

MANEJO AGROECOLÓGICO DE *Frankliniella occidentalis* PERGANDE 1895 (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN LIMÓN MEXICANO, EN MICHOACÁN

Mario A. Miranda-Salcedo¹✉, Catarino Perales-Segovia², Edgardo Cortes-Mondaca³, Esperanza Loera-Alvarado⁴ y José M. Miranda-Ramírez⁵.

¹Campo Experimental Valle de Apatzingán-CIRPAC-INIFAP, Km 17 carretera Apatzingán-Cuatro Caminos, C. P. 60781

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes Km 18 carretera Ags-S.L.P., C. P. 20330

³Campo Experimental Valle del Fuerte-CIRNO-INIFAP, Km 1609, Carretera México-Nogales J.J. Ríos, Sinaloa C. P. 81110,

⁴CONACYT-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

⁵Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, carretera Apatzingán-Aguililla km 3.5 C. P. 60710.

✉ Autor de correspondencia: miranda.marioalberto@inifap.gob.mx

RESUMEN. *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae) ataca limón mexicano en el valle de Apatzingán. Los trips están presentes todo el año, con altas poblaciones de noviembre a mayo y decrecen de junio a octubre. Se evaluaron once productos biorracionales sobre trips y su impacto en los enemigos naturales. Los principales enemigos naturales encontrados fueron: *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, 1839, *Cycloneda sanguinea* (L., 1763), *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842, *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) y *Zelus renardii* (Kolenati, 1857), *Sthetorus* sp., *Leptotrips* sp. y diferentes especies de arañas. Los insecticidas con mejores resultados fueron Biocrack®, Fractal®, Spirotetramat y el extracto de *Melilotus indicus*.

Palabras claves: Trips, cítricos, control, enemigos naturales.

Agroecological management of *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae) in mexican lime, in Michoacan

ABSTRACT. *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae) attack Mexican lime in Apatzingan Valley. The trips were present all year, however the number of adults increased of november to may and fall of june to october. We evaluate eleven biorational insecticides over trips and the impact of natural enemies. The most important natural enemies of trips were: *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, 1839, *Cycloneda sanguinea* (L., 1763), *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842, *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) and *Zelus renardii* (Kolenati, 1857), *Sthetorus* sp., *Leptotrips* sp., and different species of spiders. The best products were Biocrack®, Fractal®, Spirotetramat and *Melilotus indicus*.

Keywords: Trips, citrus, control, Natural enemies.

INTRODUCCIÓN

México es el primer productor de Limón Mexicano en el mundo con una superficie de 120 mil hectáreas, Michoacán presenta 75,000 ha, con una producción de 900,000 t y una derrama económica de \$ 2,595 mil millones de pesos (SIAP, 2020). El uso excesivo de insecticidas, ha ocasionado la resurgencia de plagas secundarias como los trips, que ha cambiado su estatus de plaga secundaria a primaria; esta plaga, además de los cítricos afecta diferentes cultivos: mango, aguacate, durazno y hortalizas (Johansen y Guzmán, 1998; Hoddle, 1999). 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). Los trips son muy difíciles de controlar, debido a su compleja biología y comportamiento reproductivo, su ciclo de vida corto y multivoltino (Mound y Teulon, 1995; Mound y Marullo, 1996; Mound, 1997). La estrategia principal para el control de *F. occidentalis* ha sido basada en la aplicación de

insecticidas químicos (Kay y Herron, 2010). Esto 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 MÉTODO

El monitoreo de *F. occidentalis* y la prueba de efectividad biológico contra la plaga y el impacto en sus enemigos naturales, se realizó en una huerta de limón mexicano de ocho años de edad, ubicada en el Campo Experimental Valle de Apatzingán. El estudio inició el 21 de junio del 2019 y los muestreos continuaron hasta marzo del 2020. Se evaluaron los siguientes productos y dosis: **1)** Extracto de meliloto *Melilotus indicus* (L.) 1785 (Fabaceae) (4 mL/L de agua); **2)** Extracto de cebadilla *Bromus catharticus* (Poaceae) (4 mL/L de agua); **3)** Extracto de ajeno cimarrón *Partherium hysterophorus* (Asteraceae) (4 mL/L de agua); **4)** Extracto de pastó africano *Pennisetum clandestinus* (Poaceae) (4 mL/L de agua); **5)** Extracto de reseda *Reseda luteola* (Resedaceae) (4 mL/L de agua); **6)** Biocrack® (extracto de ajo más manzanilla y ruda 5 mL/L agua); **7)** Fractal® (extracto de cítricos más queratina 4 mL/L de agua); **8)** Biocrack® más Fractal® (5 + 4 mL/L agua); **9)** Ecoswing® (extracto de limón 2 mL/L agua); **10)** Agrogarlic® (extracto de ajo más ruda y agave 4 mL/L agua), **11)** Palgus® (Spirotetramat® 0.75 mL/L agua) y Testigo absoluto (agua). Los extractos vegetales se prepararon en una solución base, en la que a 500 gr de material seco se le agregó un litro de alcohol al 96 %. Cada tratamiento constó de diez réplicas (cada árbol era una repetición) y se aplicó un litro del producto por árbol con una mochila manual. 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 tabla de color morado de 38 x 21 cm (Miranda *et al.*, 2019). Las variables de respuesta fueron: el número de trips, crisopas, coccinélidos, redúvidos y arañas por unidad de muestreo. Posteriormente, las muestras se colectaron y se guarda en recipientes con alcohol al 70 %, para su determinación con la clave taxonómica (Núñez *et al.*, 1992). Se realizó un muestreo previo a la aplicación y posteriormente a los 3, 7 y 18 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 Tukey ($P \leq 0.05$).

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 siete 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; Mound y Teulon, 1995). 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. En este

estudio se observó que los tratamientos Spirotetramat®, Biocrak® más Fractal® y el extracto de *M. indicus* son insecticidas que controlan significativamente mejor a la plaga que el testigo. En el caso del Spirotetramat® y el extracto botánico de la planta *M. indicus*, mostraron una efectividad hasta 18 días después de la aplicación. En general estos productos tuvieron un efecto en el control de la plaga hasta los 7 días de la aplicación (Cuadro 1).

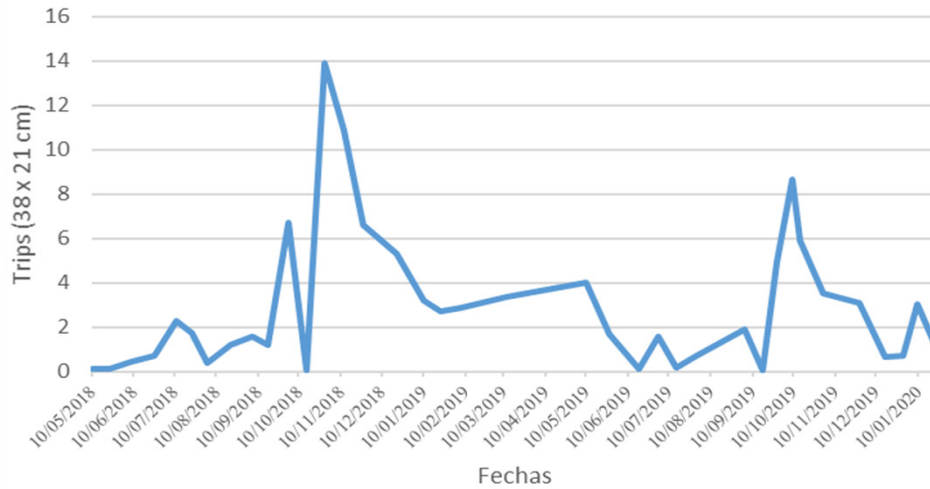


Figura 1. Fluctuación poblacional de *Frankliniella occidentalis* en limón mexicano (CEVA 2020).

Cuadro 1. Control de adultos trips en limón mexicano con insecticidas bioracionales (Tukey 0.05).

Tratamiento	Previo F11,108;P<0.5288	7 días F11,108;P<0.0123	18 días F11,108;P<0.00001
<i>M. indicus</i>	0.8 a	0.8 b	0.6 abc
<i>B. catharticus</i>	1.2 a	1.0 b	0.5 abc
<i>P. hystorophorus.</i>	1.3 a	1.5 ab	0.8 abc
<i>P. cladestinum</i>	2.1 a	1.4 ab	1.6 abc
<i>R. luteola</i>	2.2 a	1.0 b	0.9 abc
Biocrack®	1.5 a	1.7 ab	0.7 abc
Fractal®	1.7 a	1.1 b	1.8 ab
Briocrack®-Fractal®	1.7 a	1.2 b	0.2 c
Ecoswing®	1.7 a	1.5 ab	0.4 bc
Agrogarlic®	1.6 a	1.0 b	0.7 abc
Spirotetramat®	1.0 a	1.2 b	0.3 c
Testigo	2.1 a	3.0 a	1.9 a

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

Los muestreos para documentar la efectividad biológica contra trips, continuaron hasta marzo del 2020, lo que implica 250 días de muestreos subsecuentes. Durante este periodo se tuvieron dos cosechas de limón mexicano y el porcentaje de frutos cosechados presentó cero daños de trips. La huerta experimental tiene un manejo agroecológico y mostró que un amplio gremio de enemigos naturales como: *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae), *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, 1839, *Ceraochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae), *Cycloneda sanguinea* (L., 1763), *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842, *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866), *Sthetorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Zelus renardii* (Kolenati, 1857) (Hemiptera: Reduvidae), *Leptotrips* sp. (Thysanoptera: Thripidae) y diferentes especies de arañas. La mayoría de estos agentes de control regulan las poblaciones de los trips y otras plagas de los cítricos, además los factores ambientales como la precipitación y la alta humedad relativa influyeron en mantener la densidad de la plaga por abajo del umbral económico. De acuerdo a lo anterior, los insecticidas de bajo impacto ambiental y el uso de enemigos naturales son una alternativa para el manejo integrado de la plaga (Ables y Ridgeway, 1981; Miranda *et al.*, 2019).

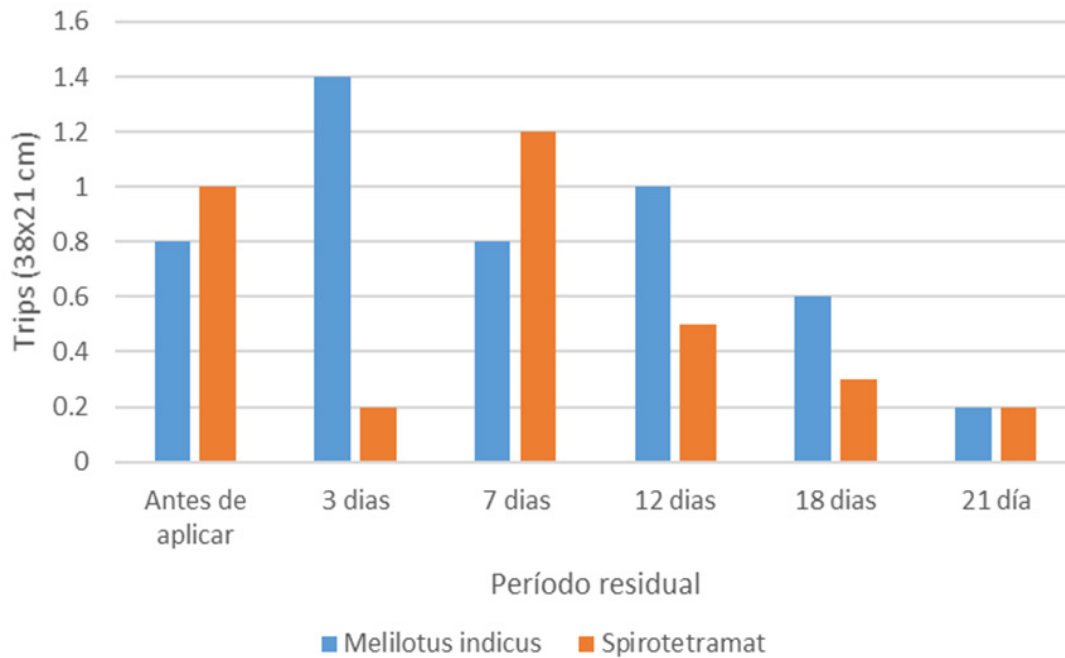


Figura 2. Control alternativo de trips en limón mexicano, con dos productos biorracionales

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® impacto de manera significativa en la presencia del enemigo más abundante, que fueron las crisopas, por lo cual algunos extractos a base de arvenses como *M. indicus*, pueden ser una alternativa al Spirotetramat® el cual es de alto costo y ha mostrado fallas en el control de trips, posiblemente a la selección de resistencia y otras plagas en el Valle de Apatzingán (Figura 2). Algunos de estos insecticidas pueden ser compatibles con enemigos naturales, bajo un programa de control biológico por conservación. Por ejemplo, *Ceraochrysa valida*

puede consumir 3000 presas en su vida (López y Villanueva, 2019) y si en las huertas promovemos el uso de arvenses son 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, Toronja del Valle de Apatzingán, a los organismos auxiliares como las Juntas Locales de Sanidad Vegetal y al 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 a *D. citri*, como: *T. radiata*, *C. rufilabris*, *C. cincta*, *C. sanguinea*, *Stethorus* sp., *Leptotrips* sp. y diferentes especies de arañas. Los depredadores más abundantes fueron las crisopas *C. rufilabris* y *C. cincta*.

Los insecticidas que controlaron significativamente mejor a los trips hasta los 18 días después de la aplicación fueron el Spirotetram® , Fractal® más Biocrak® y el extracto de *M. indicus*. Sin embargo, el resto de los insecticidas también pueden ser una alternativa a baja densidad de la plaga y bajo una rotación de productos. Los insecticidas biorracionales afectan menos a los enemigos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones aquí reportadas fueron financiadas a través del proyecto: Manejo biorracional de trips en limón mexicano en Michoacán.

LITERATURA CITADA

- Ables, J. R., and R. L. Ridgeway. 1981. Augmentation of entomophagous arthropods to control insect pests and mites. In: *Biological control in crop production*. pp: 273-305. G. Papavizas (ed.). Allanheld, Osmun Pub. London.
- Desneux, N., A. Decourtye, and J. M. Delpuech. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review Entomology*, 52: 81-106. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440>
- 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 G. A. Herron. 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. DOI: 10.1111/j.1440-6055.2010.00751.x
- Johansen, R. M. and A. G. Guzmán. 1998. The genus *Scirtothrips* Shull, 1909 (Thysanoptera: Tripidae, Sericotripini) in Mexico. *Fol. Entomol. Mex.* 104: 23-108.
- López, D. E. y J. J. A. Villanueva, 2019. *Podrá Ceraochrysa valida reducir la población de Diaphorina citri*. Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz. 33 p.
- 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, Ver. 37-49 pp.
- Miranda-Salcedo, M.A., E. Loera-Alvarado y E. Cortez-Mondaca. 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.
- Mound, L. A. 1997. Biological Diversity, pp. 1997-256. In: T. Lewis (ed). *Trips as crop pests*. CAB International, Londres, 740 p.
- Mound, L. A. and R. Marullo. 1996. The trips of Central and South America: An Introduction. *Memoirs on Entomology International* 6: 1-480.
- Mound, L. A., and D. A. Teulon. 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunists. In *Thrips biology and management*, (pp. 3-19). Plenum, New York. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1409-5_1
- Núñez, P. E., E. J. M. Tizado y J. M. N. Nieto. 1992. Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) depredadores de pulgones (Homoptera: Aphididae) sobre plantas cultivadas de León. *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas*. 18: 765-775. Recuperado de https://entomologia.net/L_Coleoptera/Coccinellidae/Coccin%EA9lididos_y_sus_pulgones.pdf
- SIAP, 2020. *Producción anual estatal, distrital y municipal*. SAGARPA. México. www.siap.gob.mx Consultado: 20 enero 2020.