

## EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL INSECTICIDA F-2419/(Spinosad) PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella occidentalis*) PERGANDE,1895. (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN EL CULTIVO DE FRAMBUESA EN JALISCO

J. Gustavo Enciso Cabral<sup>1</sup>✉, Benito Monroy Reyes<sup>1</sup>, Pedro Posos-Ponce<sup>1</sup>, O. Alejandro Posos Parra<sup>1</sup>, Enrique Pimienta Barrios<sup>1</sup>, Vanya Sbeide Farias Cervantes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. KM. 15.6 Carr. Guadalajara-Nogales, Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco. C. P. 41100.

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco-SEP- Domicilio Conocido Tlajomulco, Jalisco.

✉ Autor de correspondencia: genka68@hotmail.com

**RESUMEN.** El objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia biológica del insecticida Spinosad en tres dosis diferentes para la prevención y control de *Frankliniella occidentalis* Pergande en el cultivo de frambuesa. La investigación se realizó en la empresa Driscoll-Berrymex, en el Predio denominado Los olmedo del municipio de Cajititlan, estado de Jalisco, en plantaciones de Frambuesa variedad Maravillas. Se utilizó un diseño de Bloques completamente al azar con cinco tratamientos: tres concentraciones de Spinosad® (48,60 y 80 g.i.a/Ha), una concentración de Entrust® (22 % en dosis de 150 g.i.a/L), cuantificando el número total de *F. occidentalis* considerando las fases de ninfa y adultos. Además, se determinó el efecto fitotóxico de los formulados al cultivo, a los datos obtenidos del control de la plaga se les realizó un Análisis de Varianza y Pruebas de Media de Tukey al 5 % de significación. Los resultados mostraron que los tratamientos de Spinosad y Entrust, ejercieron control sobre las poblaciones de *F. occidentalis* en la fase de desarrollo evaluada. El nivel de daño foliar fue menor en las plantas tratadas con los insecticidas comparado con el control.

**Palabras claves:** Daño, formulados químicos, trips, Spinosad.

### Biological efficacy of the insecticide F-2419 (Spinosad) for the control of trips (*Frankliniella occidentalis*) Pergande,1895 (Thysanoptera: Thripidae) in the raspberry cultivation in Jalisco

**ABSTRACT.** The objective of this study was to determine the biological efficacy of the insecticide Spinosad at three different doses for the prevention and control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande,1895) in Raspberry cultivation. The research was carried out in the company Driscoll-Berrymex, in the area called “Los Olmedo” in the municipality of Cajititlan, state of Jalisco, in plantations of Raspberry variety “Maravillas”. A complete and randomized block design with five treatments was used: three concentrations of Spinosad® (48,60 and 80 g.i.a/ Ha), an Entrust® concentration (22 % in 150 g.i.a/L doses), quantifying the total number of *F. occidentalis* considering the phases of nymph and adults. In addition, the phytotoxic effect of those formulated in the crop was determined, to which an Analysis of Variance and Tukey Mean Testing at 5 % significance was performed. The results showed that Spinosad® and Entrust® treatments exercised control over *F. occidentalis* populations at the evaluated development phase. The level of foliar damage was lower in plants treated with insecticides compared to the control. It is concluded that these two formulations allow to reduce the damage caused by this pest in the cultivation of the raspberry.

**Keywords:** Damage, chemical formulations, trips, Spinosad.

### INTRODUCCIÓN

La frambuesa es un frutal con posibilidades de explotación en áreas con climas templado y subtropical en México, actualmente segundo Productor mundial con 130,187 t (Panorama Agroalimentario 2019, SIAP). Las variedades que se cultivan son importadas de Estados Unidos y en orden de importancia son: Malling Autumn Bliss, Summit y las variedades de la compañía Driscoll's. Empresas extranjeras como Hortifrut S. A. de C. V., establecida en Los Reyes, Michoacán, que desarrolla principalmente actividades de acopio y Driscoll's, ubicada en Jocotepec, Jalisco, que produce con variedades propias,

son las que inciden en los mercados externos. Los rendimientos varían de 3.5 hasta 18.2 t ha<sup>-1</sup>. La incorporación de las cadenas de frío en la comercialización de esta fruta ha favorecido su distribución, Estados Unidos, con 67 000 t en 2018, es uno de los principales destinatarios de frambuesas frescas, seguido por Países Bajos, Canadá, Bélgica, Japón, Rusia, Emiratos Árabes Unidos y Reino Unido. La demanda de frambuesa roja (fresca y congelada) en Estados Unidos en el período 1995 a 1999 creció a una tasa media anual superior a la de la oferta (9.54 % vs 2.82 %). La producción de Estados Unidos abasteció 42 % de su demanda en 1995 y 53 % en 1999. Aproximadamente 30 % de la producción mundial de frambuesa se destina al comercio internacional (120 000 t), 75 % como fruta congelada. Durante los años noventa la demanda mundial creció más que el abasto, debido a una contracción de la oferta. (Travadelo *et al.*, 2012 y SADER, 2019). Este cultivo es afectado por varios organismos nocivos, donde se destacan los trips por las afectaciones que provocan. Estos insectos tienen una amplia distribución a nivel mundial y es conocido el daño que puede causar por picaduras nutricionales en posturas, frutos, además de ser transmisores de virus. En el caso específico de *Frankliniella occidentalis* Pergande puede alcanzar alta tasa poblacional en un corto periodo de tiempo y suele desarrollar resistencia a los plaguicidas (Solís Calderón, 2016). La búsqueda de alternativas para el manejo integrado de este Trips se hace necesario a partir del impacto que pudiera ocasionar cuando alcanza altas densidades poblacionales. En este sentido, los insecticidas juegan un papel esencial ya que, pueden reducir la alimentación y la potencialidad de transmisión de enfermedades virales a las plantas (Cameron *et al.*, 2016). En consecuencia, los programas de manejo integrado de plagas generalmente necesitan incorporar la acción rápida y la alta eficacia que ofrecen los insecticidas (Bielza, 2008). Sobre todo, debido a la escasez de productos efectivos y los problemas de resistencia cruzada a los insecticidas existentes un problema recurrente que requiere el desarrollo de nuevos enfoques, como la incorporación de nuevos compuestos (Guillén *et al.*, 2014). A partir de las consideraciones antes expuestas esta investigación tiene como objetivo determinar la eficacia biológica del insecticida a base de Spinosad en tres dosis diferentes para la prevención y control de *F. occidentalis* en el cultivo frambuesa.

## MATERIALES Y MÉTODO

La investigación se realizó en la empresa Driscoll-Berrymex, en el Predio denominado Los Olmedo del municipio de Cajititlán, Jalisco, en plantaciones de Frambuesa variedad Maravillas, presentándose en las etapas de desarrollo del cultivos siendo estos desarrollo vegetativo, floración y fructificación. Para ello se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, incluyendo un testigo absoluto (Cuadro 1). La unidad experimental quedó constituida por una parcela de un túnel de 3 surcos de 6.50 de ancho por 6.50 metros de largo para así tener 42.25 metros cuadrados por unidad experimental y 169 metros cuadrados por tratamiento y en total del ensayo 845 metros cuadrados.

**Cuadro 1.** Conformación de los tratamientos de los insecticidas y dosis a evaluar para el control de *F. occidentalis* en el cultivo de Frambuesa

Trat.	Producto	Dosis gr I. A.	Dosis L/ha
1	Spinosad	48	200 mL
2	Spinosad	60	250 mL
3	Spinosad	80	333 mL
4	Entrust	28.8	120.0 mL
5	Testigo absoluto		---

Se realizaron dos aplicaciones de los insecticidas al follaje de las plantas con intervalos de siete días entre cada evaluación y cinco evaluaciones. Para las aplicaciones se utilizó mochila de espalda de Sthill con dos boquillas separadas 5 cm, y un Abanico Tj-8. El ensayo se realizó en etapa vegetativa de floración y formación de frutos, Se cuantificó el número total de ninfas y adultos de *F. occidentalis* en 15 racimos florales por repetición, recolectados de la parte media. El conteo de las diferentes fases de desarrollo se realizó en un recipiente plástico sacudiendo cada una de las terminaciones florales por repetición. Posteriormente, se lavaron estas terminales florales con un atomizador (que contenía alcohol al 75 %), la solución se guardó en un recipiente cerrado herméticamente con su identificación correspondiente. En el laboratorio la solución se depositó en un papel de filtro ubicado en un colador y se contabilizaron los individuos considerando las diferentes fases de desarrollo en un microscopio estereoscopio Carl Zeiss. El porcentaje de muerte se ajustó con la fórmula de Abbott (1925).

El efecto fitotóxico se evaluó a partir de la observación de cualquier sintomatología anormal de las plantas con respecto a las observadas en el testigo absoluto, usando los valores de la escala EWRS.

Los datos obtenidos de la población de *F. occidentalis*, tanto de las ninfas como los adultos fueron sometidos a Análisis de Varianza y Pruebas de Medias de Tukey al 5 % de significancia, así como las Pruebas de Homogeneidad de Varianza de Bartlett, para que estos supuestos cumplan con el Análisis de Varianza. En este caso las varianzas fueron homogéneas por lo que no se requirió la transformación de los datos. Todos los análisis estadísticos se realizaron a través del programa Agriculture Research Management (ARM ver. 205 2019).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al determinar el porcentaje del control en las fases de adultos e inmaduros (Cuadro 2), se observó que todos los tratamientos mostraron control sobre la plaga, con diferencia significativa con respecto al testigo. Es importante destacar que no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos aplicados y mostraron control sobre las poblaciones de trips después de las dos aplicaciones. El hecho que en los primeros muestreos de trips (*F. occidentalis*) las soluciones de Spinosad hayan sido poco estables, se debe al lento modo de acción de este compuesto, es por eso que en los muestreos posteriores a los 14 días de la primera aplicación los resultados son mayores con una reducción considerable de la densidad de la población de trips.

El control ejercido por Spinosad y Entrust (testigo regional) fueron superiores a los alcanzados por Hernández-Fuentes *et al.*, (2018), sobre esta misma plaga donde solo se controló entre el 51 y 77 % de la población, además con una dosis de aplicación superior a la utilizadas en esta investigación; lo cual se puede deber al efecto residual lo que indica que permanece activo y con capacidad de eliminar e impedir el aumento de la plaga.

Son varios los estudios realizados para el control de *F. occidentalis* a partir de las afectaciones que puede provocar en los cultivos, tal es el caso de Coria-Ávalos (2013), quienes evaluaron Acefate y otros compuestos en dosis de 0.75 g/L de producto formulado al 75 % obtuvieron una eficacia de control cercana al 100 % durante 21 días después de la aplicación, mientras que con Spinosad 12 % en dosis de 0.15 mL/L de agua ejerció un control de 79.3 %.

Con respecto al control de los trips (Cuadro 3), después de la segunda aplicación se mostró una mayor eficacia de los tratamientos con respecto al testigo sin aplicar al existir diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo sin aplicar después de la segunda aplicación el control ejercido por los tratamientos es considerado aceptable y no hubo diferencias estadísticas entre ellos.

**Cuadro 2.** Porcentaje de Control y Prueba de Medias de Tukey al 5 % de significancia para el control de Trips (*Frankliniella occidentalis*) en Frambuesa en Jocotepec, Jalisco. 2019. Primera Aplicación.

TRATAMIENTO	DOSIS L/PC/ha	Muestreo Previo	Muestreo 3 DDA 1 <sup>a</sup> . APLIC.	Muestreo 7 DDA 1 <sup>a</sup> . APLI.
1 Spinosad	200 mL	81.75 a	19.7/86.7 b	19.5/90.6 b
2 Spinosad	250 mL	85.75 a	12.7/91.4 b	16.2/92.2 b
3 Spinosad	333 mL	97.50 a	10.7/82.8 b	9.0/95.7 b
4 Entrust	120.0 mL.	93.50 a	11.5/92.2 b	11.7/94.3 b
5 Testigo absoluto	0.0	103.25 a	149.25/0.0 a	209.2/0.0 a

\*Población de trips (promedio de 15 muestras por repetición).

\*\*Porcentaje de Eficacia Biológica.

**Cuadro 3.** Porcentaje de Control y Prueba de Medias de Tukey al 5 % de significancia para el control de Trips (*Frankliniella occidentalis*) en Frambuesa en Jocotepec, Jalisco. 2019. Segunda Aplicación.

TRATAMIENTO	DOSIS L/PC/ha	Muestreo Previo	Muestreo 3 DDA 2 <sup>a</sup> . APLIC.	Muestreo 7 DDA 2 <sup>a</sup> . APLI.
1 Spinosad	200 mL	19.5	25/91.5 b	21.5/92.7 b
2 Spinosad	250 mL	16.2	14.7/95.0 b	14.7/95.0 b
3 Spinosad	333 mL	9.0	14.2/95.1 b	9.5/96.8 b
4 Entrust	120.0 mL	11.7	14.7/95.0 b	15.2/94.8 b
5 Testigo absoluto	0.0	209.2 a	295.0/00 a	297.25/0.0 a

\*Población de trips (promedio de 15 muestras por repetición).

\*\*Porcentaje de Eficacia Biológica

El Spinosad en dosis de 250, 300 y 333 mL/ha. tuvo un comportamiento similar en comparación al testigo regional a base de Entrust en dosis de 120 mL/ha. No se evidenció diferencia estadística significativa entre la dosis baja y alta de los tratamientos de Spinosad (200, 250 y 333 mL/ha) por lo que puede ser recomendada utilizar cualquiera de las dosis utilizadas en el ensayo. Similar a lo ocurrido en las fases inmaduras se puede observar como en los primeros muestreos el control ejercido por Spinosad es poco consistente debido al modo de acción, con un incremento en las aplicaciones posteriores. Dentro de las ventajas que ofrece el uso de soluciones provenientes de Spinosad es que se muestran como una herramienta prometedora para el manejo de la plaga en frambuesa, Por tanto, su integración en programas de manejo podría ayudar en la disminución de las densidades de población de trips, dentro de los cuales se puede incluir también chicharritas, moscas blancas y otras plagas (Cameron *et al.*, 2014; Caballero *et al.*, 2018). Según Hernández-Fuentes *et al.*, (2018), Spinosad y Entrust tienen la capacidad de ejercer control sobre poblaciones de trips en flores y frutos de frambuesa. Una de las principales causas en la merma en el valor comercial. Los resultados obtenidos hasta el momento en la investigación evidencian que Spinosad, se muestra

como un producto promisorio para manejar las poblaciones de *F. occidentalis* en plantaciones de frambuesa, si se considera que todas las dosis fueron capaces de controlar las poblaciones del trips en más de un 90 %, incluso con valores superiores al testigo regional.

## CONCLUSIONES

Derivado de los resultados que se obtuvieron en el presente estudio, se concluye lo siguiente:

- La densidad de población plaga fue suficiente para poner a prueba la efectividad de los insecticidas evaluados como se aprecia en los cuadros anteriores.
- Ninguno de los tratamientos causó fitotoxicidad al cultivo.
- La presencia de Trips durante el ensayo, alcanzó su densidad máxima a los 7 días después de la segunda aplicación con un promedio de 297 trips por repetición en el testigo absoluto.
- Derivado del análisis de los resultados de control registrado de trips en el presente estudio, se puede afirmar que el producto (Spinosad) en dosis de 200 a 333 mililitros de producto comercial, representa una nueva y satisfactoria opción para el control de Trips (*Frankliniella occidentalis*) aplicado en Frambuesa.
- Es recomendable sugerir las dosis de 200 a 333 mililitros de producto (Spinosad), porque a través de cinco muestreos realizados y dos aplicaciones en el estudio, los tratamientos a base de Spinosad mostraron consistencia y regularidad de control de trips, registrando en diversos muestreos porcentajes de control iguales o superiores al tratamiento regional a base de Entrust (Spinosad), situación que se vio reflejada en la prueba de comparación de medias.
- Se sugiere realizar las aplicaciones en períodos de siete días cuando se reporten las primeras poblaciones de trips en el cultivo de frambuesa.

## LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. A. 1925. Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide, *Journal of Economic Entomology*, 18(2): 265–267. Recuperado de <https://academic.oup.com/>
- ARM. 2002. Versión 1.0 Agricultural Research Management By Gylling Data Co. U.S.A.
- Ascensión B. G., Bravo M. H., González H. H., Johansen N. R. y Becerril R. A. 1999. Fluctuación poblacional y daño de trips en aguacate C.V. Hass. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 5: 291-296. Recuperado de <https://revistas.chapingo.mx/horticultura/>
- Bielza. P. 2008. Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Pest Management Science* 64:1131–1138. Recuperado de <http://www.interscience.wiley.com>
- Cameron, R. Hopper, L. Álvarez, J.M. 2016. Use of fluorescence to determine reduction in *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) nymph feeding when exposed to cyantraniliprole and imidacloprid through systemic applications. *Crop Protection* (84):21-26. Recuperado de <https://www.plantprotection.org/>
- Cameron, R., E. B. Lang, and J.M. Álvarez. 2014. Use of honeydew production to determine reduction in feeding by *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) adults when exposed to cyantraniliprole and imidacloprid treatments. *Journal of Economic Entomology*. 107: 546–550. <https://doi.org/10.1603/EC13369>
- Coria-Ávalos, V. M. 2013. Manejo del trips (varias especies) con productos de nuevo registro en el cultivo de aguacate ‘Hass’ en Tacámbaro, Michoacán, México. *Entomología mexicana*, Vol. 12 (Tomo 2): 1125–1230. Recuperado de <http://www.entomologia.socmexent.org/>
- Guillén, J. N. and M. Bielza. 2014. Cross-resistance and baseline susceptibility of spirotetramat in

*Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal Economic Entomology* 107:1239–1244. <https://doi.org/10.1603/EC13397>

- Hernández-Fuentes, L.M. Magaña-Valencia, R. Nolasco-González, Y. 2018. Toxicidad de insecticidas en el Trips (*Frankliniella occidentalis*) (Thysanoptera: Thripidae) en aguacate cv Hass. *Entomología mexicana*, 5: 390-395. Recuperado de <http://www.entomologia.socmexent.org/>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2019. *Panorama Agroalimentario 2019* [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019). Fecha de consulta: 19 de Mayo 2020
- Solís Calderón, P. 2016. *Plan de Manejo de Trips en el Cultivo de Aguacate Hass*. (1st ed. [ebook]) San José, Costa Rica: María Mesén Villalobos. Available at: <http://repiica.iica.int/docs/B4226e/B4226e.pdf> [Accessed 16 Jan. 2018].
- Travadelo, M., del Huerto Sordo, M., Favaro, J. C., Pernuzzi, C., Perren, R., Gariglio, N. y Carboni, A. 2012. Diversificación con frambuesa: el impacto de su introducción en sistemas hortícolas de Coronda, Santa Fe, Argentina: análisis de un caso de estudio. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 44(2), 255-262. Recuperado de <http://revista.fca.uncu.edu.ar/>