

**EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE GRANDEVO® (*Chromobacterium subtsugae*)
SOBRE *Tetranychus urticae* Koch (PROSTIGMATA: TETRANYCHIDAE) Y
Frankliniella occidentalis Pergande (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN
ZARZAMORA**

Braulio Alberto Lemus-Soriano¹✉, María Belén Alonso-Buenaventura¹, Marco Antonio Oseguera-Alonso¹ y Daniel Alberto Pérez-Aguilar²

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.

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

RESUMEN. Actualmente, México es uno de los principales exportadores de zarzamora a nivel mundial, siendo Michoacán el estado con mayor superficie sembrada. Sin embargo, este cultivo es susceptible a distintos tipos de plagas, entre los que destacan el ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* y el trips *Frankliniella occidentalis* los cuales pueden ocasionar graves daños al cultivo repercutiendo directamente en el rendimiento de éste. En base a lo anterior, y buscando una alternativa al control químico, se planteó como objetivo evaluar el bioplaguicida Grandevo® (*Chromobacterium subtsugae*) contra las plagas antes mencionadas. El experimento se estableció en un huerto de zarzamora var. Tupy, en Los Reyes, Michoacán. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, siendo la variable respuesta el número de ácaros por foliolo y el número de trips por ramillete floral. La dosis de Grandevo® a 1.5 L fue la más efectiva contra *T. urticae*, mientras que la dosis de 2.0 L tuvo mejores resultados para el caso de *F. occidentalis*. En base a los resultados obtenidos, se puede considerar que la utilización de bioplaguicida como Grandevo® puede ser considerada una opción para los programas de manejo integrado de plagas en cultivo de zarzamora.

Palabras clave: Bioplaguicida, dosis, control, ácaros, trips

Biological effectiveness of Grandevo® (*Chromobacterium subtsugae*) on *Tetranychus urticae* Koch (Prostigmata: Tetranychidae) and *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) in zarzamora

ABSTRACT. Currently, Mexico is one of the main exporters of blackberry worldwide, Michoacan is the state with the largest area planted. However, this crop is susceptible to different types of pests, some of the most important are the two spotted mite *Tetranychus urticae* and the *Frankliniella occidentalis* thrips which can cause serious damage to the crop, directly affecting its yield. Based on the above, and looking for an alternative to the chemical control, the objective was to evaluate the biopesticide Grandevo® (*Chromobacterium subtsugae*) against the above mentioned pests. The experiment was established in an orchard of blackberry var. Tupy, in Los Reyes, Michoacán. A randomized block design was used, with five treatments and four replicates, the variables were the number of mites per leaflet and the number of trips per floral corsage. The dose of Grandevo at 1.5 L was the most effective against *T. urticae*, while the dose of 2.0 L had better results for the case of *F. occidentalis*. Based on the results obtained, the use of biopesticides such as Grandevo may be considered an option for integrated pest management programs in blackberry cultivation.

Keyword: Biopesticide, dose, control, mites, thrips.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, México es el principal exportador de zarzamora y ocupa el quinto lugar en producción; destacando por su superficie cultivada el estado de Michoacán con un 95 % del total (Financiera Rural, 2015; SIAP-SAGARPA, 2017). El cultivo de zarzamora *Rubus ulmifolius* Scott (Rosaceae), ha tenido mucho auge en los últimos años en nuestro país, ya que es uno de los cultivos

que genera mayores ganancias para los productores, contribuyendo a la mejora social y calidad de vida de los participantes relacionados con la cadena de valor de este cultivo, gracias a los nuevos consumidores del producto (Calderón- Zavala, 2011).

La presencia de plagas es uno de los factores limitantes en el desarrollo y producción de zarzamora (Sánchez, 2008). El ácaro de dos manchas *T. urticae* puede causar defoliaciones severas, retraso en el desarrollo del cultivo; mientras que el trips *F. occidentalis* interfiere con el desarrollo homogéneo de las drupeolas, como consecuencia, se obtienen frutos deformes y de baja calidad (Rebollar-Alviter, 2011). Debido a la importancia de estas plagas en el cultivo, se planteó el presente trabajo con el objetivo de evaluar la eficacia de un bioplaguicida como Grandevo®, el cual es un insecticida microbiano a base la bacteria *Chromobacterium subtsugae* que contiene compuestos activos que repelen, detienen la alimentación, reducen la reproducción e inducen la mortalidad, previniendo el desarrollo de poblaciones dañinas de insectos y ácaros, y con ello reducir las aplicaciones de insecticidas químicos.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo se estableció en un huerto de zarzamora *var.* Tupy, en Los Reyes, Michoacán. Este huerto se encuentra localizado a una altura de 1317 msnm y en las coordenadas geográficas 19° 56' 13" de Latitud Norte y 102° 48' 47" de Longitud Oeste. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de tres setos de 9 m de longitud, siendo la parcela útil el surco central.

Se evaluaron 5 tratamientos, que consistieron en tres dosis del bioplaguicida Grandevo, más un testigo regional, estos testigos consistieron en Ecozin® para *T. urticae*, y Mustang Max® y Exalt® para *F. occidentalis*, los cuales son productos comerciales comúnmente utilizados en esta zona para el control de las plagas antes mencionadas. Además, se agregó un testigo sin aplicación (Cuadro 1). Se utilizaron dos variables respuesta, la primera fue el número de ácaros por foliolo y la segunda fue el número de trips por ramillete floral. La aplicación fue de manera foliar con una aspersora de mochila de motor marca Hyundai de 1.2 HP con capacidad de 25 litros de agua y una presión de 300 psi. Se utilizó una boquilla doble de cono hueco. Mediante calibración se determinó el gasto de agua por tratamiento que fue de 8 litros, considerando un volumen de 1000 l de agua por ha. Se realizaron dos aplicaciones con intervalos de 7 días al inicio del experimento.

Antes de la primera aplicación, para conocer la población inicial de ambas plagas, se realizó un muestreo previo; posteriormente 7 después de la primera aplicación se realizó el primer muestreo, y para la segunda aplicación los muestreos fueron a los 7, 14 y 21 después de ésta. Con los datos obtenidos del número de ácaros y trips se realizó un análisis de varianza y prueba de separación de medias de Tukey $\alpha=0.05$ mediante 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 sobre *Tetranychus urticae* y *Frankliniella occidentalis* en Los Reyes, Michoacán.

TRATAMIENTOS	INGREDIENTE ACTIVO (%)	DOSIS* h^{-1}
1. Testigo absoluto		---
2. Ecozin®, Mustang Max®, Exalt® (Testigo regional)	3.00 % de azadiractina, 12.00 % de zeta-cipermetrina, y 5.87 % de espinetoram	1.5 L, 0.7 l y 0.25 l
3. Grandevo®	30.00 % de <i>Chromobacterium subtsugae</i> cepa PRAA4-1	1.0 kg
4. Grandevo®	30.00 % de <i>Chromobacterium subtsugae</i> cepa PRAA4-1	1.5 kg
5. Grandevo®	30.00 % de <i>Chromobacterium subtsugae</i> cepa PRAA4-1	2.0 kg

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de trips y ácaros en el pre-muestreo no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos ($p = < 0.05$), lo que indicaba que las poblaciones eran homogéneas (Cuadro 2). No obstante, en cuanto al efecto sobre *T. urticae*, siete días después de la primera aplicación donde se aplicó Grandevo® a dosis de 1.5 y 2.0 l; así como el testigo regional (Ecozin®) se encontraron < 4 ácaros por foliolo, y Grandevo® 1.0 l > 4 ácaros, mientras el testigo incrementó su población. Después de la segunda aplicación, las poblaciones de ácaros disminuyeron y el testigo absoluto aumentó hasta > 19 ácaros a los 21 DDA; desde los 14 DDA y en el último muestreo, las tres dosis de Grandevo® y el testigo comercial obtuvieron valores > 1 ácaro por foliolo. En cuanto a la efectividad biológica (Fig. 1) Grandevo® a 1.5 l presentó los valores más altos hasta llegar al 100 %.

Cuadro 2. Medias de Tukey del número de ácaros por foliolo.

Tratamientos	Muestreo previo	7 DDA ^a	7DDA ^b	14DDA ^b	21DDA ^b
1. Testigo absoluto	6.17 a	6.40 a	7.87 a	18.07 a	19.50 a
2. Testigo regional	5.35 a	3.75 bc	1.10 bc	0.87 b	0.07 b
3. Grandevo® 1.0 L	5.87 a	4.10 b	1.47 b	1.07 b	0.47 b
4. Grandevo® 1.5 L	5.75 a	3.07 c	0.22 c	0.05 c	0.0 b
5. Grandevo® 2.0 L	5.72 a	3.92 bc	1.20 bc	0.75 b	0.10 b

^aDías después de la primera aplicación.

^bDías después de la segunda aplicación.

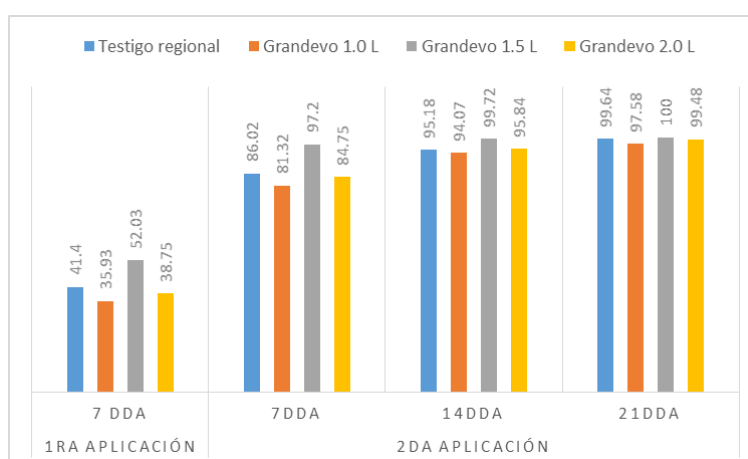


Figura 1. Efectividad biológica (%) de los insecticidas sobre *Tetranychus urticae*.

En lo que concierne a la población de trips, a los siete días después de la primera aplicación Grandevo® en sus tres dosis y el testigo regional fueron estadísticamente iguales entre sí, con ≤ 3.05 trips/ramillete floral, mientras que en el testigo la población de trips aumentó de manera exponencial; manteniendo esta tendencia hasta el final del experimento, alcanzando valores de 13 trips/ramillete en última evaluación (21 DDA). De manera general, las dosis evaluadas presentaron valores muy similares. Sin embargo, fue la dosis de Grandevo® 2.0 litros la que a partir de la segunda evaluación presentó diferencias significativas con el resto de los tratamientos, ya que presentó un número considerablemente menor de trips/ramillete que el resto de las concentraciones, además alcanzó el 100% de efectividad biológica a partir de la tercera evaluación (Fig. 2).

Cuadro 2. Medias de Tukey del número de trips por ramillete floral.

Tratamientos	Muestreo previo	7 DDA ^a	7DDA ^b	14DDA ^b	21DDA ^b
1. Testigo absoluto	3.20 a	5.30 a	6.40 a	8.80 a	13.00 a
2. Testigo regional	3.80 a	3.05 b	1.47 b	0.22 b	0.75 b
3. Grandevo® 1.0 l	3.22 a	2.20 b	1.55 b	0.72 b	0.75 b
4. Grandevo® 1.5 l	3.72 a	2.80 b	1.37 b	0.30 b	0.75 b
5. Grandevo® 2.0 l	3.05 a	1.55 b	0.30 c	0.0 b	0.0 b

^aDías después de la primera aplicación.

^bDías después de la segunda aplicación.

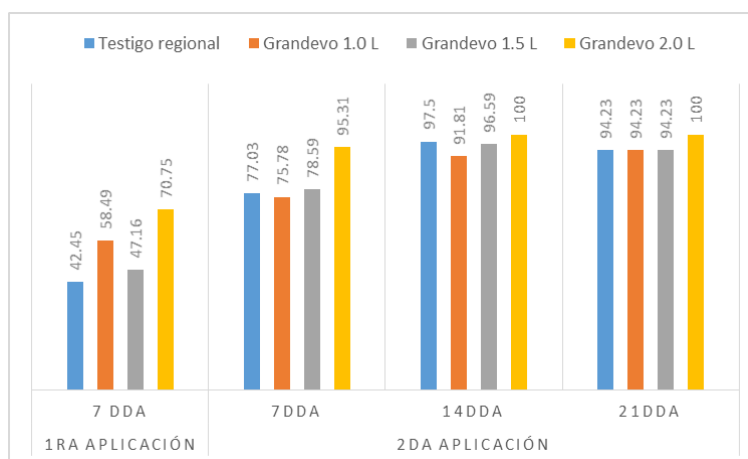


Figura 2. Efectividad biológica (%) de los insecticidas sobre *Frankliniella occidentalis*.

La utilización de bioplaguicidas como los microbiales han presentado un incremento en su participación mundial para el manejo de insectos y ácaros plaga; esto debido al alto costo en el descubrimiento, desarrollo y registro de nuevos insecticidas químicos y a la rápida emergencia de plagas resistentes (Glare *et al.*, 2012). Entre ellos, se encuentran los bioplaguicidas a base de bacterias entomopatógenas, donde *Bacillus thuringiensis* desde su descubrimiento ha sido ampliamente utilizado en el control de plagas agrícolas y forestales (Rosas-García, 2009). Nuevas especies de bacterias como *Chromobacterium substage*, la cual presenta toxicidad sobre varias plagas de importancia agrícola (incluyendo ácaros) (Martin *et al.*, 2004). En ensayos de laboratorio causa 80-100% de mortalidad sobre *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber; *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, 1868 y *Nezara viridula* (L.) 1758, presentando un modo de acción principalmente vía ingestión (Martin *et al.*, 2007). Los resultados obtenidos en este estudio, demuestran el efecto de Grandevo sobre plagas importantes de la zarzamora (ácaros y trips), siendo el primero reportado en condiciones de campo en México.

CONCLUSIÓN

La utilización de bioplaguicidas como Grandevo®, son una opción a considerar por parte de los productores dentro de sus programas de manejo integrado de plagas en el cultivo de zarzamora.

Agradecimientos

Se agradece a las empresas Marrone Bio Innovations, Inc. y Agri Estrella S. de R. L. de C. V., por las facilidades otorgadas en la realización de este trabajo.

Literatura Citada

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265–267.
- Calderón-Zavala, G. 2011. La producción de berries en México y sus perspectivas. In: *CD de Memorias del 5 Simposio Internacional de Invernaderos*. Zacatecas, México.
- Financiera Rural. 2015. Panorama de la zarzamora. Disponible en: <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Ficha%20Zarzamora.pdf>. (Fecha de consulta: 20-II-2017).
- Glare, T., Caradus, J., Gelernter, W., Jackson, T., Keyhani, N., Köhl, J., Marrone, P., Morin, L. and A. Stewart. 2012. Have biopesticides come of age? *Trends in Biotechnology*, 30(5): 250–258.
- Martin, P. A. W., Hirose, E. and J. R. Aldrich. 2007. Toxicity of *Chromobacterium subtsugae* to southern green stink bug (Heteroptera: Pentatoidae) and corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 100(3): 680–684.
- Martin, P. A. W., Blackburn, M. and A. S. Shropshire. 2004. Two new bacterial pathogens of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 97: 774–780.
- Rebollar-Alviter, A. 2011. Manejo integral de plagas y enfermedades de fresa, zarzamora y arándano. Pp. 58-67. In: M. C. Espíndola-Barquera y B. Rogel-González. (Eds.). *Memoria del XXIV Curso de Actualización Frutícola*. Fundación Salvador Sánchez Colin, CICTAMEX, S. C. Coatepec Harinas Estado de México.
- Rosas-García, N. M. 2009. Biopesticide production from *Bacillus thuringiensis*: An environmentally friendly alternative. *Recent Patents on Biotechnology*, 3: 28–36.
- 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. 116 pp.
- SIAP-SAGARPA. 2017. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap/icultivo/index.jsp. (Fecha de consulta: 20-II-2017).