

CONTROL DEL ÁCARO DE DOS MANCHAS *Tetranychus urticae* Koch (PROSTIGMATA: TETRANYCHIDAE) CON OXIMATRINA EN FRESA

Braulio Alberto Lemus-Soriano¹✉, Jesús García-Barajas¹, Daniel Alberto Pérez-Aguilar² y Alejandro Romero-García³.

¹Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas esq. Berlín s/n, Col. Víveros. C. P. 60170. Uruapan, Michoacán., México.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Km. 9.5 Carr. Morelia-Zinapécuaro. C. P. 58880 Tarímbaro, Michoacán, México.

³Amvac México S. de R.L. de C.V., Av. Vallarta No. 6503, Col. Cd. Granja CP. 45010, Plaza CONCENTRO Loc. G-21, Zapopan, Jalisco. C. P. 45010, México.

✉ Autor de correspondencia: lemus9@yahoo.com.mx

RESUMEN. México es uno de los principales productores de fresa en el mundo, siendo a nivel nacional un cultivo de trascendencia económica debido a las divisas y mano de obra que genera, destacando Michoacán como el principal productor. La presencia del ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* afecta la sanidad del cultivo, impactando principalmente en su productividad; para su control destaca la aplicación de acaricidas principalmente. Motivo por el cual se estableció este trabajo, con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de un extracto vegetal a base de oximatrina a diferentes dosis. El experimento se realizó en Atecucario, Michoacán, en un cultivo de fresa de la var. San Andreas. Se estableció un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, teniendo como variable respuesta el número de ácaros por foliolo. La dosis de oximatrina de dos litros fue la más efectiva (> 80 %) sobre el ácaro *T. urticae*, seguida de la dosis de 1.5 litros, por lo que el uso de este extracto puede ser usado como parte de las estrategias de manejo de este ácaro.

Palabras clave: *Sophora flavescens*, fresa, manejo, efectividad biológica, extracto vegetal.

Control of twospotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Prostigmata: Tetranychidae) with oxymatrine in strawberry

ABSTRACT. Mexico is one of the main producers of strawberry in the world, being at the national level a crop of economic importance due to the currencies and labor that generates, emphasizing Michoacán as the main producer. The presence of the two - spotted mite *Tetranychus urticae* affects the health of the crop, impacting mainly on its productivity; for its control it emphasizes the use of chemical molecules mainly. The reason for which this work was established, with the objective of evaluating the biological effectiveness of a plant extract based on oxymatrine at different doses. The experiment was carried out in Atecucario, Michoacán, in a strawberry crop of the var. San Andreas. A randomized block design was established with five treatments and four replicates, with the number of mites per leaflet as a response variable. The dose of oxymatrine of two liters was the most effective (> 80%) on the mite *T. urticae*, followed by the dose of 1.5 L. Therefore, the use of this extract can be used as part of the management strategies of this mite.

Keyword: *Sophora flavescens*, strawberry, management, biological effectiveness, plant extracts.

INTRODUCCIÓN

México es el segundo productor de fresa en el mundo después de Estados Unidos, al concentrar el 8 % del volumen. Este cultivo genera en el país el 1.1 % del valor generado por el sector agrícola, cerca de 4200 millones de pesos, además de ser un importante producto de exportación. Se estima que a lo largo de la cadena agroindustrial de la fresa se generan 15,000 empleos directos y 4,500 indirectos. (Financiera Rural, 2016). El volumen y valor de producción de fresa se concentra en un 96 % en los estados de Michoacán, Baja California, Jalisco y Guanajuato. Michoacán aporta el 56

% de la producción nacional de fresa, siendo el principal productor nacional, destacándose el municipio de Zamora (SEDRUA, 2016).

La plaga más importante de la fresa en esta región es el ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) (Villegas-Elizalde *et al.*, 2010). Este ácaro, reduce el vigor, calidad y rendimiento de la planta al alimentarse de su savia (Klamkowski *et al.*, 2007). Presenta un alto potencial reproductivo ya que cada hembra puede ovipositar unos 100-120 huevecillos, con una tasa de 3-5 huevecillos por día y completar una generación en 10 a 14 días cuando la temperatura oscila entre los 21 a 23 °C, lo que permite incrementar su población rápidamente, de tal manera que en un corto tiempo puede rebasar el umbral económico, sino se toman medidas (Zhang, 2003; Theri, 2014). Su control en la región se basa en la aplicación calendarizada de acaricidas (Villegas-Elizalde *et al.*, 2010). Sin embargo, esta plaga ha mostrado capacidad para desarrollar resistencia en poco tiempo, a todos los acaricidas utilizados para su combate (Cerna *et al.*, 2009). Una alternativa más viable y segura para el control de plagas son las sustancias naturales como los extractos vegetales, con acción insecticida y acaricida, lo cuales no causan desequilibrio en los ecosistemas, ni afectan la fauna benéfica (Sarmah, 2009). El objetivo de este trabajo fue determinar la efectividad biológica de un extracto vegetal a base de oximatrina para el control del ácaro de dos manchas en fresa.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se estableció durante el mes de febrero de 2017, en un cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) var San Andreas en macrotúnel, en la localidad de Atecucario, municipio de Zamora, Michoacán. Esta huerta se encuentra a una altura de 1620 msnm y en las coordenadas geográficas 20° 03' 62.75" de Latitud Norte y 102° 27' 56.77" de Longitud Oeste. Durante el experimento según datos de la CONAGUA, se presentó una temperatura media de 21 °C y 13 % de humedad relativa, y no hubo precipitaciones. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental fueron tres surcos de 9 m de longitud, siendo la parcela útil el surco central. Los tratamientos fueron tres dosis de oximatrina, un testigo comercial y un testigo sin aplicación (Cuadro 1). La variable utilizada fue el número de ácaros por foliolo; tomando 10 foliolos en tres plantas por unidad experimental. La aplicación fue foliar con una atomizadora de mochila motorizada marca STIHL de 3.9 HP con capacidad de 20 L de agua. Se realizaron dos aplicaciones cada 7 días. Previo a la aplicación se realizó un muestreo, encontrándose un promedio de 9 ácaros por foliolo; posteriormente se muestreo a los siete días después (DD) de la primera y segunda aplicación. Al obtener los datos del número de ácaros por foliolo se realizó un análisis de varianza y prueba de separación de medias de Tukey $\alpha = 0.05$ con el programa estadístico SAS v 9.2, además se calculó la efectividad biológica de cada tratamiento de acuerdo con la fórmula de Abbott (1925).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados para el control *Tetranychus urticae* en Zamora, Michoacán.

Tratamiento e ingrediente activo (%)	Dosis*h ⁻¹
Testigo sin aplicación	---
Monolaurato de propilenglicol, 70.81 %	1.01
Oximatrina, 2.4 %	1.01
Oximatrina, 2.4 %	1.51
Oximatrina, 2.4 %	2.01

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentó significancia estadística en los dos muestreos post aplicación ($P = < 0.05$) (Cuadro 2). Resultando a los siete días después de la primera aplicación una disminución del número de ácaros respecto al testigo sin aplicación, para oximatrina < 20 ácaros por foliolo y con el monolaurato de propilenglicol 21 ácaros. Los datos obtenidos después de la segunda aplicación muestran un aumento hasta de 150 ácaros por foliolo en el testigo sin aplicación, mientras que las tres dosis de oximatrina son estadísticamente iguales al testigo comercial (monolaurato de propilenglicol) con un promedio de ≥ 55 ácaros por foliolo.

Cuadro 2. Separación de medias de Tukey del número de ácaros por foliolo.

Tratamientos	1ª. Aplicación (7 DD)	2ª. Aplicación (7 DD)
Testigo sin aplicación	24.95 a	150.40 a
Monolaurato de propilenglicol 1.0 l	20.95 ab	55.4 b
Oximatrina 1.0 l	19.20 ab	45.90 b
Oximatrina 1.5 l	14.20 b	35.35 b
Oximatrina 2.0 l	17.35 b	28.28 b

Con el cálculo de la efectividad biológica, se observa que las tres dosis de oximatrina superan al testigo comercial, siendo la dosis de dos litros la que alcanza el mayor porcentaje de eficacia con un ≥ 81 %, seguido de la dosis de 1.5 l (≥ 76 %) y por último la dosis mínima de un litro (≥ 69 %) y un ≥ 63 % para el monolaurato de propilenglicol.

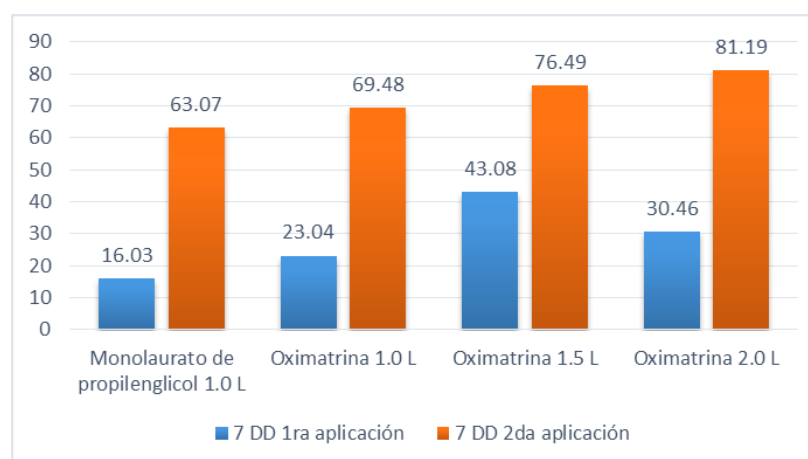


Figura 2. Porcentaje de eficacia de Abbott para el número de ácaros por foliolo.

El manejo de plagas enfrenta unos desafíos económicos y ecológicos en todo el mundo debido a los peligros ambientales y en la salud humana, causados por la mayoría de los plaguicidas sintéticos. La identificación de nuevos compuestos es esencial para combatir las crecientes tasas de resistencia. Por lo tanto, existe una continua necesidad de explorar nuevas moléculas activas con diferentes mecanismos de acción. Los metabolitos secundarios presentes en las plantas funcionan como defensa tóxica, que inhibe la reproducción y otros procesos en los insectos y ácaros (Rattan, 2010; Zoubiri, 2014). En este sentido, la oximatrina es uno de los principales metabolitos de la planta *Sophora flavescens* Ait. (Fabaceae), cuya raíz se utiliza ampliamente en la medicina tradicional China, pero que además posee un efecto insecticida y acaricida (Marcic *et al.*, 2012). Este compuesto afecta el sistema nervioso principalmente sobre la enzima acetilcolinesterasa (Gadallah *et al.*, 2014); además presenta efectos repelentes y deterrentes (Yuan *et al.*, 2004).

Los resultados de este trabajo, mostraron una disminución de la población de ácaros donde se aplicó la oximatrina, así como las plantas tratadas presentaron menor daño. Lo anterior puede deberse a lo reportado por Marcic y Medo (2014), quienes estudiaron los efectos de oximatrina sobre *T. urticae* en condiciones de laboratorio, observando que este compuesto presenta alta toxicidad lo que se refleja en alta mortalidad; además que reduce la fecundidad de las hembras. Mientras en ensayos realizados en campo Marcic *et al.* (2012) reportan alta efectividad biológica sobre este mismo ácaro de la oximatrina (> 95 %) en dos aplicaciones cada 5 días, mientras que en nuestro estudio se realizaron cada 7 días y también presentó alta eficacia (> 80 %).

CONCLUSIÓN

La utilización de moléculas derivadas de plantas, como la oximatrina es una herramienta a considerar dentro el manejo de *T. urticae* en el cultivo de la fresa, siendo además de bajo riesgo ecológico.

Agradecimientos

Se agradece a la empresa Amvac México S. de R. L. de C.V., por el apoyo en el desarrollo de esta investigación.

Literatura Citada

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265–267.
- Cerna, E., Ochoa, Y., Aguirre, L., Mohammad, B., Gallegos, G. y J. Landeros. 2009. Niveles de resistencia en poblaciones de *Tetranychus urticae* en el cultivo de la fresa. *Revista Colombiana de Entomología*, 35(1): 52–56.
- Financiera Rural. 2016. Panorama de la fresa. Disponible en: <http://www.financierarural.gob.mx/informacion/sectorrural/Panoramas/Ficha%20Fresa.pdf>. (Fecha de consulta: 20-II-2017).
- Gadallah, A. I., Mohammed, H. A., El-Metwally, M. F. and A. E. M. Abdel-Rahman. 2014. The effect of teflubenzuron and oxymatrine on some biological aspects of *Sesamia critica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Plant Protection and Pathology - Mansoura University*, 5(7): 837–847.
- Klamkowski, K., Sekrecka, M., Fonyodi, H. and W. Treder. 2007. Changes in the rate of gas exchange, water consumption and growth in strawberry plants infested with the Two-spotted spider mite. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 15: 155–162.
- Marcic, D., Prijovic, M., Drobnjakovic, T. and I. Medo. 2012. Greenhouse and field evaluation of two biopesticides against *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). *Journal Pesticides and Phytomedicine*, 27(4): 313–320.
- Marcic, D. and I. Medo. 2012. Acaricidal activity and sublethal effects of an oxymatrine-based biopesticide on two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology*, 64: 375–391.
- Rattan, R. S. 2010. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection*, 29(9): 913–920.
- Sarmah, M. A., Rahman, A. K., Phukan and G. M. Gurusubra. 2009. Effect of aqueous plant extracts on tea red spider mite, *Oligonychus coffeae*, Nietney (Tetranychidae: Acarina) and *Stethorus gilvifrons* Mulsant. *African Journal of Biotechnology*, 8(3): 417–423.
- SEDRUA. 2016. Michoacán, primer lugar nacional en producción de berries. Disponible en: <http://sedrua.michoacan.gob.mx/michoacan-primer-lugar-nacional-en-produccion-de-berries/>. (Fecha de consulta: 20-II-2017).
- Sung, J. L., Jeong, D. Y., Choi, G. H., Park, B. J. and J. H. Kim. 2014. Quantitative analysis of matrine and oxymatrine in *Sophora flavescens* extract and its biopesticides by UPLC. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 3: 64–73.

- Theri, K. 2014. A review on reproductive strategies in two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch 1836. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2(5): 35–39.
- Villegas-Elizalde, S. E., Rodríguez-Maciel, J. C., Anaya-Rosales, S., Sánchez-Arroyo, H., Hernández-Morales, J. y R. Bujanos-Muñiz. 2010. Resistencia a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) asociada al cultivo de fresa en Zamora, Michoacán, México. *Agrociencia*, 44(1): 75–81.
- Yuan, J., Lu, L. Z., Cong, B., Zhang, Z. J. and F. Y. Wang. 2004. Biological activity of alkaloids from *Sophora flavescens* Ait to pests. *Pesticides-Shenyang*, 43: 284–286.
- Zhang, Z. Q. 2003. Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing (ed.) Wallingford, UK. 244 pp.
- Zoubiri, S. 2014. Potentiality of plants as source of insecticide principles. *Journal of Saudi Chemical Society*, 18: 925–938.