Rev. Fitotec. Mex. Vol. 45 (4): 519 - 522, 2022

PREFERENCIA DE ALIMENTACIÓN DEL BARRENADOR *Macrocopturus aguacatae* KISSINGER (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN VARIEDADES DE AGUACATE

FEEDING PREFERENCE OF THE BORER *Macrocopturus aguacatae* KISSINGER (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ON AVOCADO VARIETIES

Elisa Durán-Peralta[1], Alejandro Facundo Barrientos-Priego[2], Armando Equihua-Martínez[3], Edith Guadalupe Estrada-Venegas[3], María de la Cruz Espíndola-Barquera[4], Elba Lidia Castañeda-González[4] y Erik Acuayte-Valdés[3]**

[1]Universidad Politécnica de Puebla, Cuanalá, Juan C. Bonilla, Puebla, México. [2]Universidad Autónoma Chapingo, Posgrado en Horticultura, Chapingo, Estado de México, México. [3]Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. [4]Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S.C., Coatepec Harinas, Estado de México, México.

**Autor de correspondencia* (acuaytevaldez@gmail.com)

RESUMEN

Entre los coleópteros de importancia agrícola sobresale la familia Curculionidae, y entre éstos, el picudo *Macrocopturus aguacatae* Kissinger, está reconocido como una plaga que barrena las ramas del aguacate (*Persea americana* Mill.) El objetivo del presente estudio fue evaluar la preferencia de alimentación de *Macrocopturus aguacatae* en condiciones de laboratorio. Para evaluar la preferencia de *M. aguacate* se probaron 23 variedades de aguacate utilizando ramas de 2.0 a 2.5 cm de diámetro y 30 cm de longitud, para cada variedad se tuvieron cinco repeticiones. En un experimento sin opción se colocaron en una caja de plástico transparente todas las ramas de las variedades, donde posteriormente se introdujeron ocho pares de hembras adultas e igual número de machos adultos del barrenador durante 25 días para registrar el daño causado por alimentación y oviposición sobre las ramas. Hubo diferencias significativas entre las variedades en el número de orificios causados por la alimentación del barrenador de ramas, con un nivel de 95 % de confianza. La prueba de Kruskal-Wallis determinó que las variedades más atractivas para la alimentación fueron Fuerte, Colin V-33, Hass, Pinkerton, Pionero, Aries y Aguilar, mientras que las menos atractivas fueron Day, Fuerte Negro, Reed, Maluma y Jiménez II.

Palabras clave: *Persea americana* Mill., barrenador de ramas, control genético, resistencia.

SUMMARY

Among coleopterans of agricultural importance, the Curculionidae family stands out, and among these, the weevil *Macrocopturus aguacatae* Kissinger is recognized as a pest that bores into avocado (*Persea americana* Mill.) branches. The objective of this study was to evaluate feeding preference of *Macrocopturus aguacatae* under laboratory conditions. To assess the preference of *M. aguacatae*, 23 avocado varieties were evaluated using branches of 2.0 to 2.5 cm in diameter and 30 cm in length, for each variety five replications were used. In an experiment without option all the branches of the varieties were placed into a transparent plastic box, where eight pairs of adult females and an equal number of adult males of the borer were introduced for 25 days to record the damage caused by feeding and oviposition on the branches. There were significant differences between varieties in the number of holes caused by feeding of the branch borer, with a 95% confidence level. The Kruskal-Wallis test determined that the most attractive varieties for feeding were Fuerte, Colin V-33, Hass, Pinkerton, Pionero, Aries and Aguilar, while the least attractive were Day, Fuerte Negro, Reed, Maluma and Jiménez II.

Keywords: *Persea americana* Mill., genetic control, resistance, stem borer.

INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es un cultivo de importancia económica y social en México, en 2020 se produjeron 2 millones de toneladas, de las cuales se exportaron 0.5 millones, generando ingresos de $1000 millones de USD (SIAP, 2021). Este frutal es atacado por varias especies plaga que dañan distintas partes de la planta, como hojas, tallos y frutos.

El barrenador de las ramas, *Macrocopturus aguacatae* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae) (Anzaldo, 2017) es plaga importante en los huertos de aguacate de México por los daños que ocasiona, y está catalogada como plaga de interés cuarentenario, al igual que los barrenadores de semilla del aguacate, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO-2002 (SAGARPA, 2002). Las plagas reglamentadas "son una limitante para la producción y comercialización del aguacate con calidad fitosanitaria", y el control químico presenta serias desventajas, como la contaminación ambiental, eliminación de enemigos naturales y desarrollo de resistencia de la plaga a los insecticidas (Lacey *et al*., 2001).

Las limitaciones impuestas en la aplicación de productos químicos en aguacate, como producto de exportación, y los hábitos crípticos de alimentación del barrenador de ramas, reducen la eficacia de los productos químicos (Equihua *et al*., 2006); por lo anterior, es necesario generar alternativas de manejo de esta plaga, entre las que se encuentra la búsqueda de fuentes de resistencia en variedades de aguacate al ataque de barrenadores; para ello, es indispensable contar con una amplia gama de

Recibido: 22 de febrero de 2022
Aceptado: 30 de julio de 2022

DOI: https://doi.org/10.35196/rfm.2022.4.519

germoplasma (Barrientos-Priego, 1999). El objetivo del presente estudio fue evaluar la preferencia de alimentación del barrenador de ramas *M. aguacatae* para atacar a distintas variedades de aguacate en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se realizaron en el Laboratorio de Fruticultura del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicado en Texcoco, Estado de México. Los insectos adultos de *M. aguacatae* usados en el experimento fueron recolectados cuando estaban próximos a emerger de las ramas de árboles de aguacate de diferentes variedades, en el mes de junio, en Coatepec Harinas, Estado de México. Las ramas infestadas fueron cortadas del árbol con una tijera de podar desinfestada, y se guardaron en bolsas de plástico color negro de 85 × 105 cm, se transportaron al laboratorio y se colocaron a temperatura ambiente para ser disectadas y extraer los insectos. Las 23 variedades de aguacate evaluadas fueron: A38, Aguilar, Aries, Ariete, Colín V-101, Colin V-33, Day, Duke 7, Encinos, Ettinger, Fuerte Negro, Fuerte, Fundación II, Hass, Hass Tacámbaro, Jiménez II, Maluma, Méndez No. 1, Pinkerton, Pionero, Reed, Thomas y Lamb Hass, las cuales fueron proporcionadas por la Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S.C. Las ramas de cada uno de los materiales de aguacate evaluados fueron obtenidas de los árboles en los meses de junio 2019 y junio 2020. De estas ramas se tomaron secciones de 35 cm de largo y se colocó parafilm en el área donde se realizó el corte; se envolvieron en papel periódico húmedo y se transportaron en una hielera para evitar su deshidratación. El experimento solo con opción se realizó en tres ocasiones y con cinco repeticiones, bajo un diseño completamente al azar. Para cada ensayo se utilizaron cinco cajas de plástico transparente con capacidad de 50 L y dimensiones de 60 × 45 × 30 cm. En la tapa se hizo un orificio rectangular 40 × 25 cm, en el cual se colocó malla mosquitera metálica. Las cajas se mantuvieron en el laboratorio a temperatura ambiente. Dentro de la caja se colocó una rama de cada variedad de 30 cm de longitud y de 2.0 a 2.5 cm de diámetro sin desinfestar, a una distancia de 5 cm entre cada rama. La base de cada sección de rama se introdujo en un frasco de vidrio de 3 cm de diámetro × 5 cm de altura con agua estéril y sellado con parafilm para mantener la viabilidad de ésta; posteriormente, se introdujeron a cada caja ocho pares de adultos de cada sexo, considerando los caracteres morfológicos externos del barrenador. Después de 25 días se retiraron los insectos y las ramas se observaron en un microscopio estereoscópico (Olympus, Olympus Corporation, Tokyo, Japón) para diferenciar y registrar los daños en la rama de cada variedad; es decir, contar el número de orificios de alimentación, o en su caso, de oviposicion. Los datos de daños por alimentación del barrenador en las distintas variedades de aguacate se procesaron mediante análisis de varianza y prueba de Kruskal-Wallis, usando el paquete estadístico R versión 4.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Macrocopturus aguacatae mostró preferencia por las ramas de ciertas variedades; además, entre las variedades de aguacate expuestas al barrenador se observaron diferencias en el número de orificios por alimentación ($P \leq 0.05$) (Cuadro 1).

Las variedades más atractivas para la alimentación de *M. aguacatae*, de acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis, fueron: Colin V-33, Fuerte, Hass, Pinkerton, Pionero, Aries y Aguilar, mientras que las menos atractivas para su alimentación fueron: Day, Fuerte Negro, Maluma, Reed y Jiménez II (Figura 1).

Es probable que la atracción de los barrenadores hacia las variedades de aguacate esté relacionada con los compuestos volátiles; dada la diversidad de origen de las variedades, dichos compuestos se encuentran en forma líquida o lipofílica, su presión de vapor es alta y les permite atravesar las membranas celulares y salir hacia la atmósfera o el suelo en ausencia de una barrera de difusión (Pichersky *et al*., 2006).

El aguacate raza Mexicana, *P. americana* var. *drymifolia* y el aguacate Hass son considerados como hospedantes del barrenador de ramas (Lozano *et al*., 2015), ambas variedades comparten compuestos volátiles como alcoholes y aldehídos (Mahendran *et al*., 2019), por

Cuadro 1. Análisis de varianza para el número de orificios de alimentación causados por *M. aguacatae* en ramas de 23 variedades de aguacate.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medio	Razón-F	Valor-P
Variedades	9148.77	22	415.853	13.41	< 0.0001
Error	6421.6	207	31.0222		
Total	15570.4	229			

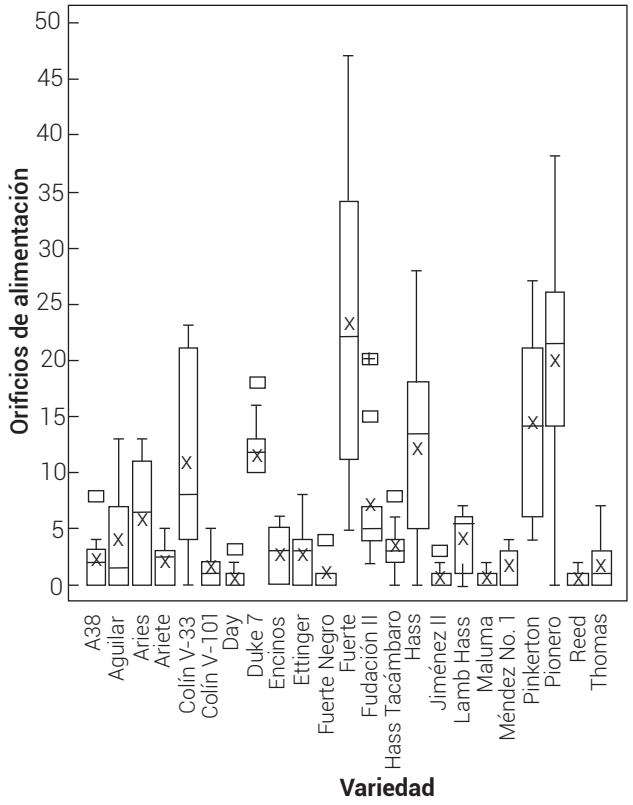


Figura 1. Promedios de orificios de alimentación en la preferencia de *M. aguacatae* para alimentarse en ramas de variedades de aguacate. x: media de los datos, □: valores atípicos de la tendencia general.

los cuales es atraído *M. aguacatae* (Bravo-Monzón y Espinosa-García, 2008), y una posible explicación de lo anterior es que, en el caso de la variedad Hass, comparte aproximadamente 61 % del genoma con la raza Mexicana (Rendón-Anaya *et al*., 2019).

Las ramas dañadas son las conocidas como terciarias, que corresponden a los flujos vegetativos del año anterior, con un grosor de 1.5 a 3 cm de diámetro (SENASICA-DGSV, 2016). En ramas delgadas la larva llega a barrenar hasta una longitud de 20 cm, y en ramas gruesas no penetra más de 2 cm (Urías-López y Salazar-García, 2008).

Las plantas se han especializado en la comunicación o defensa a través de metabolitos secundarios a manera de compuestos volátiles, éstos pueden ser liberados de hojas, flores, frutos o raíz. Se han encontrado más de 1700 compuestos volátiles en más de 90 familias de plantas, generalmente terpenoides, fenilpropanoides/benzenoides, ácidos grasos y derivados de aminoácidos (Dudareva *et al*., 2004). Los compuestos volátiles sirven principalmente para defensa contra herbívoros y patógenos, o para atraer polinizadores y dispersores de semillas (Reinhard *et al*., 2004). Muchos insectos producen compuestos volátiles que son esenciales para atraer a su pareja, y en las hembras de algunos insectos sirven para identificar el sitio de oviposición (Bruce y Pickett, 2011).

En árboles de aguacate se han reportado algunos compuestos volátiles, como hidrocarburos, aldehídos y terpenoides, aunque son pocos los compuestos a los cuales se les conoce alguna actividad de defensa o atracción para insectos (Meléndez-González y Espinosa-García, 2018). En este estudio no se observó actividad de oviposición por las hembras del barrrenador, probablemente debido a que se expusieron las secciones de ramas a *M. aguacatae* solamente por 25 días, ya que no es posible que permanezcan más tiempo porque pierden turgencia y dejan de ser atractivas para la oviposición. Para hacer la puesta de huevos, la hembra realiza una perforación con su rostrum debajo de la cutícula y entre la epidermis de la rama, después deposita el huevo con su ovipositor en el borde del orificio; posteriormente, lo introduce hasta el fondo del orificio, ayudándose con el rostrum. La hembra comienza a ovipositar a los 27.4 días de la emergencia, con 407.94 unidades calor (UC), el tiempo de oviposición es de 17.4 ± 3.2 días; en promedio, una hembra oviposita siete huevos por ovoposición (SENASICA-DGSV, 2016). Es probable que las ramas no persistieron lo suficiente para que se diera el proceso de oviposición, por lo que se

requiere utilizar ramas sin ser separadas de la planta para evaluar por más tiempo la preferencia de oviposición de este insecto conforme a la variedad.

Los resultados del presente estudio sobre preferencia de alimentación del barrenador *M. aguacatae* hacia las variedades de aguacate permitieron conocer que algunas variedades, como Hass y Fuerte, son más atractivas para su alimentación. Este conocimiento proporciona información para la elección de cultivares que no son atractivos para este barrenador, tales como Day y Fuerte Negro. La búsqueda de resistencia a plagas ha sido escasa para el caso de aguacate. Es necesario identificar fuentes de resistencia a las otras plagas reglamentadas del aguacate y así contribuir a un mayor conocimiento del tema y en un futuro seleccionar genotipos sobresalientes en zonas de alta incidencia de dichas plagas.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT y SAGARPA por el financiamiento para la investigación dentro del proyecto 'Control y Manejo de Plagas Reglamentadas del Aguacatero' clave: SAGARPA-2016-1-277881. SAGARPA-CONACYT. Agradecimiento a André Ernst de Allesbeste Nursery por permitir el uso de la variedad Maluma. Al personal del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México y de la Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S. C. y productores cooperantes.

BIBLIOGRAFÍA

Anzaldo S. S. (2017) Review of the genera of Conoderinae (Coleóptera, Curculionidae) from North America, Central America, and the Caribbean. *ZooKeys* 683:51-138, https://doi.org/10.3897/zookeys.683.12080

Barrientos-Priego A. F. (1999) Conservation of avocado genetic resources in Mexico. *Subtropical Fruit News* 7:1-2.

Bravo-Monzón A. E. and F. J. Espinosa-García (2008) Volatile emissions in *Persea americana* in response to the stem borer *Copturus aguacatae* attack. *Allelopathy Journal* 21:165-173.

Bruce T. J. A. and J. A. Pickett (2011) Perception of plant volatile blends by herbivorous insects –Finding the right mix. *Phytochemistry* 72:1605-1611, https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.04.011

Dudareva N., E. Pichersky and J. Gershenzon (2004) Biochemistry of plant volatiles. *Plant Physiology* 135:1893-1902, https://doi.org/10.1104/pp.104.049981

Equihua M. A., E. Estrada V., H. González H., L. Gasca C., A. Salinas C., J. González A., … y D. Téliz O. (2006) Plagas. *In*: El Aguacate y su Manejo Integrado. 2ª edición. D. Téliz y A. Mora (coords.). Mundi-Prensa. México, D. F. pp:135-146.

Lacey L. A., R. Frutos, H. K. Kaya and P. Vail (2001) Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future? *Biological Control* 21:230-248, https://doi.org/10.1006/bcon.2001.0938

Lozano-Gutiérrez J., M. P. España-Luna, J. J. Balleza-Cadengo y B. M. Liñán-Quiroz (2015) Biodiversidad de coleópteros en árboles de aguacate de Aramberri, Nuevo León, México. *Entomología Mexicana* 2:392-396.

Mahendran T., J. G. Brennan and G. Hariharan (2019) Aroma volatiles components of 'Fuerte' avocado (*Persea americana* Mill.) stored under different modified atmospheric conditions. *International Journal of Essential Oil Research* 31:34-42, https://doi.org/10.1080/10412905.2018.1495108

Meléndez-González C. and F. J. Espinosa-García (2018) Metabolic profiling of *Persea americana* cv. Hass branch volatiles reveals seasonal chemical changes associated to the avocado branch borer, *Copturus aguacatae*. *Scientia Horticulturae* 240:116-124, https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.06.003

Pichersky E., J. P. Noel and N. Dudareva (2006) Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity. *Science* 311:808-811, https://doi.org/10.1126/science.111851

Reinhard J., M. V. Srinivasan and S. Zhang (2004) Olfaction: scent triggered navigation in honeybees. *Nature* 427:411, https://doi.org/10.1038/427411a

Rendón-Anaya M., E. Ibarra-Laclette, A. Méndez-Bravo, T. Lan, C. Zheng, L. Carretero-Paulet L, … and L. Herrera Estrella (2019) The avocado genome informs deep angiosperm phylogeny, highlights introgressive hybridization, and reveals pathogen-influenced gene space adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116:17081-17089, https://doi.org/10.1073/pnas.1822129116

SAGARPA (2002) NORMA Oficial Mexicana NOM-066-FITO-2002, Especificaciones para el manejo fitosanitario y movilización del aguacate. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diario Oficial de la Federación, edición 05 de mayo de 2002. México, D. F. 12 p.

SENASICA-DGSV, Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal (2016) Barrenador de tronco y ramas del aguacate, *Copturus aguacatae* Kissinger, 1957 (Coleoptera: Curculionoidea). Ficha Técnica. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Tecámac, Estado de México.12 p. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/155684/Ficha_T_cnica_Copturus_aguacatae_EPF_2016_1_.pdf (Noviembre 2022).

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021) Anuario estadístico de la producción agrícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Ciudad de México. https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ (Febrero 2022).

Urías-López M. A. y S. Salazar-García (2008) Poblaciones de gusano telarañero y barrenador de ramas en huertos de aguacate 'Hass' de Nayarit, México. *Agricultura Técnica en México* 34:431-441.