

CONTROL BIOLÓGICO DEL BARRENADOR DE RAMAS DEL AGUACATE *Copturus aguacatae* Kissinger

Aguirre-Paleo Salvador¹, Cuiris-Pérez Heliodoro¹ Ruíz-Flores Rodolfo Serna-Mata Ernesto¹, Negrete-Nolasco Roman¹, Gómez-Chávez José Luis¹ y Lara-Chávez Ma. Blanca_Nieves¹,
¹Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Paseo Lázaro Cárdenas Esquina Con Berlín s/n, Uruapan, Michoacán, México. Tel. 014525236936
aguirrepaleo@hotmail.com

RESUMEN

En aguacate ‘Hass’, *Copturus aguacatae* K. (barrenador de ramas) sobresale como riesgo significativo del cultivo, causando daños económicos y como plaga cuarentenaria (NOM-066-FITO-1995) para exportar fruta.

Difícil de controlar las larvas dentro de las ramas, los agroquímicos convencionales no lograrán afectarla. Con la posibilidad de que productos orgánicos si penetren la rama y lo controlen, se planteó el objetivo: Evaluar la eficiencia de tres insecticidas biológicos para control de *Copturus aguacatae*.

Se experimentó en Uruapan Mich.(19^o 26’ LN - 101^o 59’ LO), a 1852 msnm, con árboles homogéneos de 15 años, con 100% de incidencia I-III.

Los Tratamientos en bloques al azar, con 3 repeticiones, fueron: 1 *Beauveria bassiana*+*Metarhizium anisopliae*; 2 *B. bassiana*; 3 *M. anisopliae*; 4 *Bacillus thuringiensis* y 5 testigo.

El primer muestreo (4-05-2010) preliminar a primera aplicación. En este y los demás se cuantificaron larvas y pupas en 6 ramas por punto cardinal desde la base del tronco hasta su ápice, especialmente número de larvas afectadas desde la primera aplicación (18-05; 16-06 y 3-07-2010 y los muestreos: 3-06; 1-07; y 26-07-2010).

El ANOVA de los bioinsecticidas para muestreo preliminar (4-05) resultó $P > F 0.572NS$ con uniformidad de daños en los árboles y grado de ataque promedio 70%. Pero el concentrado de los 3 muestreos siguientes obtuvo 0.000**

La prueba de Tukey 5% del promedio mortalidad número de larvas del concentrado, reportó: *Bacillus thuringiensis* 13A; *Beauveria bassiana* 11A; *Metarhizium anisopliae*+*Beauveria bassiana* 11A; *Metarhizium anisopliae* 10A y Testigo 1B.

Concluyendo que los biológicos mostraron control y costo similar, pero superior a la no aplicación. La época de mayor control fue la tercera aplicación (3-07), por incremento de lluvias en la zona.

BIOLOGICAL CONTROL AVOCADO STEM BORER *Copturus aguacatae* Kissinger

Aguirre-Paleo Salvador¹, Cuiris-Perez Heliodoro¹ Ruiz-Flores Rodolfo Serna-Mata Ernesto¹, Negrete-Nolasco Roman¹, Gomez-Chavez Jose Luis¹ y Lara-Chavez Ma. Blanca_Nieves¹,
¹Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” University Michoacana of San Nicolas of Hidalgo
Travel Lazaro Cardenas corner with Berlin s/n, Uruapan, Michoacan, Mexico. Tel. 014525236936
aguirrepaleo@hotmail.com

SUMMARY

In avocado ‘Hass’, *Copturus aguacatae* K. (Borer branches) stands as a significant risk of the crop, causing economic damage and as a quarantine pest (NOM-066-FITO-1995) to export fruit.

Difficult to control the larvae inside the branches, the conventional agrochemicals affected too. With

the potential for organic products if they enter the branch and control, the objective was: To evaluate the efficiency of three biological insecticides for control of *Copturus aguacatae*.

Experienced in Uruapan Mich. (19°26' LN-101°59' LO) to 1852 msnm, homogeneous trees of 15 years, with 100% incidence I-III.

Treatments in randomized block 3repeticiones were: 1*Beauveria bassiana* + *Metarhizium. anisopliae*, 2*B. bassiana*; 3*M. anisopliae*; 4*Bacillus thuringiensis* and 5testigo.

The first sampling (4-05-2010) preliminary first application. In this and other larvae and pupae were measured in 6 branches cardinal point from the trunk base to its apex, in particular the number of affected larvae from the first application (18-05, 16-06 and 3-7-2010 and samples: 3-06, 1-07, and 26-07-2010).

The ANOVA of bio-insecticides for preliminary sampling (4-05) was P>F 0.572NS with uniformity of damage to the trees and grade average of 70% attack. But the concentration of the 3 samples obtained following 0,000 **

Test Tukey5% of the average number of larvae mortality concentrated, reported: *Bacillus thuringiensis*13A, *Beauveria bassiana*11A, *Metarhizium anisopliae*+*Beauveria bassiana*11A, *Metarhizium anisopliae*10A and Testigo1B.

Concluding that the biological and cost control showed similar, but higher than the non-enforcement. The period of greatest control was the third application (3-07), and increased rainfall in the area.

Introducción

México registra 122,349 ha de aguacate c.v 'Hass', es decir, el 29 % de la superficie mundial y 1'162,429 t ó 36.5 % del volumen total producido internacionalmente, lo cual le coloca en el liderazgo global en producción. Además de que exporta anualmente como fruta fresca, 70 mil t a los principales mercados de los países de: Estados Unidos, Japón, Canadá, Europa y Centro América.

Destaca en el país México, el estado de Michoacán con 103,629 ha de la superficie del cultivo y 1'024,582 t, representando el 85 % y 88 % respectivamente, del total nacional. Pero además, el aguacate alcanza el 65 % de la producción agrícola estatal, lo cual contribuye al 74 % del producto interno bruto en la economía michoacana. Otros estados importantes en la producción de aguacate son: Nayarit, Morelos Puebla, estado de México, Jalisco, Guerrero y otros más (Huerta, 2010).

Sin embargo, el árbol de aguacate es atacado por varias especies de insectos que se caracterizan por dañar diversas partes de la planta, como tallos, hojas o frutos. Pero de manera especial, el barrenador del tronco y ramas *Copturus aguacatae* Kissinger es una de las plagas más frecuentes en los huertos comerciales de aguacate 'Hass', que se ha convertido en un problema importante económicamente por los daños que causa en si y por estar catalogada como plaga de interés cuarentenario de acuerdo a la NOM-066- FITO-1995 y de manera específica en el plan de trabajo para exportar aguacate de México a E.U.A., la cual establece que los huertos de aguacate deben de estar libres de esta plaga.

Además, se resalta que esta plaga es difícil de controlar, sobre todo cuando la fase larvaria se encuentra dentro de las ramas, en donde los agroquímicos convencionales autorizados no lograrán afectar su crecimiento y desarrollo. Por ello, existe la posibilidad de que los entomopatogenos o productos orgánicos, si logren penetrar dentro de la rama y por consiguiente muestren un control biológico de la plaga y por supuesto la disminución del impacto ambiental al

evitar aplicaciones de agroquímicos. Por lo cual, para el presente trabajo se planteó el siguiente objetivo: Evaluar la eficiencia de tres insecticidas biológicos para el control del barrenador de tronco y ramas del aguacate *Copturus aguacatae* Kissinger.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en una huerta ubicada en la localidad de Toreo el Bajo, del municipio de Uruapan, Michoacán, en el Km 15 de la carretera Uruapan – Patzcuaro, localizada en los 19° 26' de Latitud Norte y 101° 59' de Longitud Oeste, a una altura de 1852 msnm, con superficie de 1.5 ha de la variedad 'Hass' bajo un sistema de plantación al "tres bolillo" y distancia entre arboles de 8 x 7 m, la edad promedio de los árboles es de 15 años. Seleccionada por presentar el 100 % de los arboles con incidencia del barrenador de ramas, en grados del I a III de acuerdo a la escala proporcionada por Santacruz, 2010; (Cuadro 1), se cuidó que los árboles utilizados para el ensayo mostraran homogeneidad en altura, copa del árbol y grado de ataque por la plaga.

Tabla 1. Grados de ataque de *Copturus aguacatae* Kissinger. (Santacruz, 2010)

Grado	Daños	Ataque
0	0	Ramas barrenadas
I	1 – 3	Ramas barrenadas
II	4 – 12	Ramas barrenadas
III	13 – 25	Ramas barrenadas
IV	26 – 40	Ramas barrenadas
V	41 – 80	Ramas barrenadas
VI	81 – 150	Ramas barrenadas
VII	151 – 180	Ramas barrenadas
VIII	181 – 240	Ramas barrenadas
IX	241 – 300	Ramas barrenadas
X	300 o mas	Ramas barrenadas

Los tratamientos aplicados en el experimento se describen en la Tabla 2

Tabla 2. Características de los productos evaluados para el control de *Copturus aguacatae* Kissinger.

No Tratam.	Nobre común	Nombre comercial	Dosis	Precio/litro (pesos mexicanos)
1	<i>B. bassiana</i> . + <i>M. anisopliae</i>	BIOMIX G	1 litro / 1000 l agua	200
2	<i>B. bassiana</i>	BEA MIC	1 a 2 litros/ha	200
3	<i>M. anisopliae</i>	META MIC	1 a 2 litros/ha	200
4	<i>Bacillus thuringiensis</i>	BIO SIS	1 litro / ha	200
5	Testigo			

El experimento se desarrolló en el ciclo de lluvias de la región (Mayo-Agosto 2010). Las aplicaciones de los productos biológicos se realizaron utilizando un equipo pariguera equipado con una bomba de capacidad de 600 litros, con una pistola de metralleta equipada con manguera de alta presión.

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar, con 3 repeticiones. Tomando como parcela útil 2 árboles (10 árboles por tratamiento) dando un total para el experimento de 30 árboles.

El primer muestreo se realizó antes de la primera aplicación. En este y todos los muestreos se observó la presencia de larvas principalmente y de pupas. Se tomaron 6 ramas por punto cardinal, desde la base del tronco principal hasta su último ápice, procediendo a identificar y contar el número de daños de toda la rama (24 ramas por árbol). Considerando copa superior, parte media del árbol y ramas bajas del mismo. En todas ellas se contaron los daños por el barrenador en ramas secundarias, terciarias, y cuaternarias y especialmente el número de larvas afectadas a partir de la primera aplicación de los biológicos.

Tabla 3. Calendario de actividades realizadas durante el desarrollo del experimento de control biológico de *Copturus aguacatae* Kissinger

Muestreos	Aplicaciones
4 de Mayo 2010 (Preliminar)	18 de Mayo 2010
3 de Junio 2010	16 de junio 2010
1 de Julio 2010	3 de Julio 2010
26 de Julio 2010	

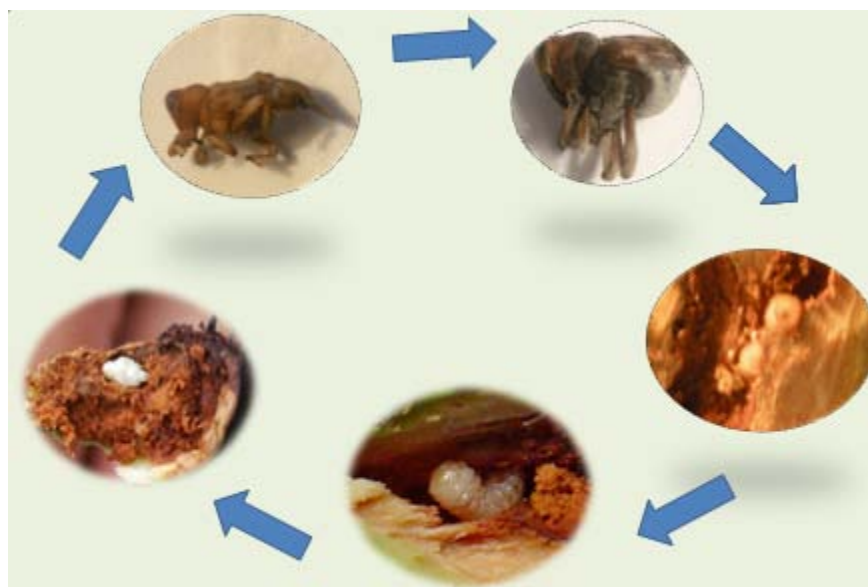


Figura 1. Ciclo Biológico de *Copturus aguacatae* Kissinger

Resultados y Discusión

Tabla 4. P > F para el Factor tratamientos (bioinsecticidas), en los Análisis de Varianza del experimento de control biológico de *Copturus aguacatae* Kissinger

Muestreos	P > F
4 de Mayo 2010 (Preliminar)	0.572 NS
3 de Junio 2010 *	0.093 NS
1 de Julio 2010 *	0.005**
26 de Julio 2010 *	0.006**
Concentrado de 3 muestreos*	0.000**

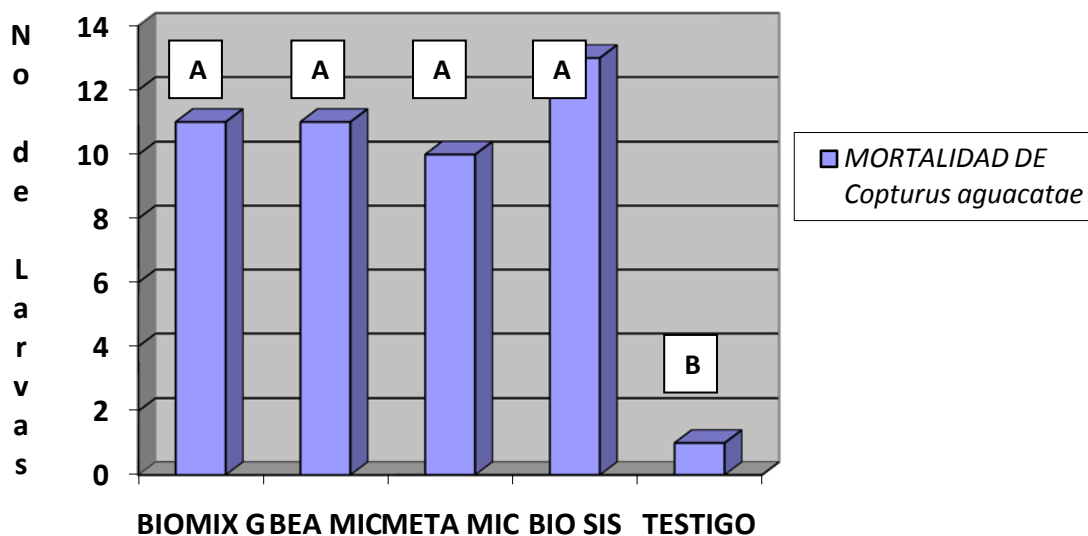
NS No Significancia; **Alta Significancia entre tratamientos

En el muestreo preliminar se obtuvo una uniformidad de daños en los arboles, con un grado de ataque promedio del 70 %, lo cual coincide con Santacruz *et al.*, 1999 en lo obtenido en Tarascón, Jujucato, del municipio de Salvador Escalante, Michoacán.

Tabla 5. Prueba de Tukey al 5 % del promedio de mortalidad del número de larvas de *Copturus aguacatae* Kissinger, del concentrado de los tres muestreos*, de los tratamientos para el control biológico.

TRATAMIENTO	MEDIA (No. de larvas afectadas)
4 <i>Bacillus thuringiensis</i>	13 A
2 <i>Beauveria bassiana</i>	11 A
1 <i>Metarhizium anisopliae</i> + <i>Beauveria bassiana</i>	11 A
3 <i>Metarhizium anisopliae</i>	10 A
5 Testigo	1 B

TUKEY 0.05 = 5 larvas



T R A T A M I E N T O S

Figura 2. Eficiencia de los bioinsecticidas en el control de *Copturus aguacatae* Kissinger

Como se obtuvo en la Tabla 4, hasta los muestreos de 1° y 26 de julio de 2010, se mostraron diferencias altamente significativa de los cuatro tratamientos biológicos respecto al tratamiento testigo. Lo anterior es coincidente con lo obtenido por (Aguirre-Bárceñas *et al.*, 2000) los cuales con aplicaciones de *Metarizhium anisopliae* contra esta misma plaga, también en el municipio de Uruapan tuvieron un eficiente control muy similar al de este trabajo. Sin embargo, también (Aguirre-Bárceñas *et al.*, 2000) trabajaron con *Beauveria bassiana* teniendo un control no muy eficiente, contrario a los resultados de este trabajo que se tuvo un excelente control respecto al testigo, coincidiendo con Prazak (1997). Citado por (Bárceñas *et al.*, 2000). Ya que este autor obtuvo altos porcentajes de mortalidad empleando *Beauveria bassiana* en coleópteros.

Conclusiones

Los productos a base de *Bacillus thuringiensis*, *Beauvera bassiana*, *Metarizhium anisopliae* + *Beauveria bassiana* y *Metarizhium anisopliae* mostraron control del barrenador de ramas *Copturus aguacatae* Kissinger respecto a la no aplicación.

Tanto la eficiencia en control de la plaga, como el costo económico de estos productos biológicos es similar, quedando a consideración del productor y/o técnico aplicar cualquiera de ellos.

Los productos evaluados no mostraron una mortalidad preferencial sobre algún estadio de la plaga.

La época en que se obtuvo un mayor control de la plaga fue en la tercera aplicación (3 de julio 2010), debido a que aumento el nivel de lluvias de la zona y tuvieron una mejor respuesta los insecticidas biológicos aplicados.

Literatura citada

Aguirre, P.S.; Bárcenas, O. A. E.; Contreras, C. M.; Rojas, A. M.; Castillo, P. V. 2001. Evaluación de dos cepas de hongos para el control biológico del "barrenador de tronco y ramas del aguacate" *Copturus aguacatae* Kiss. En Uruapan Mich. Primer Congreso Mexicano y Latinoamericano de Aguacate. U.M.S.N.H.

Coria, V. M. A.; Pescador, E.; López, R.; Lezama, R.; Salgado, M.; López-Vidales, A. y Muñoz, J. 2007. Autoecología del barrenador de ramas *Copturus aguacate* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae) del aguacate en Michoacán, México. Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate). Viña del Mar, Chile.

Coria, A.V.M. 1997. y Vidales, F.J.A. 1997. Incidencia natural del entomopatógeno *Metarhizium* sp en poblaciones de *Copturus aguacatae* Kissinger en plantaciones aguacateras del estado de Michoacán. Libro tecnología para la producción de aguacate en México. p. 102-105

Coria A. V. M. 1993 principales plagas del aguacate en Michoacán. Folleto No. 19. S.A.R.H. INIFAP. Uruapan, Mich., Dic 1993.

Control de plagas, las virtudes de los hongos entomopatógenos. Serie: Agronomía y Forestal UC (no. 30) p. 10-13. (Nov. 2006).

Ferron, P. 1981). Pest control by the fungi *Beauveria* and *Metarhizium*. En "Microbial Control of Pests and Plants diseases. 1970-1980" Academic Press London. Pp 465-482

González, H.H., R. Johansen, C. Gasca, A. Equihua, C. Salinas, E. Estrada, F. Durán & A. Valle. 2000. Plagas del aguacate. pp. 117-136. In: D. Téliz (ed), *El aguacate y su manejo integrado*. Ediciones Mundi-Prensa. México, D. F. 219 p.

Huerta P. A., 2010. El Sistema Producto Aguacate. Comité Nacional del Sistema Producto Aguacate. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez" UMSNH, Seminario Cátedras Empresariales 2010.

Muñiz, V.R. 1960. *Copturus aguacatae* Kissinger plaga del aguacatero (*Persea gratissima* Gaertn.) en México. Fitófilo no. 7. Año XIII. Enero – Febrero – Marzo de 1960. SAG. DGDA. México, D.F. p. 42–47.

Muñiz R. y Barrera a. 1958. Clave para los barrenadores de las ramas del aguacatero (*Persea gratissima* Gaerth) en la América Tropical y Subtropical; Acta Zoológica. México.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-066-FITO-2002, especificaciones para el manejo fitosanitario y movilización del aguacate.

Talavera, C. M. y Padilla, C. M. 2003. Reconsideraciones técnicas al ciclo biológico del barrenador de ramas del aguacate (*Copturus aguacatae*, Kissinger). Proceedings V World Avocado Congress. pp. 445–448.

Santacruz, U. H.; Guzmán, N. J.; Pérez, C. A.; 2001. Metodología de control integrado en la campaña para la erradicación del barrenador de tronco y ramas *Copturus aguacatae* Kissinger en el Municipio de Salvador Escalante, Mich.

SENASICA 2009. Manual operativo de la campaña manejo fitosanitario del aguacatero. México, D.F. 37 p.

Valadaresinglis, MC. YJ.F. Peberdy. (1997). Location of chitinolytic enzymes in protoplasts and whole cells of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. Mycological Research, 101(11): 1393-1396.

Vilcinskas, A., V. Matha y P. Gotz. (1997). Effects of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and its secondary metabolites on morphology and cytoskeleton of plasmatocytes isolated from the greater wax moth, *Galleria Mellonella*. *Journal of Insect Physiology*. 43 (12): 1149-1159

Zhioua, E., M. Browning, P. W Johnson H. S Ginsberg y R.A Lebrun (1997). Pathogenicity of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (deuteromicetes) to *Ixodesscapularis* (Acari: Ixodidae). *Journal of Parasitology* 83(5): 815-818

Zimmerman, G (1993). The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and its potencial as biocontrol agent. *Pesticide science*, 37; 375-379.