

MANEJO AGROECOLÓGICO DE *Tetranychus urticae* Koch 1836 (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN LIMÓN MEXICANO, EN MICHOACÁN

Mario A. Miranda-Salcedo¹✉, Catarino Perales-Segovia², Cecilio Castañeda Cabrera³ y Edgardo Cortes-Mondaca³

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

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

RESUMEN. El ácaro *Tetranychus urticae* es una de las plagas más importantes que ataca al cultivo del limón mexicano en los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca, Guerrero y Jalisco. El objetivo del estudio fue evaluar productos biorracionales para el control de araña roja y su impacto en enemigos naturales. En Michoacán, México se presenta a lo largo del año e incrementa su presencia de noviembre a junio. Sus principales enemigos naturales son: *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, 1839 y *Stethorus* sp., *Leptotrips* sp., y diferentes especies de arañas. Los insecticidas más efectivos fueron el Spirotetramat®, el Fractal®, Biocrack®, Agrogarlic® y el extracto de *Melilotus indicus*.

Palabras claves: *Tetranychus urticae*, control, Cítricos, Enemigos naturales.

Agroecological management of *Tetranychus urticae* Koch 1836 (Acari: Tetranychidae) in mexican lime, in Michoacan

ABSTRACT. Spider mite *Tetranychus urticae* is one the most important pest that attack the crop of mexican lime in the states of Colima, Michoacan, Oaxaca, Guerrero and Jalisco. The objects of this study was evaluate biorationals insecticides for de control the red mite and the impact in the natural enemies. In Michoacán, occurs throughout the whole year with high population levels of november to june. The most important natural enemies are: *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, 1839, *Stethorus* sp., *Leptotrips* sp. and different species of spiders. The best products were Spirotetramat®, el Fractal®, Biocrack®, Agrogarlic® and the extract of *Melilotus indicus*.

Keywords: *Tetranychus urticae*, control, Citrus, Natural enemies.

INTRODUCCIÓN

El ácaro *Tetranychus urticae*, Koch 1836 (Acari: Tetranychidae) es una de las plagas más importantes que ataca al cultivo del limón mexicano en los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca, Guerrero y Jalisco. Se presenta principalmente en la época seca y en ataques severos puede ocasionar daños en el follaje y fruto de los árboles, afectando la producción y calidad de los frutos (Orozco-Santos *et al.*, 2013). Su presencia está asociada a las condiciones de clima y al estado del follaje de los árboles. Inicia a partir de los meses de invierno (enero-febrero) hasta poco antes del temporal de lluvias (Medina-Urrutia, 1990). En el Valle de Apatzingán es una de las plagas que atacan al limón mexicano que han incrementado su población, principalmente por las condiciones climatológicas y el exceso de aplicaciones (alrededor de 40 al año para diferentes plagas y enfermedades) (Miranda-Salcedo, 2019). Para su control se usan productos de nueva generación como el Spirotetramat. Sin embargo, se requieren evaluar nuevos acaricidas para evitar su resistencia y que los nuevos insecticidas generalmente de origen vegetal, afecten menos a los enemigos naturales. Por lo cual el objetivo de este estudio fue evaluar nuevos insecticidas (por ejemplo, extractos vegetales) que controlen la plaga y determinar su impacto en los enemigos naturales para mitigar el efecto y nivel de daño de esta plaga.

MATERIALES Y MÉTODO

La prueba de efectividad biológica contra el ácaro *T. urticae* 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 acaricidas y dosis: **1)** Extracto de meliloto *Melilotus indicus* (Fabaceae) (L.) 1785 (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 pasto africano *Pennisetum clandestinum* (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® mas 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)** Palvus® (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 (un árbol es una réplica) y se aplicó un litro de la solución por árbol. 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 morado de 38 x 21 cm. Las variables de respuesta fueron: el número de arañas rojas, el número de crisopas, el número de coccinélidos, el número de redúvidos y el número de arañas por unidad de muestreo. Posteriormente, las muestras se colectaron y se guardaron en recipientes con alcohol al 70 % para corroborar su identificación con claves taxonómicas (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

En este experimento se observó que después de tres y siete días de aplicado el producto, existen diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos que mostraron la menor cantidad de adultos de la araña roja a los siete días después de la aplicación fueron: Spirotetramat®, Biocrack®, Fractal®, Agrogarlic® y el extracto de la planta *M. indicus*. Posterior a esta fecha no se observaron diferencias significativas (Cuadro 1). Sin embargo, las densidades de la plaga fueron relativamente bajas en todos los tratamientos. Este hecho está relacionado con el manejo agroecológico de la huerta experimental (nulas aplicaciones, presencia entre las hileras de árboles de arvenses, arraigo de enemigos naturales y el inicio del período de lluvias).

Las condiciones ambientales del Valle de Apatzingán, favorecen la presencia durante todo el año de *T. urticae*, lo cual dificulta su manejo si solamente se sustenta en la aplicación de productos químicos. En la actualidad se realizan alrededor de 40 aplicaciones con productos diferentes, para el control de plagas y enfermedades de limón mexicano, este hecho ha provocado la resurgencia y la resistencia de varias plagas a insecticidas de diferentes grupos toxicológicos (Miranda-Salcedo, 2014, 2019; Osorio *et al.* 2019). Por lo cual, los acaricidas de bajo impacto ambiental y el uso de enemigos naturales son una alternativa para el manejo integrado de esta plaga (Ables y Ridgway, 1981). A diferencia de los insecticidas de amplio espectro, los insecticidas biorracionales no causan una mortalidad de inmediato. Posiblemente, el monitoreo y la aplicación de medidas agroecológicas

en las huertas, permitirá convivir mejor con el complejo de plagas presentes en el Valle de Apatzingán y reducir significativamente el número de aplicaciones que se realizan en la actualidad. Varios de los plaguicidas evaluados son una alternativa para el control de araña roja. Por ejemplo, el extracto de *M. indicus* mostró buen control y puede ser empleado en forma rotativa, ya que actualmente varias plagas exhiben resistencia a la Abamectina® y al Spirotetramat® ambos productos ampliamente utilizados en el valle de Apatzingán para el control de insectos y ácaros (Osorio *et al.*, 2019; Miranda-Salcedo 2019). Por lo cual se comparó el efecto del extracto de *M. indicus*, el Spirotetramat y el Testigo (Figura 1).

Cuadro 1. Control de adultos de *T. urticae* en limón mexicano con productos bioracionales (Prueba de Tukey 0.05) (INIFAP 2019).

Testigo	Previo F11,108;P<0.3630	3 días F11,108;P<0.0001	7 días F11,108;P<0.0001	18 días F11,108;P<0.3879
1) <i>M. indicus</i>	0.6 a	0.8 ab	0.2 b	0.4 a
2) <i>B. catherticus</i>	1.1 a	2.1 a	1.7ab	0.7 a
3) <i>P. hystorophorus</i> .	1.1 a	0.6 b	1.4 ab	0.4 a
4) <i>P. cladestinum</i>	0.7 a	0.0 b	1.1 b	0.1 a
5) <i>R. luteola</i>	0.9 a	0.2 b	0.8 b	0.3 a
6) Biocrack®	0.5 a	0.4 b	0.9 b	1.0 a
7) Fractal®	1.5 a	0.4 b	0.2 b	0.4 a
8) Briocrac®-Fractal®	1.4 a	0.4 b	1.4 ab	0.1 a
9) Ecoswing®	0.8 a	0.4 b	1.0 ab	0.1 a
10) Agrogarlic®	0.6 a	0.0 b	1.3 ab	0.5 a
11) Spirotetramat®	1.6 a	0.1 b	0.5 b	0.4 a
12) Testigo	1.2 a	0.8 ab	2.5 a	0.7 a

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

En el estudio se encontraron varios enemigos naturales como: *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, 1839 (Neuroptera: Chrysopidae), *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Leptotrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) y diferentes especies de arañas. Otra ventaja de estos bioplaguicidas es que no afectan la presencia del enemigo más abundante las crisopas, mientras que el Spirotetramat® tuvo un efecto adverso hasta los 28 días posteriores a la aplicación (Figura 2). Aunque las crisopas fueron el enemigo natural más abundante, no están reportadas como depredadores de ácaros, sin embargo, la tasa de consumo de *Ceraeochrysa valida* es de 3000 ninfas de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) (López y Villanueva, 2019). En contraste, el Spirotetramat®, no afectó significativamente al depredador de ácaros *Stethorus* sp. (Figura 3).

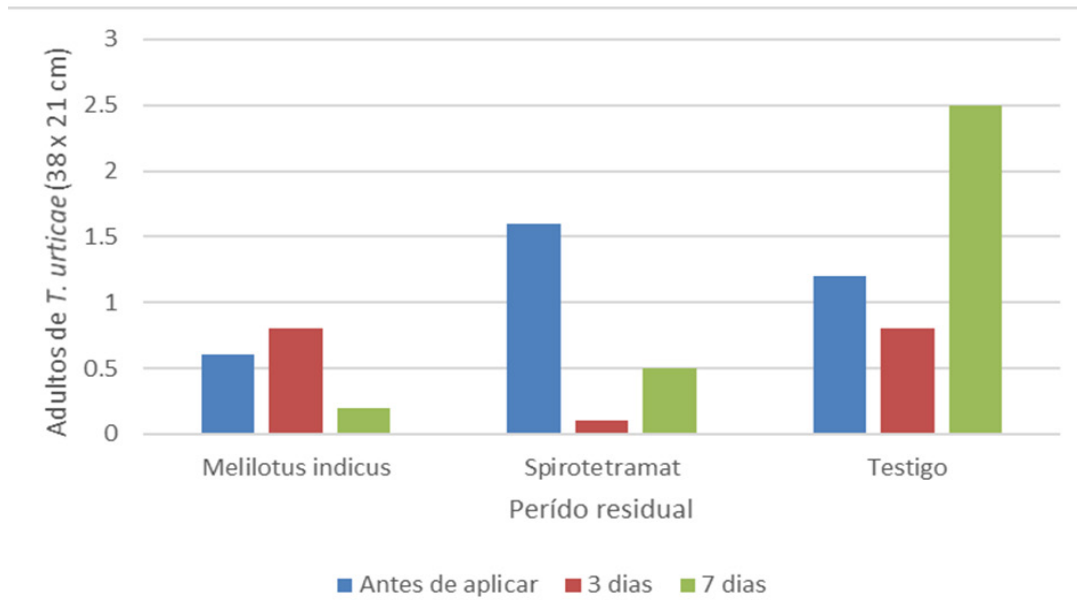


Figura 1. Control de adultos de *T. urticae* en limón mexicano (CEVA 2020).

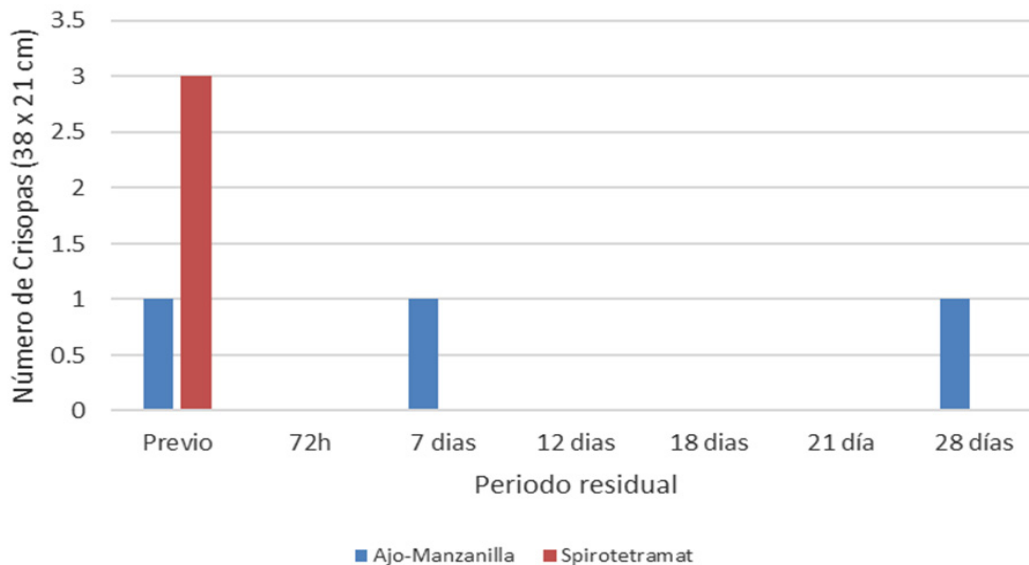


Figura 2. Impacto de insecticidas biorracionales sobre la presencia de crisopa en limón mexicano.

En este estudio no se muestrearon a los fitoseidos, sin embargo, *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae) es importante depredador de *T. urticae*, lo mismo que *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus* y *A. swirski*, *Neoseiulus californicus* (Cote *et al.*, 2002). En contraste, en este estudio se encontró a *Stethorus* sp., importante depredador de ácaros fitófagos (Davies y Flint, 1991). Por lo tanto, algunos de estos enemigos pueden ser utilizados en un programa de control biológico por conservación, además de insecticidas biorracionales (por ejemplo, *M. indicus*) que afectan menos que el Spirotetramat, producto de nueva generación utilizado ampliamente en el Valle de Apatzingán (Miranda-Salcedo, 2019).

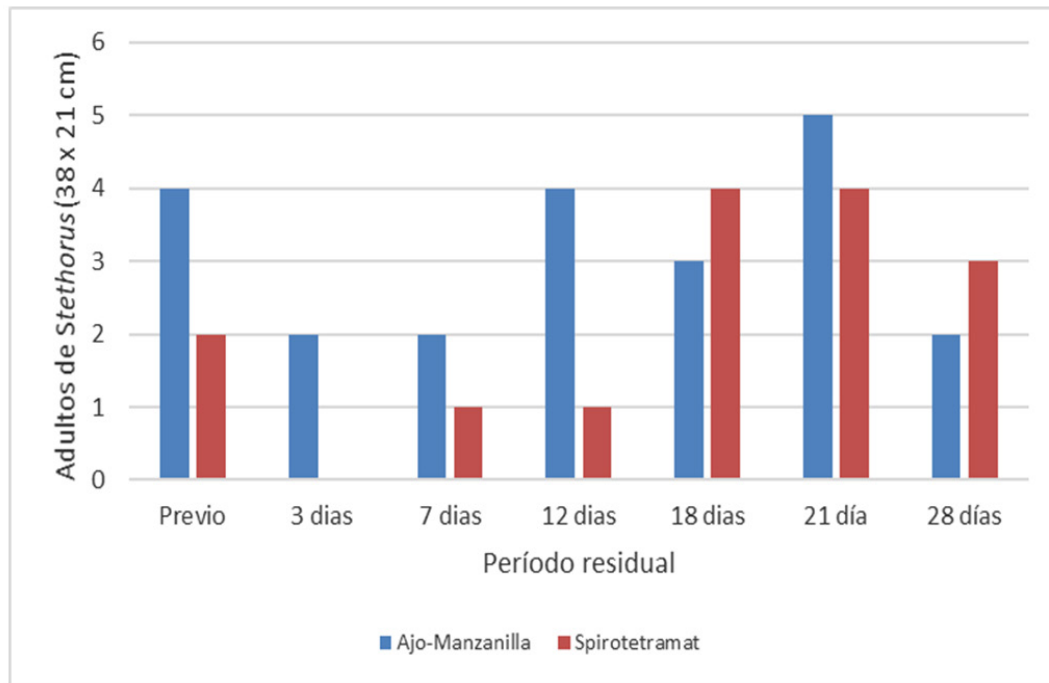


Figura 3. Impacto de dos productos biorracionales en la presencia de *Stethorus* sp. en limón mexicano

Finalmente, los productos biorracionales actúan en sinergia e incrementan la bioresidualidad (mortalidad total que incluye la del producto plaguicida, más la mortalidad producida por factores biológicos). En este estudio se determinó que el Biocrack® (extracto de ajo más manzanilla y ruda) a la dosis de 1 litro por hectárea tiene un costo de 400 pesos (incluido el costo de la aplicación). En contraste, el Spirotetramat® a la dosis de 250 mL/ha (testigo del productor) tiene un costo de \$ 680 pesos por hectárea. Con lo cual se reducen los costos del cultivo y el uso excesivo del Spirotetramat para el control de plagas en el Valle de Apatzingán.

CONCLUSIONES

Los insecticidas que controlaron significativamente mejor a *T. urticae* la araña roja son: el Spirotetramat, el extracto de cítricos más queratina (Fractal®), el extracto de ajo más manzanilla y ruda (Biocrack®), extracto de ajo más ruda y agave (Agrogarlic®) y el extracto de *Melilotus indicus*. Sin embargo, el periodo residual fue de siete días.

Los enemigos observados fueron: *C. rufilabris*, *C. cincta*, *Stethorus* sp., *Leptotrips* y diferentes especies de arañas.

El Spirotetramat afecto por 28 días después de la aplicación a las crisopas *C. rufilabris*, *C. cincta*, pero no tuvo efecto en el coccinélido *Stethorus*.

AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones aquí reportadas fueron financiadas a través del proyecto: Validación y transferencia de tecnología para recuperar la productividad de plantaciones de limón mexicano en ambientes de alta incidencia de HLB en Colima, Michoacán, Oaxaca y Guerrero.

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.
- Cote K. W., E. E. Lewis. and P. Schultz. 2002. Compatibility of acaricide residues with *Phytoseiulus persimilis* and their effect on *Tetranychus urticae*. *HortScience*, 37(6): 906–909. DOI: 10.21273/Hortsci.37.6.906.
- Davies , U. C., and M. R. Flint. 1991. *Integrated pest management for Citrus*. University of California. Statewide Integrated pest Management Project. Division of Agricultural Resources. Publication 3303. p. 144.
- López, D. E., y J.J.A.Villanueva. 2019. *Podrá Ceraeochrysa valida reducir la población de Diaphorina citri*. Memoria XLII Congreso Nacional de Control Biológico, Veracruz. 33 p.
- Medina-Urrutia, V. M. 1990. Incidencia de ácaros, Archesonia, Fumagina y Mancha foliar en árboles de limón asperjados con Mancozeb. *Tercera reunión Científica Forestal y Agropecuaria*. SARH. INIFAP. Universidad de Colima. 111-114 pp.
- Miranda-Salcedo, M.A. 2014. *Efectividad del Isoclast en el Manejo Integrado de Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en Michoacán*. Memorias XXXVII Congreso Nacional de Control Biológico Mérida Yucatán, México 6-7 noviembre. 177-182.
- 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.
- 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%20lidos_y_sus_pulgones.pdf
- Orozco-Santos, M., M. M. Robles-González, J. J. Velázquez-Monreal, M. A. Manzanilla-Ramírez, L. M. Hernández-Fuentes, y D. Nieto-Ángel. 2013. *Manejo integrado de plagas y enfermedades en limas ácidas (limón mexicano y limón persa)*. Memorias del XI Congreso Internacional de Cítricos. Tecomán, Colima, México.
- Osorio, A. F., J. A. J. Villanueva., L. D. A. Ortega, U. Z. Díaz, V. M. García., J. O. Luna, y S. J. Zamora. 2019. *Susceptibilidad de Diaphorina citri a insecticidas en los 24 estados que operaron la campaña contra HLB*. Memorias Congreso XXXII Investigación, Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquero y Desarrollo Rural de Veracruz, 2284-2294 pp.