

CONTROL DEL COMPLEJO DE TRIPS DEL AGUACATE CON INSECTICIDAS BOTÁNICOS

Lemus-Soriano, Braulio Alberto; Solorzano-Solorzano, Ana Itzel; Pérez-Aguilar,
Daniel Alberto

Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
Paseo Lázaro Cárdenas esq. Berlín s/n, Col. Viveros, 60170. Uruapan, Michoacán., México.
Correo-e: lemus9@yahoo.com.mx

Resumen

El complejo de trips constituye la principal plaga del cultivo de aguacate en Michoacán, se presenta con mayor intensidad desde la etapa de floración y hasta la fructificación donde sus daños demeritan la calidad del fruto repercutiendo directamente en el precio del producto. . Actualmente, los insecticidas utilizados no ejercen un control satisfactorio del complejo de trips en el cultivo de aguacate. Una de las alternativas es el uso de insecticidas botánicos, los cuales además son de bajo impacto sobre el ambiente. En base a lo anterior, se usó un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones de cada tratamiento, para evaluar insecticidas botánicos (solos y en mezcla), un insecticida químico y un testigo absoluto, con un total seis tratamientos. Las variables evaluadas fueron el número de trips (ninfas y adultos) por inflorescencia y la unidad experimental consistió de un árbol de aguacate cv. Hass. Se realizaron dos aplicaciones con muestreos a los 7, 14 y 21 días después de cada aplicación. Los insecticidas botánicos fueron estadísticamente iguales al insecticida químico, el Bio-Capsi + Neem Canela presentó el mayor porcentaje de efectividad. Los insecticidas botánicos son una alternativa para el control del complejo de trips en aguacate.

Palabras clave adicionales: *Thysanoptera*, manejo, efectividad biológica, extractos vegetales.

CONTROL OF THE AVOCADO THRIPS COMPLEX WITH BOTANICAL INSECTICIDES

Abstract

The thrips complex is the main pest of the avocado crop in Michoacán, it presents with great intensity from the stage of flowering until the fruiting where its damages demerit the fruit quality and have a direct impact on the price of the product. Currently, the insecticides used do not exert satisfactory control of the thrips complex in avocado cultivation. The use of botanical insecticides is an alternative also they have a low impact on the environment. Therefore, using a randomized block design with four replicates of each treatment, botanical insecticides (alone and mixed), a chemical insecticide and an absolute control were evaluated, having a total six treatments. Number of trips (nymphs and adults) per inflorescence were the variables evaluated. The experimental unit consisted of an avocado tree cv. Hass. Two applications were performed with samples at 7, 14 and 21 days after each application. The botanical insecticides were statistically equal to the chemical insecticide. Bio-Capsi + Neem cinnamon presented the highest percentage of effectiveness. Botanical insecticides are an alternative for the control of the avocado thrips complex.

Additional keywords: *Thysanoptera*, management, biological effectiveness, plant extract.

Introducción

El cultivo de aguacate se ve afectado por la presencia de un gran número de plagas (Equihua-Martínez et al., 2008). Destacando los trips (Thysanoptera: Thripidae), los cuales suelen presentarse en todas las zonas productoras de México (Johansen y Mojica-Guzmán, 1997). Los adultos y larvas del complejo de trips dañan al cultivo al alimentarse de las hojas, brotes, flores y frutos, en estos últimos produce malformaciones y favorece el establecimiento de patógenos como la roña del aguacate *Sphaceloma perseae* Jenk., reduciendo la calidad estética del fruto y por ende su valor comercial (Yee et al., 2001; Hoddle, 2002; Ávila-Quezada et al., 2005).

El control químico es la principal estrategia para el control del complejo de trips, principalmente porque el mercado de exportación exige fruta sin daños y los productos sintéticos son los que más impactan sobre las poblaciones de estos insectos (Hoddle et al., 2002; Coria-Avalos, 2008). En la actualidad prevalece el control con aspersiones de insecticidas de los grupos de las avermectinas (abamectina), neonicotinoides (imidacloprid y tiametoxam), piretroides (lambda cyaoltrina) y espinosinas (spinosad y spinoteram) (Byrne et al., 2007; Coria-Avalos, 2008).

Materiales y Métodos

Se realizó un experimento en un huerto de aguacate cv. Hass, en el municipio de Tancítaro, Michoacán (19° 19' 27.7" N, 102° 24' 56.8" W y 1946 m de altitud). En este estudio se utilizaron cinco insecticidas comerciales de origen botánico solos y en mezcla, además de un insecticida sintético, a las dosis recomendadas por los fabricantes que se especifican en el Cuadro 1.

En el experimento se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar. Se tuvieron cinco repeticiones por cada tratamiento. Un árbol de aguacate (= unidad experimental) se consideró como una repetición. Antes de la aplicación de los insecticidas se realizó un muestreo preliminar para conocer la densidad poblacional del complejo de trips (larvas y adultos). Los árboles de aguacate, de entre 8 a 9 años con una altura aproximada entre 2 a 3 m y en etapa de floración, se trataron hasta punto de goteo. Los insecticidas se mezclaron en una solución de agua con pH de 6.5, más un surfactante organosiliconado. La aplicación de los insecticidas se realizó cada 21 días (un total dos), entre las 7:00 y las 9:00 h, con una aspersora motorizada de mochila, con boquilla de cono hueco. Para determinar la eficacia de los insecticidas, se realizaron muestreos a los 7, 14 y 21 días después de cada aplicación. En cada unidad experimental, se revisaron ocho inflorescencias; cuatro del estrato bajo y cuatro del estrato medio, de cada uno de los cuatro puntos cardinales.

Cuadro 1. Insecticidas utilizados sobre el complejo de trips.

Insecticida (nombre comercial)	Ingrediente activo (%)	Dosis en 1000 L de agua/ha
1. Testigo		---
2. Chapter	Lambda cyalotrina, 7.00%; Butóxido de piperonilo, 93.00%	0.4 L
3. Bio-Capsi + Neem Canela	Aceite de <i>Capsicum annum</i> , 40.00%; extracto de <i>Allium sativum</i> , 30.00%; aceite de <i>Cinnamomum zeylanicum</i> , 20.00% + aceite de <i>Azadirachta indica</i> , 7.50%; aceite de <i>C. zeylanicum</i> , 40.00%	1.0 L + 1.0 L
4. Neem Higuier + Neem Canela	Aceite de <i>Azadirachta indica</i> , 7.50%; extracto de <i>Ricinus communis</i> , 92.50% + aceite de <i>A. indica</i> , 7.50%; aceite de <i>Cinnamomum zeylanicum</i> , 40.00%	1.0 L + 1.0 L
5. Bio Piretrin Plus	Aceite de <i>Azadirachta indica</i> , 7.50%; aceite de <i>Cinnamomum zeylanicum</i> , 92.50%; aceite de <i>Helianthus annuus</i> , 35.00%; extracto de <i>Allium sativum</i> , 35.00%; extracto de <i>Origanum vulgare</i> , 30.00%; extracto de <i>Ricinus communis</i> , 92.50%	2.0 L
6. Bio-Capsi Xtra	Aceite de <i>Cinnamomum zeylanicum</i> , 20.00%; extracto de <i>Allium sativum</i> , 30.00%; extracto de <i>Ricinus communis</i> , 20.00%	2.0 L

El muestreo de los trips se realizó bajo la metodología establecida por Ascensión-Betanzos et al. (1999); donde cada inflorescencia se asperjó, con ayuda de un atomizador manual y con una solución de jabón líquido Suavitel® al 5% y por debajo de la inflorescencia se colocó una charola de sobre la cual se colectaron los trips. Por cada inflorescencia se contabilizó el número de trips. Los datos de número de trips por inflorescencia de cada tratamiento se

sometieron a un análisis de varianza. Las medias se separaron con la prueba de Tukey ($P < 0.05$) (SAS/STAT, versión 9.0; SAS Institute, Cary, NC). La efectividad biológica de los insecticidas se calculó con la fórmula de Abbott (1925).

Resultados y Discusión

En la primera aplicación, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos a los 7 y 14 d después de la aplicación (Cuadro 2). Sin embargo, a los 21 d se observaron diferencias significativas, siendo el testigo sin aplicación el que presentó el mayor número de trips por inflorescencia (> 7); mientras que el resto de los tratamientos, incluido el tratamiento químico sintético, presentaron una población < 2 trips por inflorescencia. Cabe destacar que a partir de los 21 después de la primera aplicación y hasta la última toma de datos, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos insecticidas botánicos y químicos. En la segunda aplicación, en el testigo se siguió incrementando la población de trips de una manera exponencial y en todas las fechas de muestreo subsecuentes. En los tratamientos con el insecticida químico y los insecticidas botánicos, el número de trips por inflorescencia disminuyó, obteniendo ≤ 1 a los 21 d.

Cuadro 2. Número de trips/inflorescencia en árboles de aguacate después de la aplicación de diferentes insecticidas. Tancítaro, Michoacán.

Insecticida (nombre comercial)	1a. aplicación			2a. aplicación		
	^a 7 d	^b 14 d	^c 21 d	^d 7 d	^e 14 d	^f 21 d
1. Testigo	6.37A±0.5	5.68A±0.1	7.25A±0.2	8.68A±0.1	8.81A±0.1	9.81A±0.0
2. Chapter	1.62A±0.9	0.56A±0.3	0.56B±0.2	0.18B±0.1	0.18B±0.0	0.25B±0.0
3. Bio-Capsi + Neem Canela	2.31A±0.8	1.31A±0.5	0.93B±0.5	0.68B±0.4	0.37B±0.4	0.31B±0.1
4. Neem Higuer + Neem Canela	2.56A±0.6	2.75A±0.5	1.87B±0.5	1.18B±0.1	0.93B±0.1	0.87B±0.2
5. Bio Piretrin Plus	3.25A±0.3	2.87A±0.2	2.25B±0.1	1.68B±0.6	1.37B±0.5	0.68B±0.3
6. Bio-Capsi Xtra	4.12A±2.0	3.12A±2.5	2.18B±2.1	1.75B±1.6	1.68B±1.4	1.12B±1.1

Para cada día de evaluación, medias entre columnas seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$). ^aF = 2.19, gl = 5, 23; P = 0.1102. ^bF = 2.29, gl = 5, 23; P = 0.0977. ^cF = 5.74, gl = 5, 23; P = 0.0037. ^dF = 16.80, gl = 5, 23; P = <.0001. ^eF = 23.83, gl = 5, 23; P = <.0001. ^fF = 41.30, gl = 5, 23; P = <.0001. d = días después de la aplicación.

En cuanto a la efectividad biológica, hasta la última fecha de muestreo, el insecticida a base de lambda cialotrina y la mezcla de Bio-Capsi + Neem Canela presentaron los niveles más altos de efectividad biológica (97%) (Cuadro 3); seguidos de los insecticidas botánicos Bio Piretrin Plus y Neem Higuer + Neem Canela con una efectividad de 93 y 91% respectivamente.

Cuadro 3. Porcentaje de efectividad biológica de diferentes insecticidas biorracionales.

Insecticida (nombre comercial)	1ra aplicación			2da aplicación		
	7 d	14 d	21 d	7 d	14 d	21 d
Chapter	74	90	92	98	98	97
Bio-Capsi + Neem Canela	64	77	88	92	96	97
Neem Higuer + Neem Canela	60	51	74	87	90	91
Bio Piretrin Plus	49	45	69	81	84	93
Bio-Capsi Xtra	35	45	70	80	81	88

d = días después de la aplicación

El uso de insumos biorracionales (de origen vegetal) en la agricultura y en el control de insectos se ha incrementado debido a su bajo impacto ambiental y en algunos casos, estos productos constituyen la principal herramienta de control de plagas (García-Gutiérrez y Tamez-Guerra, 2012). Además, estos productos presentan múltiples mecanismos de acción según su efecto en el comportamiento de los insectos: a) repelentes, los cuales alejan a los insectos de la planta; b) supresores, que inhiben la iniciación de la alimentación o la oviposición del insecto en el hospedante; c) disuasivos, que interrumpen la continuación de la alimentación o la oviposición del insecto (Silva-Aguayo et al., 2002; Rattan, 2010; Pino et al., 2013). Los resultados obtenidos en el presente trabajo, son similares a los reportados por Vassiliou (2011) quien evaluó insecticidas botánicos a base de ajo, neem y piretrinas sobre el trips *Pezothrips kellyanus* (Bagnall), obteniendo una reducción en el número de trips y los daños causados en la vid *Vitis vinifera* L. (Vitaceae). Mientras que, extractos de pimienta y canela han mostrado repelencia hacia el trips de las legumbres *Megalurothrips sjostedti* Trybom, sobre frijol *Vigna unguiculata* L. (Fabaceae) (Abteu et al., 2015). Valle-De la Paz et al. (2003) mencionan que el extracto de ajo disminuye las poblaciones de trips en aguacate. Lo anterior sugiere que los múltiples mecanismos de acción de los insecticidas utilizados en este estudio pudieron presentar un efecto conjunto e impactar de forma más contundente sobre el complejo de trips,

motivo por el cual se presentaron porcentajes altos de eficacia biológica, destacando la mezcla de Bio-Capsi + Neem Canela (*C. annuum*, *A. sativum*, *C. zeylanicum* + *A. indica*, *C. zeylanicum*); así como Neem Higuier + Neem Canela (*A. indica*, *R. communis* + *A. indica* y *C. zeylanicum*) y Bio Piretrin Plus (*A. indica*, *C. zeylanicum*, *H. annuus*, *A. sativum*, *O. vulgare*, *R. communis*). El uso de insecticidas botánicos o vegetales, representa una opción dentro del manejo integrado del complejo de trips en el aguacate, además que son menos agresivos con el medio ambiente y la salud humana.

Literatura Citada

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economical Entomology* 18: 265-267.
- Abtew, A. B., S. Subramanian, X. Cheseto, S. Kreiter, G. T. Garzia and T. Martin. 2015. Repellency of plant extracts against the legume flower thrips *Megalurothrips sjostedti* (Thysanoptera: Thripidae). *Insects* 6: 608-625.
- Ascención-Betanzos, G., H. Bravo-Mojica, H. González-Hernández, R. Johansen-Naime y A. E. Becerril-Román 1999. Fluctuación poblacional y daño de trips en aguacate cv. Hass. *Revista Chapingo, Serie Horticultura* 5: 291-296.
- Ávila-Quezada, G. D., D. Téliz-Ortiz, H. Vaquera-Huerta, H. González-Hernández y R. Naime-Johansen. 2005. Progreso temporal del daño por trips (Insecta:Thysanoptera) en aguacate (*Persea americana* Mill.). *Agrociencia* 39(4): 441-447.
- Byrne, F. J., N. C. Toscano, A. A. Urena y J. G. Morse. 2007. Toxicity of systemic neonicotinoid insecticides to avocado thrips in nursery avocado trees. *Pest Management Science*, 63(9):860-866.
- Coria-Avalos, V. M. 2008. Manejo Integrado de Plagas. pp. 93-116. In: Coria-Avalos, V.M. (Ed.). *Tecnología para la producción de aguacate en México*. Libro técnico Núm. 8. SAGARPA-INIFAP. 2ª. Edición. Uruapan, Michoacán, México.
- Equihua-Martínez, A., E. G. Estrada-Venegas y H. González-Hernández. 2007. Plagas del aguacate. pp 135-136. In: D. Téliz-Ortiz (Ed). *El Aguacate y su manejo integrado*, Mundi-Prensa Libros. México. 2ª edición.
- García-Gutiérrez, C. y P. Guerra-Tamez. 2012. Mercado de bioinsecticidas en México. *Curso de agricultura orgánica y sustentable*. Fundación Produce Sinaloa. pp. 99-114.
- Hoddle, M. S. 2002. Developmental and reproductive biology of *Scirtothrips perseae* (Thysanoptera: Thripidae): a new avocado pest in California. *Bulletin of Entomological Research*, 92(4): 279-285.
- Hoddle, M. S., J. G. Morse, P. A. Phillips, B. A. Faber and K. M. Jetter. 2002. Avocado thrips: new challenge for growers. *California Agriculture* 56(3):103-107.
- Johansen, R. M. y A. Mojica-Guzmán. 1997. Importancia agrícola de trips. pp 11-18. In: *Manual sobre Entomología y Acarología Aplicada*. Memorias del Seminario/Curso Introducción a la Entomología y Acarología Aplicada. mayo 22 al 24, UAEP-SME, Puebla, Puebla. México.
- Pino, O., Y. Sánchez y M. M. Rojas. 2013. Plant secondary metabolites as an alternative in pest management. I: Background, research approaches and trends. *Revista de Protección Vegetal*, 28 (2): 81-94.
- Rattan, R. S. 2010. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop Protection* 29: 913-920.
- Silva-Aguayo G., A. Lagunes-Tejeda, J. C. Rodríguez-Maciel y D. Rodríguez-López. 2002. Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 66: 4-12.
- Valle-De la Paz, M., J. F. Solís-Aguilar, J. L. Morales-García y R. M. Johansen-Naime. 2003. Efectividad biológica de productos no convencionales contra trips en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill. cv. Hass) en Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. pp. 735-740. V Congreso Mundial del Aguacate (Actas: Volumen II). Granada-Málaga, España.
- Vassiliou, V. A. 2011. Botanical insecticides in controlling Kelly's citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) on organic grapefruits. *Journal of Economical Entomology* 104(6): 1979-1985.

Yee, W. L., P. A. Phillips, B. A. Faber and J. L. Rodgers. 2001. Relationships between *Scirtothrips perseae* (Thysanoptera: Thripidae) populations on avocado leaves, fruit and scarring damage on fruit. *Environmental Entomology* 30(5): 932-938.