

EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE ACARICIDAS CONTRA ARAÑA ROJA *Tetranychus sp.* (TETRANYCHIDAE) EN YACA (*Artocarpus heterophyllus* LAM)

Luis Martín Hernández-Fuentes¹✉, Efigenia Montalvo-González², Yolanda Nolasco-Gonzalez¹,
Porfirio Gutierrez-Martínez², Héctor González-Hernández³ y José Joaquín Velázquez-Monreal⁴

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Progreso #5, Barrio de Santa Catarina, Del. Coyoacán, Cd. De México. C. P. 04010.

²Instituto Tecnológico de Tepic. Avenida Tecnológico #2595, Lagos del Country, Tepic, Nayarit. C.P. 63175.

³Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km. 36.5, Carretera México-Texcoco. Texcoco, Edo. de México. C.P. 56230.

✉Autor de correspondencia: hernandez.luismartin@inifap.gob.mx

RESUMEN. La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) se ha convertido en un frutal importante como opción de producción para zonas tropicales de México. Entre otras plagas se ha observado el ácaro *Tetranychus sp* provocando daños al follaje. No obstante, por su reciente introducción y cultivo, la información sobre sus plagas asociadas y recomendaciones de manejo es limitada. El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia biológica de acaricidas. El estudio se hizo en la principal zona productora de yaca en Nayarit, México. Los acaricidas evaluados ejercieron un control significativo. A los 20 días después de la aplicación ocurrieron diferencias entre tratamientos y el testigo absoluto ($P > F = 0.0005$). Los tratamientos con mayor control fueron los de abamectina, ácidos grasos y milbemectina con 100% a los 20 días después de la aplicación., a diferencia de los extractos vegetales, los cuales ejercieron un control irregular y menor en las diferentes fechas de muestreo. Todos los tratamientos controlaron más del 90% de la población a partir de los nueve días después de la aplicación. Con los resultados obtenidos se brinda al productor una opción de control de la araña roja por un periodo de al menos 20 días.

Palabras clave: ácaros, yaca, control.

Biological effectiveness of miticides in red spider *Tetranychus sp* (Tetranychidae) in jackfruit *Artocarpus heterophyllus* Lam.

ABSTRACT. The jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) has become an important fruit tree and represents a production option for tropical areas of Mexico. However, due to its recent introduction, information on its associated pests and management recommendations is limited. The objective of this research was to evaluate the biological efficacy of miticides. The study was conducted in the main production area of jackfruit in Nayarit, Mexico. The mite *Tetranychus sp* known as the red spider is distributed in all the areas producing jackfruit in Nayarit. The miticides evaluated induced a statistical control. Twenty days after the application, differences between treatments and the absolute control occurred ($P > F = 0.0005$). Treatments with greater control were those of abamectin, fatty acids and milbemectin with 100% fo control 20 days after spraying. The opposite was observed whit plant extracts which exercised an irregular and lesser control in the different sampling dates, all the treatments controlled more than 90% of the population from the nine days after the application. With the results obtained, the producer is given an option to control the red spider for a period of at least 20 days.

Keywords: Broad mite, protected crops, pepper.

INTRODUCCIÓN

La yaca, *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae), originaria del suroeste de la India, se cultiva en países de Asia, África, América y El Caribe (Muniappan et al., 2012). En México su cultivo es reciente y ha tenido un crecimiento importante como producto de exportación (Luna et al., 2013). Con una superficie de 1,509 ha, una producción anual de 22,192 t cuyo valor asciende a poco más de 143.9 millones de pesos (SIAP, 2017), la yaca es una opción de producción en zonas tropicales de México. Debido a su reciente introducción y cultivo en México, la

información sobre sus plagas y enfermedades asociadas y recomendaciones de manejo es aún limitada. Rodríguez *et al.* (2017) consignan algunas especies de chinches y piojos harinosos asociadas a yaca. Por su parte, Hernández *et al.* (2018), reportan en Nayarit a *Piezogaster odiosus* Stal. 1862 y *Leptopharsa* sp. La cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus* Green 1908) es considerada una plaga importante de la yaca en México (SENASICA, 2016). Al carecer de mayor información fitosanitaria, los técnicos y productores realizan recomendaciones y aplicaciones de plaguicidas de amplio espectro al observar daños al cultivo. Un problema de plagas detectado es el ácaro *Tetranychus* sp conocido como araña roja, el cual causa daños al follaje provocando deformación y amarillamiento. Con el fin de proporcionar una herramienta para los productores en el control de araña roja *Tetranychus* sp. en yaca, se realizaron pruebas de eficacia biológica de varios acaricidas, la mayoría de ellos recomendados y aplicados en la actualidad por técnicos y productores pero sin un sustento técnico, principalmente en el uso de la dosis y tipo de producto utilizado.

MATERIALES Y MÉTODO

Evaluación de eficacia biológica de acaricidas. Se utilizaron productos acaricidas disponibles en el mercado local en la zona productora de yaca. El estudio se realizó en un huerto ubicado en el Ejido de El Llano, coordenadas: 21.2626 latitud norte, -105.0857 longitud oeste a 252 msnm. Principales zonas productora de yaca en Nayarit. El clima predominante en la zona de estudio de acuerdo a García (2004) es cálido subhúmedo con lluvias en verano ($AW_1(x^1)$). Con vegetación natural predominante de selva seca perennifolia y subcaducifolia (INEGI, 2018) y vegetación inducida de frutales mango, plátano y yaca. Las evaluaciones se hicieron de marzo a abril en 2018. Se evaluaron los siguientes productos y sus dosis: 1) Azufre (Intersul 725TM, Internacional Química de Cobre S. A. de C. V.) 2.5 mL/L de agua; 2) abamectina (Hortimec 1.8TM, Agroquímica Tridente S. A. de C. V.) 1 mL/L de agua; 3) sales potásicas de ácidos grasos (Des-XTM, Summit Agro de México S. A. de C. V.) 18 mL/L de agua; 4) milbemectina (Koromite 1%TM, Gowan Mexicana S. A. P. I. S. A. de C. V.) (3 mL/L de agua; 5) Extractos vegetales (AkaBrownTM, GreenCorp Biorganiks de México S. A. de C. V.) (20.0 mL/L de agua) y 6) testigo sólo con aplicación de agua. Se realizó una aplicación con bomba motorizada Stihl® Mod. SR420, un gasto de agua de 1.2 L/árbol. Los tratamientos fueron distribuidos en bloques completos al azar con cinco repeticiones por tratamiento. Cada repetición consistió de dos árboles dejando una hilera sin aplicar entre repeticiones. La variable de respuesta fue el total de ácaros vivos en su forma adulta, se muestrearon diez hojas por repetición elegidas al azar de la parte media de la copa del árbol. El conteo se hizo en campo con la ayuda de una lupa 30X observando en ambos lados de las hojas. Se hizo un muestreo previo y cuatro muestreos posteriores a la aplicación de tratamientos. Se realizó análisis de varianza y comparación de medias de tratamientos con Tukey ($\alpha=0.05$) en cada fecha de muestreo después de la aplicación. Aunado a lo anterior se comparó la eficacia biológica de cada tratamiento respecto al testigo absoluto en cada fecha de muestreo, se utilizó para ello la fórmula de Abbot (1925).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de eficacia biológica de acaricidas. El control de *Tetranychus* sp. en el cultivo de yaca tuvo efectos estadísticos diferentes con los tratamientos evaluados (cuadro 1 y 2). En el primer muestreo a los cuatro días después de la aplicación, se observó una reducción importante de la población y ocurrieron diferencias estadísticas ($Pr>F=0.0005$) respecto al testigo absoluto. Entre los tratamientos con acaricidas se observaron diferencias significativas (cuadro 1); el

tratamiento con milbemectina ejerció el mayor control con 100% de eficacia, le siguió las sales potásicas con 97.4% y la abamectina 95.5% de eficacia (cuadro 2).

El azufre en cambio ejerció el menor control con 27.8. Al respecto, Stavrinides y Mills (2009) evaluaron la eficacia de azufre (11.5 g de i.a./L de agua) contra *Tetranychus sp* en el cultivo de vid y observaron una reducción significativa de su población, además mencionan que el azufre no tuvo efecto sobre su depredador *Galendromus occidentalis* Nesbitt 1951. En la segunda evaluación, a los nueve días después de la aplicación, se observaron diferencias significativas ($Pr>F=0.0001$) entre los tratamientos y el testigo absoluto. Los tratamientos con mayor eficacia contra la araña roja comparados con el testigo absoluto fueron el azufre, la abamectina y milbemectina 100%, 99.4% y 99.2%, respectivamente. En el tratamiento con extractos vegetales el control fue menor con 74.6% de eficacia (cuadros 1 y 2). A los 14 días después de la aplicación la población de *Tetranychus* en los tratamientos fue estadísticamente diferente ($Pr>F=0.0003$). A excepción de los extractos vegetales, los demás tratamientos ejercieron un control superior al 90%. El tratamiento con mayor control fue la milbectina con 100% de eficacia. El tratamiento con extractos vegetales fue el menor con 50.46% de eficacia. Finalmente, a los 20 días después de la aplicación, ocurrieron diferencias significativas entre tratamientos y el testigo absoluto ($Pr>F=0.0005$).

Cuadro 1. Número promedio de ácaros *Tetranychus sp.* en yaca después de la aplicación de tratamientos.

Tratamiento	¹ g de i.a./L	² Dosis mL/L de agua*	³ Medias de tratamientos				
			Previo	4 dda	9 dda	14 dda	20 dda
1. Azufre	725.0	2.5	0.42	1.3ab	0b	0.18b	0.08b
2. Abamectina	18.0	1.0	0.65	0.08b	0.028b	0.04b	0b
3. Sales potásicas de ácidos grasos	582.8	18.0	0.68	0.046b	0.12b	0.06b	0b
4. Milbemectina	9.3	1.0	0.6	0b	0.02b	0b	0b
5. Extractos vegetales	847.0	20.0	0.42	0.1b	0.98b	1.0ab	1.18b
6. Testigo absoluto	...	Sólo agua	0.36	1.8a	3.86 ^a	2.18a	3.56a

¹Gramos de ingrediente activo en producto comercial. ²Dosis de producto formulado. ³Ácaros por hoja en días después de la aplicación.

Cuadro 2. Porcentaje de eficacia de control de *Tetranychus sp* en yaca después de la aplicación de tratamientos.

Tratamiento	¹ g de i.a./L	² Dosis mL/L de agua*	Porcentaje de eficacia de tratamientos			
			4 dda	9 dda	14 dda	20 dda
1. Azufre	725.0	2.5	27.8	100	91.74	97.75
2. Abamectina	18.0	1.0	95.5	99.27	98.17	100
3. Sales potásicas de ácidos grasos	582.8	18.0	97.44	96.89	97.25	100
4. Milbemectina	9.3	1.0	100	99.48	100	100
5. Extractos vegetales	710.0	5.0	94.4	74.61	50.46	66.85
6. Testigo absoluto	...	Sólo agua

¹Gramos de ingrediente activo en producto comercial.

²Dosis de producto formulado. Eficacia de control. Formula de Abbot.

Si bien entre los tratamientos las diferencias no fueron significativas, los tratamientos con mayor control fueron los de abamectina, ácidos grasos y milbemectina con 100%. Lo anterior indica un periodo de efectividad con diferencias significativas de los tratamientos evaluados, con excepción de los extractos vegetales los cuales ejercieron un control irregular y menor en las

diferentes fechas de muestreo, todos los tratamientos controlaron más del 90% de la población a partir de los nueve días después de la aplicación. Lo cual indica un control muy satisfactorio de al menos 20 días.

CONCLUSIONES

El control de *Tetranychus sp.* en el cultivo de yaca tuvo efectos estadísticos diferentes con los tratamientos evaluados. A los cuatro días después de la aplicación, se observó una reducción importante de la población de ácaros y ocurrieron diferencias estadísticas respecto al testigo absoluto. El tratamiento con milbemectina ejerció el mayor control con 100% de eficacia, le siguió las sales potásicas con 97.4% y la abamectina 95.5% de eficacia. A los nueve días después de la aplicación los tratamientos con mayor eficacia en el control fueron el azufre y la abamectina y milbemectina 100%, 99.4% y 99.2%, respectivamente. En el tratamiento con extractos vegetales el control fue menor con 74.6% de eficacia. Durante el ensayo, a excepción de los extractos vegetales, los demás tratamientos ejercieron un control superior al 90%. A los 14 días de la aplicación el tratamiento con mayor control fue la milbectina con 100% de eficacia. El tratamiento con extractos vegetales fue el menor con 50.46% de eficacia. Finalmente, a los 20 días después de la aplicación, ocurrieron diferencias significativas entre tratamientos y el testigo absoluto. El efecto residual de una aplicación de los tratamientos evaluados es importante y brinda un periodo de efectividad con diferencias significativas de al menos 20 días. Todos los tratamientos controlaron más del 90% de la población a partir de los nueve días después de la aplicación lo cual indica un control muy satisfactorio para los productores de yaca en Nayarit.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue realizada con apoyo del Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT en convocatoria: S0007-2017-02. Asimismo, se agradece la disponibilidad de los productores de yaca para realizar este estudio en sus huertos.

LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267. <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>
- García, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 5ta. Edición. Instituto de Geografía. UNAM. 90 p.
- Hernández, F. L. M., H. Brailovsky and V. López M. 2018. Report of *Piezogaster odiosus* (Stal.) (Hemiptera: Coreidae) and *Leptopharsa sp.* (Hemiptera: Tingidae) as pests on *Artocarpus heterophyllus* Lam. Cultivated in Nayarit, Mexico. *Pan-Pacific Entomologist*, 94(2): 85-89. <https://doi.org/10.3956/2018-94.2.85>
- INEGI. 2018. Uso del suelo y Vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/usuarios/> (consultado el 01 de noviembre de 2018).
- Muniappan, R., B. M. Shepard, G. R., Carner and P. Aun-Chuan. 2012. *Arthropod pests of horticultural crops in Tropical Asia*. CABI, Oxfordshire. 168 p.
- Luna, E. G., G. Alejo S., L. G. Ramírez G. y M. L. Arévalo G. 2013. La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) un fruto de exportación. *Agroproductividad*, 6: 65-70.
- Rodríguez, P. M., J. Cambero C., G. Luna E. A. Robles B. y K. G. Cambero N. 2017. Entomofauna asociada al cultivo de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) en Nayarit, México. *Entomología Mexicana*, 4: 220-223.

- SENASICA. 2016. *Cochinilla rosada del hibisco (Maconellicoccus hirsutus Green)*. Ficha Técnica Núm. 6, 26 p.
- SIAP. 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Consultado el 31 de octubre de 2018.
- Stavrinides, M. C. and N. J. Mills. 2009. Demographic effects of pesticides on biological control of Pacific spider mite (*Tetranychus pacificus*) by the western predatory mite (*Galendromus occidentalis*). *Biological Control*, 48(3): 267-273. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2008.10.017>