, 2020). En un estudio previo, donde se evaluó el Spirotetramat® y otros productos no incluidos en este bioensayo, fue el mejor producto evaluado en el control de trips pero afecta la presencia de crisópidos por 28 días después de la aplicación (Miranda *et al.*, 2020). Es importante recalcar que la interacción de los enemigos naturales, el ambiente (humedad relativa y precipitación), el manejo del productor y el muestreo, inciden en la toma de decisiones. Un punto a considerar es que la mayoría de los productores aplican por calendario y no tienen datos del muestreo y del umbral económico de la plaga (7 trips por unidad de muestreo tabla 38 x 21 cm), lo que ocasiona un exceso de aplicaciones químicas (Miranda-Salcedo, 2019; Miranda *et al.*, 2020). 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 si se extrapola a las 40 aplicaciones que se realizan en promedio al año, el costo sería de 1,400 millones de pesos, con los daños ecológicos y de salud humana que esto implica.

Cuadro 1. Control de trips en limón mexicano con productos biorracionales. (Duncan 0.05).

TRATAMIENTO	Previo F16,153 P<0.1733	8 días F16,153 P<0.0425	15 días F16,153 P<0.2684	20 días F16,153 P<0.0001	29 días F16,153 P<0.0070
1) Flupyradifurone	4.9 a	1.0 ab	0.6 a	0.0 b	0.0 b
2) Pyriproxifen	1.7 ab	0.2 bc	0.1 a	0.0 b	0.0 b
3) Pimetrozine	1.6 bc	0.9 abc	0.2 a	0.0 b	0.0 b
4) Flonicamid	1.5 bc	0.9 abc	0.0 a	0.0 b	0.2 b
5) Buprofezin	0.8 c	2.1 a	0.6 a	0.0 b	0.0 b
6) Tolfenpyrad	0.2 c	0.6 abc	0.2 a	0.2 b	0.3 ab
7) Fenpiroximate	0.6 c	0.8 abc	0.1 a	0.0 b	0.1 b
8) Spirotetramat	4.5 ab	0.1 c	0.2 a	0.0 b	0.0 b
9) Ciantraniliprole	0.8 c	0.4 bc	0.1 a	0.0 b	0.1 b
10) Clorantranill	0.3 c	0.9 abc	0.0 a	0.2 b	0.0 b
11) Nim - Aceite	1.5 bc	0.2 bc	0.0 a	0.0 b	0.0 b
12) Nim- Diatom	1.7 bc	1.8 ab	0.5 a	0.3 b	0.0 b
13) Silicio	0.4 c	0.0 c	0.0 a	0.2 b	0.0 b
14)) Caolín	0.2 c	0.6 abc	0.4 a	0.3 b	0.0 b
15) Serifel®	0.5 c	0.5 bc	0.0 a	0.4 b	0.1 b
16) Sales Potásicas	0.4 c	0.1 c	0.0 a	0.2 b	0.4 ab
17) Testigo	0.3 c	1.8 ab	0.0 a	2.0 a	0.6 a

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

Varios de los insecticidas evaluados son una alternativa para el control de trips, que actualmente presenta resistencia a insecticidas convencionales, además de que afectan menos a los enemigos naturales. Por ejemplo, el Spirotetramat® impactó de manera significativamente en la presencia del enemigo más abundante, que fueron las crisopas, por lo cual algunos productos como las Sales Potásicas y el silicio tuvieron un buen control a esta densidad de la plaga, ya que pueden ser compatibles con enemigos naturales, bajo un programa de control biológico por conservación. Si en las huertas promovemos el uso de arvenses representan un reservorio de muchos enemigos naturales, los cuales los podemos atraer con el uso de semioquímicos como melaza, piloncillo y leche con azúcar (Miranda-Salcedo, 2019). Los productos mencionados son accesibles al productor y su costo varía entre los 75 y 150 pesos el litro. La tecnología generada puede ser implementada a escala regional en 75,000 ha de cítricos en Michoacán y beneficiar a los productores de Limón Mexicano, Limón Persa y Toronja del Valle de Apatzingán y beneficiar a los organismos auxiliares como las Juntas Locales de Sanidad Vegetal y el CESAEMICH en el desarrollo de la campaña contra plagas reglamentadas de los cítricos.

CONCLUSIONES

Las principales especies de trips asociadas al Limón Mexicano en el Valle de Apatzingán son: *F. occidentalis*, *F. insularis*, *S. persae* y *Leptotrips* sp.

Existe un amplio gremio de enemigos naturales que atacan al complejo de trips como: *C. rufilabris*, *C. cincta*, *Stethorus* sp., *Leptotrips* sp. fitoseidos *Orius* sp. y diferentes especies de arañas. Los depredadores más abundantes fueron las crisopas *C. rufilabris* y *C. cincta*.

Los productos que controlaron significativamente mejor a los trips después de los ocho días fueron el Spirotetramat®. El Silicio y las Sales Potásicas. Después de los 21 y 29 días de aplicado los productos todos los tratamientos fueron mejores significativamente diferentes al testigo.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones aquí reportadas fueron financiadas a través de los proyectos “Evaluación de insecticidas para el manejo del psílido asiático de los cítricos y desarrollo de una metodología para determinar efectividad” y “Manejo biorracional de trips en limón mexicano en Michoacán”.

BIBLIOGRAFÍA

- Bové J.M. (2006). Invited review. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology* 88 (1), 7-37.
- Desneux, N., Decourtye, A. and J. M. Delpuech. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review Entomology*, 52: 81-106.
- Hoddle, M. S. 1999. The biology and management of the avocado thrips, *Scirtothrips perseae* Nakahara (Thysanoptera:Thripidae). www.biocontrol.ucr.edu/avocadothrips.html.

- Kay, I. R. and Herron G. A. (2010). Evaluation of existing and new insecticides including spirotetramat and pyridalyl to control *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) on peppers in Queensland. *Australian Journal of Entomology*, 49: 175-181.
- Johansen, R. M., Guzmán A. G. (1998). The genus *Scirrtotothrips* Shull, 1909 (Thysanoptera: Thripidae, Sericotripini) in Mexico. *Fol. Entomol. Mex.* 104: 23-108.
- Miranda-Salcedo, M.A. (2019). Manejo agroecológico de plagas de los cítricos en el valle de Apatzingán. Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz. 37-49 pp.
- Miranda-Salcedo, M.A., Loera-Alvarado E. y Cortez-Mondaca, E. (2019). Interacción de trips (Thysanoptera: Thripidae) y sus enemigos naturales en limón mexicano, en Michoacán. Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz, Ver. 71-75 pp.
- Miranda-Salcedo, M. A., C. Perales-Segovia, E. Costes-Mondaca, E. Loera-Alvarado y J.M. Miranda-Ramírez. (2020). Manejo Agroecológico de *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) en limón mexicano en Michoacán. *Entomología Mexicana* 183-188 p.
- Mound, L. A. (1997). Biological Diversity, pp. 1997-256. In: T. Lewis (ed). *Trips as crop pests*. CAB International, Londres, 740 p.
- Stansly, P. (2012). Biology and management of Asian citrus psyllid and HLB in Florida. IV Simposio Nacional y III Internacional de Bacterias Fitopatógenas. Guadalajara. Jalisco. México.