

INSECTICIDAS BIORRACIONALES PARA EL CONTROL DE *Acalitus* sp. (PROSTIGMATA: ERIOPHYIDAE) EN ZARZAMORA

Braulio Alberto Lemus-Soriano¹✉, Daniel Alberto Pérez-Aguilar² y Jaime Garza-Blanco³

¹Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas esq. Berlín s/n, Col. Viveros, 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.

³Phyto Nutrimientos de Mexico, S.A. de C.V. Prolongación Leona Vicario # 1355, Col. El chirimoyo, C. P. 61250 Maravatio, Michoacán, México.

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

RESUMEN. La zarzamora tiene gran importancia económica e incrementó en superficie en Michoacán y su principal destino es la exportación. Recientemente, ha aparecido *Acalitus* sp., que afecta la calidad del fruto y su control se basa en insecticidas de amplio espectro que presentan riesgos de residualidad y restricciones de uso. En huerto comercial con de zarzamora var. Tupy, se evaluaron 6 tratamientos, los cuales consistían en la combinación de distintos insecticidas biorracionales., la variable respuesta fue el porcentaje de frutos dañados, para lo cual se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones para cada tratamiento. Cada unidad experimental tenía tres surcos o setos y la parcela útil fue el surco central de la cual se muestrearon el número de frutos totales durante tres cortes. Los resultados obtenidos de los tratamientos de insecticidas biorracionales presentaron porcentajes < 25 de daño, mientras que el testigo alcanzó un 48 % de daño.

Palabras clave: *Rubus*, control, ácaro, daño.

Biorational insecticides for control *Acalitus* sp. (Prostigmata: Eriophyidae) in blackberry

ABSTRACT. Blackberry has great economic importance and his surface has increases in Michoacan and its main destination is exportation. Recently, has appeared *Acalitus* sp., affecting fruit quality and control it is based on broad-spectrum insecticides that have residual problems and restrictions. Biorational products were evaluated and a design of randomized complete block design was used; five insecticides were selected based on plant extracts and a control (without application); each treatment consisted of four replicates. The response variable was the percentage of damage blackberry fruits. Each experimental unit had three rows or hedges and useful plot was the central groove of which the total number of fruits were sampled during three cuts. The results of treatments biorational insecticides showed percentages < 25 damage, while the control reached 48 % damage.

Keywords: *Rubus*, control, mite, damage.

INTRODUCCIÓN

Los frutos de zarzamora son apreciados por su alto valor nutritivo, color, aroma y sabor. En nuestro país, el cultivo de esta frutilla representa una derrama económica muy importante debido a los jornales que genera en su producción y a las divisas que se obtienen con su comercialización (Sánchez, 2008; Martínez, 2014). La producción de zarzamora en México ha tenido un importante crecimiento en los últimos quince años, ya que ha pasado de una superficie de cerca de 1,200 ha en el año 2000 a una superficie diez veces mayor en el año 2014; el valor generado por esta fruta es de cerca de 5,000 mdp anuales, gracias a la demanda tanto nacional como internacional (SHCP, 2015). A razón de lo anterior México es el principal exportador de zarzamosas frescas a nivel mundial y para el mercado de Estados Unidos de Norteamérica (Meza-Moyer *et al.*, 2013). Una nueva plaga de reciente introducción se ha presentado en el cultivo de la zarzamora, se trata de *Acalitus* sp. (Prostigmata: Eriophyidae). Este ácaro, fue detectado por vez primera en el estado de Michoacán en el año 2012 en plantaciones de la región de Tacámbaro y Ario de Rosales,

posteriormente su presencia se reportó en la zona de Zitácuaro en el 2014, además de la región de Los Reyes; siendo el daño económico relevante, pues en las plantaciones atacadas las pérdidas van del 60 al 100 %. El fruto atacado por éste ácaro es muy peculiar ya que la zarzamora muestra su base roja (inmadura) en tanto que de la mitad hacia arriba es negra (madura), esto debido a que los ácaros se alojan en la base del fruto, lo cual demerita su calidad y el fruto es rechazado en los empaques (Flores, 2010; Rebollar-Alviter *et al.*, 2015). Su control se basa principalmente en el uso de acaricidas sintéticos, sin embargo, la industria de la zarzamora es poco tolerante en el aspecto de los límites de residuos de plaguicidas y esto es otra causa de rechazo continuo de fruto. Por lo cual, el objetivo del estudio fue evaluar varios insecticidas biorracionales para el manejo de *Acalitus* sp.

MATERIALES Y MÉTODO

El experimento se estableció en un huerto comercial con zarzamora var. Tupy; ubicado a una altitud de 1324 msnm y 19° 62' 23" N y 101° 44' 38" O, en Tacámbaro, Michoacán, México. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar y cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de tres surcos o setos de seis metros de longitud. La parcela útil fue el surco central). La variable respuesta utilizada fue el porcentaje de frutos con daño del ácaro. Para ello se contabilizó el total de fruta producida en los tres primeros cortes del cultivo en la parcela útil de cada unidad experimental. El porcentaje de daño se tomó considerando el número de frutos dañados, utilizando el criterio de que en su base presenta una coloración rojiza (inmadura), mientras que de la mitad hacia arriba presenta una coloración negra (madura) entre el total de frutos muestreados, multiplicado por cien. Se realizaron cinco aplicaciones con intervalos de siete días entre cada una, iniciando en la etapa de floración, con una aspersora motorizada Honda de 25 l de capacidad a punto de goteo con doble boquilla a 350 libras de presión. Los insecticidas se prepararon con un volumen de agua por hectárea de 1000 l (Cuadro 1). Las aplicaciones se realizaron por la mañana, en las horas en que generalmente es menor la velocidad del viento para evitar la deriva de los plaguicidas asperjados; además se adicionó el surfactante Inex-A a dosis de 0.5 ml por litro de agua en cada tratamiento aplicado.

Cuadro 1. Tratamientos de insecticidas evaluados en Tacámbaro, Michoacán, 2015.

Tratamientos (nombre comercial)	Ingrediente activo	Dosis/ha ⁻¹
1. Bio Plague + Organoil Plus	<i>Streptomyces griseus</i> y <i>Micromonospora endolithica</i> + Extracto de neem e higuera	1.5 L + 1.5 L
2. BioPlague + Organoil Plus	<i>Streptomyces griseus</i> y <i>Micromonospora endolithica</i> + Extracto de neem e higuera	2 L + 1.5 L
3. BioPlague + Neem Higuera	<i>Streptomyces griseus</i> y <i>Micromonospora endolithica</i> + Extracto de neem e higuera	1.5 L + 1.5 L
4. BioPlague + Neem Higuera	<i>Streptomyces griseus</i> y <i>Micromonospora endolithica</i> + Extracto de neem e higuera	2 L + 1.5 L
5. Neem Higuera + Organoil Plus	Extracto de neem e higuera + aceite de girasol, extractos de ajo y orégano	2 L + 1.5 L
6. Testigo absoluto	Sin aplicación	----

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del porcentaje de incidencia se transformaron a arcoseno y fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan con $\alpha = 0.05$ mediante el programa estadístico SAS versión 9.0 (Cuadro 2). Al analizar todos los resultados obtenidos de los análisis estadísticos de los tratamientos se observó que, en el primer corte de fruta, todos los insecticidas mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$) respecto al testigo sin aplicación y presentaron los niveles más bajos de fruta con daño ($< 21\%$), mientras el testigo mostró la mayor incidencia de daño (30%). En el segundo corte, los tratamientos 2, 3 y 4, los cuales contenían *S. griseus* y *Micromonospora endolithica* en combinación con extracto de neem e higuerrilla presentaron la menor incidencia de daño (entre $16-19\%$) resultando más efectivos ($P < 0.05$) que el resto, no obstante, el tratamiento 3 no se diferenció del 1, los tratamientos 3 y 1 presentaron valores de 19 y 24% respectivamente, mientras que el testigo que presentó casi un 40% de daño. En el tercer corte el porcentaje de daño del testigo aumentó hasta el 48% , mientras que los tratamientos con insecticidas mantuvieron niveles más bajos de daño de entre $20-25\%$, los tratamientos 4 y 3 mostraron menos daño ($P < 0.05$) respecto al 1 y el testigo. Los actinomicetes son considerados como parte del control microbial de plagas, ya que diferentes especies de este grupo poseen metabolitos con actividad insecticida Fabre *et al.* (1988); el efecto de algunos de ellos, tales como *Streptomyces* sp., y *Streptoverticillum* sp., han sido evaluados sobre pupas de *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833), presentando mortalidad de hasta un 67% (Bream *et al.*, 2001). Reddy y Miller (2014) reportan que la aplicación de insecticidas biorracionales como los extractos vegetales (azadiractina), aceites y microorganismos (*Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*) reducen las poblaciones del gusano del tomate *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) y el tetránquido *Tetranychus marianae* (McGregor, 1950) a poblaciones por debajo de su umbral económico, lo que permite no utilizar el control químico con plaguicidas sintéticos. En el presente estudio se redujo en forma considerable el daño provocado por el ácaro rojo de la frambuesa en comparación al testigo, por lo que los insecticidas biorracionales se puede considerar una propuesta alterna a los plaguicidas sintéticos.

Cuadro 2. Comparación de medias de Duncan del porcentaje de incidencia de fruto con daño de *Acalitus* sp.

Tratamientos (nombre comercial)	Medias de Duncan		
	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte
1. Bio Plague + Organoil Plus (1.5 L + 1.5 L)	17.663 b	24.240 cb	24.968 b
2. BioPlague + Organoil Plus (2 L + 1.5 L)	14.470 b	17.413 d	21.350 cb
3. BioPlague + Neem Higuer (1.5 L + 1.5 L)	14.255 b	19.100 cd	20.640 c
4. BioPlague + Neem Higuer (2 L + 1.5 L)	16.408 b	16.083 d	19.810 c
5. Neem Higuer + Organoil Plus (2 L + 1.5 L)	20.543 b	26.293 b	23.158 cb
6. Testigo absoluto	30.383 a	39.855 a	48.055 a

*Tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, podemos concluir que los insecticidas biorracionales presentan una buena efectividad contra *Acalitus* sp., en zarzamora en condiciones de campo, sin embargo, para confirmar la viabilidad de esta alternativa, es preciso realizar más estudios donde sean monitoreadas las formas móviles de este ácaro.

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento para la realización de este trabajo y proporcionar los materiales necesarios para el establecimiento del mismo a la empresa Phyto Nutrimientos de México, S.A. de C.V.

Literatura Citada

- Bream, A. S., Ghazal, S. A., El-Aziz Z. K. A. and S. Y. Ibrahim. 2001. Insecticidal activity of selected actinomycetes strains against the Egyptian cotton leaf worm *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent*, 66(2a): 503–544.
- Fabre, E., Armau, G., Etienne, F., Legendre, G. and G. Tiraby. 1988. A simple screening method for insecticidal substances from actinomycetes. *The Journal of Antibiotics*, 41(2): 212–219.
- Flores, M. B. A. 2010. Organismos asociados a la necrosis de yemas florales de zarzamora (*Rubus* sp.) y su distribución en las zonas productoras de Michoacán. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, estado de México. 88 p.
- Martínez, A. M., Barreto-Barriga, O., Pineda, S., Rebollar-Alviter, A., Chavarrieta, J. M. y J. I. Figueroa. 2014. Parasitoides asociados a los enrolladores de hojas de zarzamora *Argyrotaenia montezumae* Walsingham y *Amorbia* sp. (Lepidoptera: Tortricidae), en Michoacán, México. *Acta zoológica mexicana*, 30(3): 553–563.
- Meza-Moller, A. D. C., Romo-Figueroa, M. G., Duarte-Ochoa V. R. y R. Navarro-Aguilar. 2013. La zarzamora (*Rubus* sp.), cultivo alternativo para el estado de Sonora. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 27(33): 600–607.
- Rebollar-Alviter, A., Otero-Colina, G., Calderón-Zavala, G., López-Medina, J., Sánchez-García, P., Flores-Martínez, B. A. y I. López-Cruz. 2015. El papel de los ácaros eriófidios en la Necrosis de Yemas Florales de Zarzamora (*Rubus* spp.). In: Armida-Alcudia, L., Arvizu-Barrón, E., Soto-Estrada, A., Ávila-Reséndiz, C., García-Pérez, E. y C. Salguero-Romero. *La Horticultura en la Seguridad Alimentaria*. Editorial Instituto Literario de Veracruz. S. C. Primera edición. Memorias de Congreso. Boca del Río, Veracruz, México. 287 p.
- Reddy, G. V. P. y R. H. Miller. 2014. Biorational versus conventional insecticides - Comparative field study for managing red spider mite and fruit borer on tomato. *Crop protection*, 64(1): 82–92.
- Sánchez, R. G. 2008. *La red de valor de la zarzamora. El clúster de Los Reyes, Michoacán. Un ejemplo de reconversión competitiva*. Fundación Produce Michoacán, A.C. 1ra ed. Morelia, Michoacán, México. 106 p.
- SHCP. 2015. Panorama de la zarzamora. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. Secretaria de Hacienda y Crédito Público. [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Zarzamora%20\(feb%202015\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Zarzamora%20(feb%202015).pdf); fecha de consulta: 12-II-2016.