

## EFICACIA BIOLÓGICA DE INSECTICIDAS EN EL PICUDO DEL FRUTO, *Optatus palmaris* Pascoe, 1889 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Luis Martín Hernández-Fuentes<sup>1</sup>✉, Eric Daniel Virgen-Hernández<sup>2</sup> y Víctor López-Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIFAP. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Km. 6. Entronque a Santiago Ixcuintla, Carretera Internacional México-Nogales, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. C. P. 63300.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Km 38.5 Carretera México - Texcoco, C. P. 56230. Texcoco de Mora, Edo. de México.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos.

✉ Autor de correspondencia: [hernandez.luismartin@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.luismartin@inifap.gob.mx).

**RESUMEN.** El picudo del fruto *Optatus palmaris* Pascoe (Coleoptera: Curculionidae: Baridinae) es una nueva plaga del guanábano (*Annona muricata* L) en Nayarit, México. Al ser una plaga nueva en la región no se cuenta con información sobre métodos de control. En su etapa adulta se alimenta del tejido tierno de la epidermis del fruto, los perfora y deposita los huevos; las larvas que emergen se alimentan de la pulpa y semilla demeritando su calidad y favoreciendo el desarrollo de patógenos. Al ser una plaga de reciente detección no se han evaluado insecticidas para su control. Se evaluaron diferentes dosis de spinosad, clorpirifós etil y lambda cihalotrina. Por contacto e ingestión las dosis de 0.5 g de i.a./l de agua de clorpirifós ejercieron un control mayor de 85 % después de dos horas de la aplicación mientras que lambda cihalotrina con 0.05 g de i.a./l de agua ejerció un control mayor a 82 % a partir de la primera hora después de la aplicación. El spinosad controló menos del 80% con una dosis de 5 g de i.a./l de agua, 24 h después de la aplicación.

**Palabras clave:** Plagas, guanábano, control.

### Biological efficacy of insecticides in the fruit weevil, *Optatus palmaris* Pascoe, 1889 (Coleoptera: Curculionidae)

**ABSTRACT.** The fruit weevil *Optatus palmaris* Pascoe (Coleoptera: Curculionidae: Baridinae) is a new pest of the soursop (*Annona muricata* L) in Nayarit, Mexico. As a new pest in the region, there is no information about control methods. In adult stage it feeds on the fruit peel, perforates it and deposits eggs; larvae that emerge feeds on pulp and seeds, decreasing their quality and favoring the development of pathogens. Being a new pest, no insecticides have been evaluated for its control. Different doses of spinosad, chlorpyrifos ethyl and lambda cyhalothrin were evaluated. By contact and ingestion, doses of chlorpyrifos (0.5 g ai/L of water) caused a control greater than 85% after two hours of application while lambda cyhalothrin (0.05 g ai/L of water) exerted a control greater than 82% from the first hour after the application. The spinosad controlled less than 80% (5 g of i.a./liter of water) 24 h after the application.

**Keyword:** Pests, soursop, control

## INTRODUCCIÓN

Con 2,975 ha cultivadas, la guanábano (*Annona muricata* L.) es la especie de *Annona* de mayor cultivo a nivel comercial en México (SIAP, 2016). Una de las principales limitantes para la producción de guanábano es el daño por plagas y enfermedades. Al guanábano se le han asociado 96 especies de insectos plaga en América y el Caribe, de estas, 18 especies fueron registradas para México (Peña y Bennet, 1995; Hernández-Fuentes *et al.*, 2014). Entre los insectos plaga más importantes en este cultivo se encuentran *Bephratelloides cubensis* Ashmead 1894 (Hym.: Eurytomidae), *Cerconota annonella* Sepp. 1830 (Lepidoptera: Oecophoridae) y *Maconellicoccus hirsutus* Green 1908 (Hemiptera: Pseudococcidae) (Peña y Bennet, 1995; Hernández-Fuentes *et*

*al.*, 2014; González *et al.*, 2010; Castañeda-Vildózola *et al.*, 2011). Recientemente, el picudo del fruto *Optatus palmaris* Pascoe 1889 (Coleoptera: Curculionidae: Baridinae) se le ha observado con mayor presencia causando daños al cultivo de la guanábana en el estado de Nayarit (Observación personal). *O. palmaris* se le registró por primera vez atacando frutos de guanábano en 2006 en Las Varas, Nayarit (Hernández-Fuentes *et al.*, 2013). A *O. palmaris* se le ha reportado en México (Blackwelder, 1947; Maldonado-Jiménez, 2014) y se encuentra distribuido en Morelos, Guanajuato, Michoacán, Nayarit y Oaxaca, ocasiona daños a flores y frutos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) y guanábana (Castañeda-Vildózola *et al.*, 2011). El picudo en la etapa adulta, se alimenta del tejido tierno de la epidermis del fruto, los perfora y en alguna de sus perforaciones deposita los huevos; las larvas que emergen se alimentan de la pulpa y semilla. Otro de los sitios que usa de alimento es el pedúnculo, afecta los tejidos vasculares y produce la caída del fruto. Cuando no existen frutos disponibles, los adultos se alimentan de las flores y producen su caída (Castañeda-Vildózola *et al.*, 2009). El daño en brotes vegetativos tiernos y flores es esporádico. En guanábana, los adultos de *O. palmaris* pueden dañar el 38 % de la superficie de un fruto, y puede alcanzar hasta 100 % cuando otros factores como hongos fitopatógenos se agregan al daño; es posible encontrar un promedio de seis larvas por fruto (Maldonado-Jiménez, 2013). El tiempo de incubación del huevo es corto ( $5.36 \pm 0.07$  días) y tiene mucha similitud con otras especies de la misma familia, la larva pasa gran parte de su ciclo en el suelo ( $58.87 \pm 3.02$  días) etapa en la cual no ocasiona daño y la etapa que tarda en el fruto es corta (13 a 18 días) pero suficiente para causar daños importantes y demeritar la calidad e incluso la pérdida total del mismo. El adulto por su parte, tiene una longevidad de  $112 \pm 6.07$  días y provocan daños en los frutos al alimentarse y al copular, ya que hace orificios circulares en los frutos que posteriormente se necrosan, pueden crear una especie de cámara donde la hembra deposita sus huevos. En ausencia de frutos se alimentan también de flores afectando los pétalos y provocando la caída prematura de éstas (Maldonado-Jiménez *et al.*, 2014). En general no se han evaluado métodos de control en las zonas donde se cultiva guanábana y otras anonas afectadas por el picudo, hasta los trabajos realizados por Maldonado-Jiménez (2013) y Maldonado-Jiménez *et al.* (2014), el picudo era desconocido como insecto importante en guanábana, por ello las investigaciones sobre su manejo y control son escasas. Aunque en México no existen plaguicidas con registro para su uso en guanábana, los agricultores hacen uso de estos de manera cotidiana sin una base técnico-científico sobre la efectividad biológica de los mismos. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia biológica de diferentes insecticidas y repelentes sobre adultos del picudo del fruto de la guanábana.

## MATERIALES Y MÉTODO

**Área de estudio.** El material biológico (adultos del picudo) se colectó en huertos de guanábana en la localidad Altavista, Compostela, Nayarit (21° 05' 14.5" N, 105° 10' 6.3" O y 21° 05' 53" N, 105° 09' 51.3" O, 117 msnm). Con base a lo reportado por Maldonado-Jiménez *et al.* (2014) las colectas se hicieron entre los meses de agosto y septiembre, los insectos se eligieron sin distinción de sexos y de la misma manera se introdujeron en los tratamientos, lo anterior con el objetivo de evaluar la efectividad y representarla lo más cercano posible a lo que ocurriría a nivel de campo. Los insectos se recolectaron en forma manual directamente del fruto, se colocaron en frascos de un litro de capacidad con alimento para ser trasladados al Laboratorio de Entomología Agrícola del Campo Experimental Santiago Ixcuintla del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP)

La susceptibilidad a los insecticidas se evaluó con base a lo descrito por Matsumura (1985), se utilizaron los métodos por contacto o exposición residual e ingestión y la mezcla de ambos.

**Diseño experimental y análisis estadístico.** Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. Se realizaron 6 evaluaciones: 0.5, 1, 2, 3, 12 y 24 h después de la aplicación de tratamientos. Como variable respuesta se evaluó el porcentaje de mortalidad, se consideró muerto a aquel individuo que no respondía al ser estimulado con una aguja de disección, además de aquellos insectos que no tenían movimientos coordinados con base en lo sugerido por Matsumura (1985). Para el análisis de varianza y la comparación de medias, los datos fueron transformados con base en lo sugerido por Little y Hills (2008) y Montgomery (2008) para variables de proporción  $Y = \arcseno\sqrt{x}$ , donde Y =valor transformado y x = valor observado, en este caso para el valor transformado directamente del porcentaje de mortalidad observado en cada tratamiento, se utilizó la tabla de transformación angular de Fischer y Yates (1963).

El análisis de varianza se realizó con el programa estadístico SAS versión 9.3. (2010). El nivel de significancia estadística para la varianza de tratamientos fue  $\alpha = 0.05$ , se realizó una comparación de medias de tratamientos en cada observación para ello se utilizó la prueba de Tukey con  $\alpha = 0.05$ .

**Evaluación por contacto.** Se evaluaron cuatro insecticidas (Clorpirifós etil, Spinosad, Extracto de aceite neem y Lambda cihalotrina). Cada repetición constituyó de una caja Petri con 8 a 10 insectos adultos por repetición. La aplicación de los tratamientos se realizó con un microaspersor manual a una distancia fija de 15 cm del área objetivo (adultos), en promedio se asperjó 0.36 ml de la mezcla por caja Petri.

**Evaluación por contacto e ingestión.** Se evaluaron tres insecticidas Clorpirifós etil, Spinosad, y Lambda cihalotrina, de cada producto se evaluaron tres dosis y un testigo (agua destilada) para cada producto (Cuadro 1). Cada repetición constituyó de una caja Petri (10 mm de diámetro) con un trozo de fruta de guanábana de 5 gr para su alimentación. En cada repetición se incluyeron 8 a 10 insectos adultos. La aplicación de los tratamientos se realizó con un microaspersor manual a una distancia fija de 15 cm del área objetivo (adultos y trozos de fruto), en promedio se asperjó 0.36 ml de la mezcla por caja Petri.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Evaluación por contacto.** Se observó efecto altamente significativo de tratamientos en la mortalidad del adulto del picudo del fruto (cuadro 1). La mayor eficacia en el menor tiempo de observación se obtuvo con la dosis de 0.5 g de i.a./l de agua de lambda cihalotrina en la primera hora después de la aplicación. El Clorpirifós ejerció un control mayor al 85 % hasta después de la segunda hora de observación en sus dosis media y alta, no obstante la dosis baja de 0.05 g de i.a./l de agua alcanzó este mismo control después de 24 h de la aplicación, resultados satisfactorios considerando la baja concentración utilizada y debido también al amplio espectro de acción de este insecticida (Pedigo y Rice, 2009). El spinosad por su parte, ejerció un control menor al 80% después de 24 h de la aplicación aun con la dosis alta de 5 g de i.a./l de agua. No obstante, debido a sus antecedentes como insecticida de bajo impacto ambiental (Torné *et al.*, 2010; EPA, 2015) podría utilizarse en dentro de un esquema de rotación de agroquímicos para el control de este picudo, sin embargo, es necesario realizar mayores investigaciones al respecto para comparar su efectividad en condiciones de campo.

**Evaluación por contacto e ingestión.** Se observó efecto altamente significativo de tratamientos sobre la mortalidad del picudo del fruto (cuadro 2). Los insectos continuaron alimentándose sólo las primeras horas de observación. No obstante, el efecto fue menor al 85 % durante la primera hora de observación, es hasta la segunda hora en que la mortalidad llega al 90 % pero sólo en las dosis alta (5 y 0.5 g de i.a./l), respectivamente (cuadro 2).

**Cuadro 1.** Comparación de medias de tratamientos de insecticidas contra adultos de *O. palmaris*. Efecto por contacto. Porcentaje de mortalidad.

Insecticida	Dosis g de i.a./l de agua	Valor transformado*					
		0.5 h	1 h	2 h	3 h	12 h	24 h
Clorpirifós etil	0.05	0.0c	0.0d	0.0c	0.0b	75.9a	85.9ab
	0.5	8.4bc	34.2c	85.9a	90.0a	90.0a	90.0a
	5	28.6b	66.4b	90.0a	90.0a	90.0a	90.0a
Spinosad	0.05	0.0c	0.0d	0.0c	0.0b	8.4c	21.2c
	0.5	0.0c	0.0d	0.0c	4.2b	36.0bc	63.2b
	5	0.0c	0.0d	0.0c	14.7b	70.9ab	77.8ab
Lambda cihalotrina	0.025	4.2c	23.8c	65.5b	79.9 <sup>a</sup>	84.0a	85.9ab
	0.05	0.0c	40.8c	82.5a	82.5 <sup>a</sup>	84.0a	84.0ab
	0.5	64.0a	90.0a	90.0a	90.0a	90.0a	90.0a
Testigo absoluto	Agua destilada	0.0c	0.0d	0.0c	0.0b	0.0d	0.0c
<i>Pr &gt; F</i>		< 0.0001					

\*Columnas con distinta letra son estadísticamente diferentes según Tukey,  $\alpha = 0.05$ .

La mortalidad va incrementándose conforme trascurren las horas hasta llegar a un máximo de 90 % en la última observación a las 24 horas después de la aplicación. Las dosis evaluadas de clorpirifós-etil fueron efectivas en 90 % e iguales estadísticamente hasta el final de las observaciones, lo anterior es importante puesto que es posible reducir sustancialmente la dosis y obtener una buena eficacia biológica. Por su parte el spinosad ejerció una baja efectividad durante las primeras 12 horas, la mayor eficacia observada (78.5 %) fue con la dosis alta 5 g de i.a./l de agua al final de las observaciones. Consideramos que la efectividad es baja y la dosis alta para su recomendación contra el picudo del fruto. Por otro lado, lambda cihalotrina ejerció control de 90 % con las dosis de 0.05 y 0.5 g de i.a./l de agua a partir de la tercera hora de evaluación y fue este insecticida el que mostró mayor mortalidad en el menor tiempo de observación. Al respecto, Cerón-Gonzalez *et al.* (2012) observaron alta efectividad de insecticidas organofosforados y baja con algunos piretroides, específicamente con Fenvalerato y Deltametrina contra el picudo del nopal, *Metamasius spinolae* (Gyllenhal).

**Cuadro 2.** Comparación de medias de tratamientos de insecticidas contra adultos de *O. palmaris*. Toxicidad por contacto e ingestión. Porcentaje de mortalidad. *Pr > F* (<0.0001)

Insecticida	Dosis g de i.a./l de agua	Valor transformado*					
		0.5 h	1 h	2 h	3 h	12 h	24 h
Clorpirifós etil	0.05	0.0c	0.0c	4.4cd	36.2c	77.8ab	90.0a
	0.5	0.0c	0.0c	43.2b	70.0ab	90.0a	90.0a
	5	13.2b	71.0a	90.0a	90.0a	90.0a	90.0a
Spinosad	0.05	0.0c	0.0c	0.0d	0.0d	0.0d	0.0d
	0.5	0.0c	0.0c	0.0d	0.0d	0.0d	27.8c
	5	0.0c	0.0c	0.0d	0.0d	48.7c	78.5ab
Lambda Cihalotrina	0.025	0.0c	8.4bc	31.2bc	51.2bc	54.4bc	60.9b
	0.05	0.0c	23.0c	82.6a	90.0a	90.0a	90.0a
	0.5	66.7a	82.6a	90.0a	90.0a	90.0a	90.0a
Testigo absoluto	Agua destilada	0.0c	0.0c	0.0d	0.0d	0.0d	0.0d
<i>Pr &gt; F</i>		< 0.0001					

\*Columnas con distinta letra son estadísticamente diferentes según Tukey,  $\alpha = 0.05$ .

## CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, es posible mencionar que hay una alta susceptibilidad del picudo del fruto *O. palmaris* hacia los insecticidas evaluados, las dosis de 0.05 g de i.a./l de agua de clorpirifós etil y lambda cihalotrina ejercieron una alta eficacia durante las primeras horas de

observación. Siendo estos dos productos y sus dosis evaluadas las primeras opciones de aplicación química. De igual forma el spinosad en sus dosis de 5 g de i.a./l de agua pudiera ser una alternativa para utilizarse contra esta plaga aunque con menor efecto y en un periodo más largo después de la aplicación.

## AGRADECIMIENTOS

A los productores de guanábana del estado de Nayarit, por otorgar las facilidades para ingresar a sus huertos y realizar las recolectas de insectos.

## LITERATURA CITADA

- Blackwelder, R. E. 1947. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America. *United States National Museum. Bulletin*, 185 p. 888
- Castañeda-Vildózola, A., Nava-Díaz, C., Duarte, M., Franco-Mora, O. y L. M. Hernández-Fuentes. 2011. New host plant records for *Oenomaus ortygnus* (Cramer) (Lepidoptera: Lycaenidae) in México. *Neotropical Entomology*, 40(4): 512-514.
- Castañeda-Vildózola, A., Nava-Díaz, C., Hernández-Fuentes, L. M., Valdez-Carrasco, J. y B. Colunga-Treviño. 2009. New host record and geographical distribution of *Optatus palmaris* Pascoe 1889 (Coleoptera: Curculionidae) in México. *Acta Zoológica Mexicana*, 25(3): 663-666.
- Cerón-González, C., Rodríguez-Leyva, R., Lomelí-Flores, J. R., Hernández-Olmos, C. E., Peña-Martínez R. y G. Mora-Aguilera. 2012. Evaluación de insecticidas sintéticos sobre adultos de *Metamasius spinolae* (Coleoptera: Curculionidae) procedente de Tlalnepantla, Morelos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(2): 217-229.
- EPA. 2015. Federal Register 80 (248): 80665-80672. En línea: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-12-28/pdf/2015-32168.pdf>. (Fecha de consulta: 12-II-2018).
- Fisher, R. A. y F. Yates. 1963. *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*. 6<sup>th</sup> Ed. Oliver and Boyd, Edinburgh and London. 146 pp.
- González, A. L. y E. M. Castelan. 2010. Incidencia de Enfermedades en el Cultivo de la Guanábana (*Annona muricata*) en Tabasco. *Memoria del IV Congreso Internacional y V Congreso Nacional de Anonáceas*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. p. 24.
- Hernández-Fuentes L. M., Gómez-Jaimes, R. y J. Andrés-Agustín. 2013. *Importancia, Plagas Insectiles y Enfermedades Fungosas del Cultivo del Guanábano*. Libro Técnico Núm. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit. México. 87 pp.
- Hernández-Fuentes L. M., Gómez-Jaimes, R. y M. Orozco-Santos. 2014. *El barrenador de las semillas Bephratelloides cubensis y su manejo en el cultivo de guanábana*. Libro Científico No. 1. INIFAP. 73 pp.
- Little, T. M y F. J. Hills. 2008. *Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura*. Ed. Trillas. México, D. F. 270 pp.
- Matsumura, F. 1985. *Toxicology of insecticides*. Plenum Press New York and London. Second Edition. U.S.A. 598 pp.
- Maldonado, J. E. 2013. Bioecología del picudo de las anonáceas (*Optatus palmaris* Pascoe) en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.). Tesis de Maestría en Ciencias Biológico Agropecuarias. Universidad Autónoma de Nayarit. Xalisco, Nayarit, México. 55 pp.
- Maldonado-Jiménez E., Hernández F., L. M. Luna E., G., Gómez A., J. R., Flores, R. J. C. y M. Orozco S. 2014. Bioecología de *Optatus palmaris* Pascoe en *Annona muricata* L. *Southwestern Entomologist*, 39(4): 773-781.
- Montgomery, D. C. 2008. *Diseño y análisis de experimentos*. Ed. Limusa Wiley. 2da. Ed. México, D. F. 700 pp.
- Pedigo, L. y M. E. Rice. 2009. *Entomology and pest management*. 6ta. Edición. Pearson/Prentice Hall. 784 pp.

- Peña, E. J. y F. D. Bennett. 1995. Arthropods associated with *Annona* spp. in the neotropics. *Florida Entomologist*, 78(2): 329-349.
- SAS. 2010. Version 9.3. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. Licensed to Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- SIAP. 2016. En línea: [http://nube.siap.gob.mx/cierre\\_agricola/](http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/). (Fecha de consulta: 12-II-2018).
- Torné, M., Martín, A. y J. Fernández. 2010. Spintor 480 SC: Eficacia natural. *Phytoma* 217. En línea: <https://www.phytoma.com/tienda/articulos-editorial/252-217-marzo-2010/3504-spintor480sc-eficacia-natural>. (Fecha de consulta: 12-II-2018).