



## Efecto de extractos vegetales en adultos de *Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae) en un agroecosistema de manzano de Puebla, México

### Effect of plant extracts in adults of *Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae) in an apple tree agroecosystem of Puebla, Mexico

ZAIRA RUIZ-FLORES<sup>1</sup>, ANGEL ALONSO ROMERO-LÓPEZ<sup>2\*</sup> , AGUSTÍN ARAGÓN-GARCÍA<sup>3</sup> , JESÚS FRANCISCO LÓPEZ-OLGUÍN<sup>3,4</sup> 



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

\*Autor correspondiente:

 Angel Alonso Romero-López  
aaromelo@gmail.com

Cómo citar:

Ruiz-Flores, Z., Romero-López, A.A., Aragón-García A. López-Olgún, J.F. (2025) Efecto de extractos vegetales en adultos de *Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae) en un agroecosistema de manzano de Puebla. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 41, 1–9.

10.21829/azm.2025.4112653  
elocation-id: e4112653

Recibido: 01 noviembre 2023  
Aceptado: 14 abril 2025  
Publicado: 17 junio 2025

<sup>1</sup>Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edificio Val 1. Carretera a San Baltazar Tetela km 1.7, San Pedro Zacachimalpa, CP. 72960. Puebla, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, CP. 72570. Puebla, México.

<sup>3</sup>Centro de Agroecología-Instituto de Ciencias-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio Val 1. Carretera a San Baltazar Tetela km 1.7, San Pedro Zacachimalpa, CP. 72960. Puebla, México.

<sup>4</sup>Herbario y Jardín Botánico, VIEP-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, CP. 72570. Puebla, México.

Editor responsable: Andrés Ramírez Ponce

**RESUMEN.** *Macrodactylus nigripes* Bates, 1887 es considerada como una especie de importancia económica por la actividad de larvas y adultos que afectan el crecimiento de raíces y hojas en diversos cultivos agrícolas donde se emplean insecticidas de síntesis química para su manejo. Sin embargo, en los sistemas de producción agroecológicos no se permite el uso de insecticidas sintéticos debido a sus efectos negativos al ambiente, enemigos naturales, así como a la salud de los trabajadores agrícolas y consumidores, por



lo que se requiere generar estrategias que contemplen actividades alternativas al uso de insecticidas organoclorados, organofosforados y piretroides que generalmente se usan para el control de *M. nigripes*. En el presente estudio se evaluó el efecto de la aplicación de tres tipos de extractos vegetales en adultos de *M. nigripes* en un agroecosistema de producción de manzano de Puebla, como alternativa de manejo para esta especie. Se evaluó el efecto de 1) extracto comercial de nim *Azadirachta indica* (L., 1753) A. Juss, 1830, 2) extracto aceitoso de chicalote *Argemone mexicana* L., 1753 y 3) extracto comercial de nim en combinación con canela (*Cinnamomum zeylanicum* J. Presl., 1825) con respecto al tratamiento testigo (agua) en adultos de *M. nigripes*. Las pruebas se llevaron a cabo en un cultivo de manzano (*Malus domestica* Borkh., 1803) ubicado en el rancho El Carmen, en Calpan, Puebla, a partir de un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. No se presentaron diferencias significativas entre el efecto de los tratamientos a base de productos vegetales con respecto al testigo en el número de adultos de *M. nigripes* presentes ( $p=0.63$ ); sin embargo, el extracto comercial de nim mostró una tendencia a disminuir el número de adultos de *M. nigripes* después de siete días de la primera aplicación. En el caso del daño foliar, el extracto comercial de nim y el extracto aceitoso de chicalote presentaron significativamente un menor porcentaje de daño foliar provocado por estos insectos ( $p=0.00016$ ). Se concluye que los mejores tratamientos fueron la aplicación de extracto comercial de nim y extracto aceitoso de chicalote con una reducción con ambos del 25% en el porcentaje de daño foliar por adultos de *M. nigripes*, con respecto al testigo.

**Palabras clave:** Manejo de plagas; frailecillos; manzano; *Azadirachta indica*; *Argemone mexicana*; *Cinnamomum zeylanicum*

**ABSTRACT.** *Macrodactylus nigripes* Bates, 1887 is a species of economic importance due to rhizophagous and phytophagous activity of larvae and adults, respectively, which affects the growth of roots and leaves in diverse agricultural crops where chemical synthesis insecticides are used for its management. However, in agroecological production systems, the use of synthetic insecticides is not allowed due to their negative effects on the environment, natural enemies, as well as the health of farm workers and consumers. Therefore, it is necessary to generate strategies that include alternative activities to the use of organochlorine, organophosphate and pyrethroid insecticides that are generally applied to control *M. nigripes*. In the present study, the effect of the application of three types of plant extracts on *M. nigripes* adults in an apple agroecosystem in Puebla was evaluated, as a management alternative for this species. The effect of 1) commercial neem extract *Azadirachta indica* (L., 1753) A. Juss, 1830, 2) chicalote oil extract (*Argemone mexicana* L., 1753), 3) commercial neem extract in combination with cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* J. Presl, 1825) was evaluated with respect to the control (water) on *M. nigripes* adults. The tests were carried out in an apple tree crop (*Malus domestica* Borkh., 1803) located at the El Carmen ranch, in Calpan, Puebla, using a randomized complete block design, with four replicates and five treatments. There were no significant differences between the effects of treatments based on plant products with respect to the control in the number of *M. nigripes* adults present ( $p = 0.63$ ). However, the commercial neem extract showed a tendency to decrease the number of *M. nigripes* adults seven days after the first application. In the case of foliar damage, the commercial neem extract and the chicalote oily extract showed a significantly lower percentage of foliar damage caused by these insects ( $p=0.00016$ ). It is concluded that the best treatments were the commercial neem extract and oily chicalote extract with a reduction of 25% in the percentage of foliar damage by *M. nigripes* adults, compared to the control.

**Key words:** Pest management; rose chafers; apple tree; *Azadirachta indica*; *Argemone mexicana*; *Cinnamomum zeylanicum*

## INTRODUCCIÓN

Algunas especies de coleópteros de la familia Melolonthidae se consideran de importancia económica al comportarse como plagas, ya que afectan a diversos cultivos por alimentarse de raíces y partes aéreas. Este es el caso, tanto de larvas como de adultos de *Macrodactylus* Dejean, conocidos comúnmente como “frailecillos” (Arce-Pérez y Morón, 2020; Aragón-Sánchez *et al.*, 2021), que pueden disminuir el rendimiento de cultivos como el maíz entre un 20 a un 70% (Ortiz-García *et al.*, 2023). Para el control de especies como *Macrodactylus mexicanus* (Burmeister, 1845) y *M. nigripes* (Bates, 1887) es común el uso de insecticidas sin resultados consistentes a la fecha, incluso evidenciándose efectos negativos al ambiente y a la salud humana (Ortiz-García *et al.*, 2023). Por lo anterior, se recomienda el uso de extractos vegetales como método de control de plagas alternativo, por sus efectos en el desarrollo, toxicidad o alteraciones de la alimentación en insectos, además de no afectar al ambiente, a la salud de los trabajadores del campo o a los consumidores (De la Torre-Anzúres *et al.*, 2017).

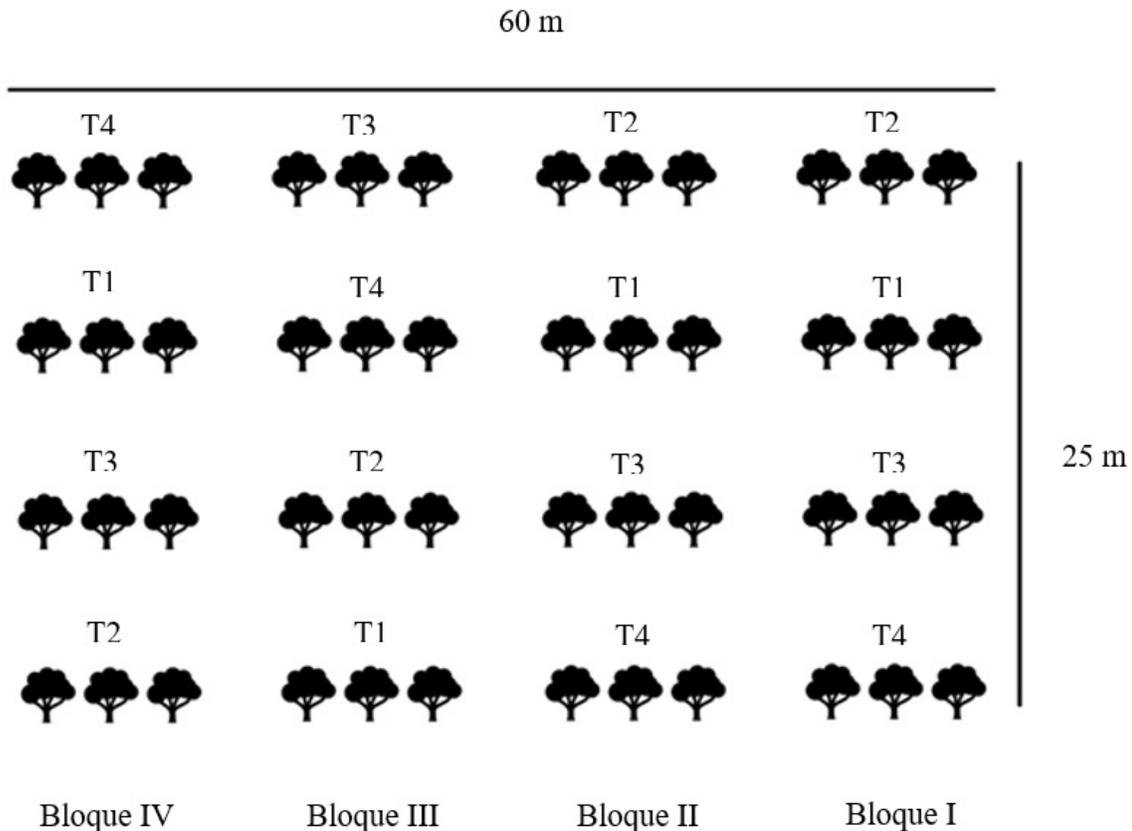
Los extractos de nim (*Azadirachta indica* (L., 1753) A. Juss, 1830), canela (*Cinnamomum zeylanicum* J. Presl, 1825) y chicalote (*Argemone mexicana* L., 1753) han mostrado efectos insecticidas y antibacterianos, además de afectar la actividad alimentaria e inhibir el desarrollo de algunos insectos plaga (Santiago *et al.*, 2009; Montero *et al.*, 2012; Martínez *et al.*, 2017), lo que sugiere su uso para disminuir la población de los frailecillos. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la aplicación de un extracto comercial de nim, un extracto aceitoso de chicalote y un extracto comercial de nim/canela sobre la incidencia de adultos y daño foliar de *M. nigripes* en una plantación de manzano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se llevaron a cabo durante los meses de junio y agosto de 2022 en una parcela ubicada en el rancho “El Carmen”, camino a San Andrés Calpan, Puebla (coordenadas geográficas 19°08'28.88" N y longitud 98°39'54.72" O, con predominio de árboles de manzano (*Malus domestica* Borkh. 1803, variedad Royal Gala) de 1.5 a 2.0 m de altura, con temperaturas entre 8 y 16 °C y un clima templado subhúmedo con lluvias en verano C(w1) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano C(E)x. Además de los manzanos, en la zona se encuentran cultivos de temporal y de riego, así como sembradíos de otros árboles frutales. Adicionalmente se observan relictos de bosque de pino-encino, matorral xerófilo asociado a pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva (García, 2004; CONABIO, 2011).

Para la preparación del extracto aceitoso de chicalote, se mezclaron 5 kg de la planta en 10 L de aceite vegetal, con base en las propuestas de Pérez-Torres *et al.* (2017), Vázquez-Jorge *et al.* (2016) y Aragón-García *et al.* (2019). El extracto de nim se utilizó en su presentación comercial Nimicide® y el extracto de nim/canela en su presentación comercial Cinanim®. Se estableció una parcela experimental en un cultivo de manzanos de 60 x 25 m, con una distancia de 2 m entre cada árbol y 3 m entre hileras. El diseño experimental consistió en bloques completos al azar; cada unidad experimental estuvo conformada por tres árboles y la parcela útil consistió en el árbol central para evitar el efecto de orilla (Fig. 1). Se consideraron tres tratamientos y un testigo, los cuales se establecieron de la siguiente manera: 1) extracto comercial de nim, 2) extracto aceitoso

de chicalote, 3) extracto comercial de nim-canela y 4) agua. Los tratamientos se aplicaron por aspersión sobre el follaje de los árboles de manzano a una concentración de 4ml/L de acuerdo con la metodología propuesta por Aragón-García *et al.* (2019), alternando por semana con la aspersión de jabón comercial neutro disuelto en agua a una concentración de 100 g por 16 L de agua, de acuerdo con Pérez-Torres *et al.* (2017). En total se realizaron ocho aplicaciones, cuatro de los tratamientos y cuatro de jabón, entre las 8:00 y las 9:00 hrs. Antes de cada aplicación se evaluó el número de adultos y el porcentaje de daño foliar por árbol, considerando un árbol como el 100% y de acuerdo con el daño observado en el follaje se determinó de manera visual el porcentaje de daño foliar (Vázquez-Jorge *et al.*, 2016). El análisis de datos se efectuó con el programa StatGraphics Centurion XVI.I, aplicando previamente la prueba de normalidad y de homogeneidad de varianzas. Se verificó ausencia de normalidad y homocedasticidad, por lo que se empleó la prueba no paramétrica de Friedman, seguido de la prueba de Nemenyi ( $\alpha=0.05$ ) (Núñez-Colín, 2018) para determinar diferencias entre medianas de tratamientos, con un nivel de confianza del 95%.



**Figura 1.** Esquema de diseño experimental en bloques al azar, formados por unidades experimentales de tres árboles para la aplicación de extractos vegetales en el cultivo del manzano.

## RESULTADOS

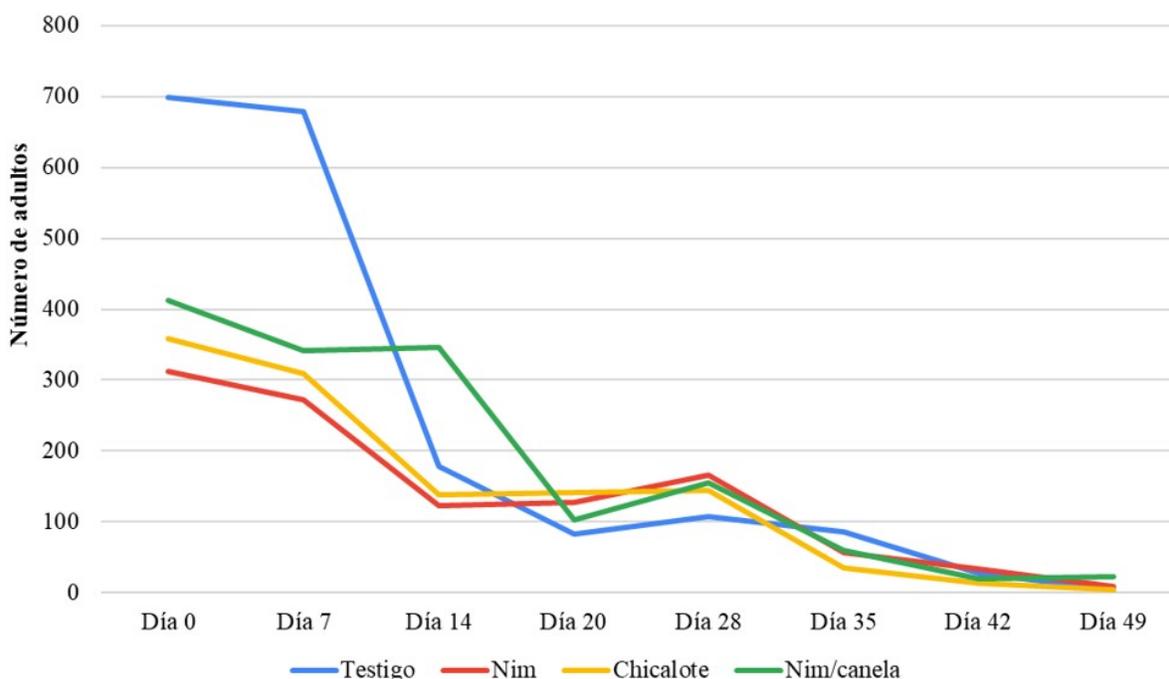
No se encontraron diferencias significativas entre las medianas del número de adultos de *M. nigripes* de los tratamientos en ninguna de las evaluaciones ( $p>0.05$ ). En el Cuadro 1 se presentan las medianas del número de individuos y el resultado de la comparación estadística de manera

global. La variación semanal de adultos presentes en los árboles con cada tratamiento se muestra en la Figura 2, donde se observa que el número de adultos fue más alto para el testigo a los siete días después de la primera aplicación con respecto a los tratamientos, con una total de 679 individuos, mientras que el tratamiento con nim tuvo el menor número de adultos a los siete días después de la primera aplicación, con un total de 279 individuos. Se observó que el número de adultos del frailecillo disminuyó, indistintamente de los tratamientos, a partir de la tercera aplicación (día 20), hasta obtener valores de cero o cercanos cero individuos en la última evaluación.

**Cuadro 1.** Número de adultos de *M. nigripes* en los árboles de manzano para cada tratamiento (mediana [rango promedio]). Medianas con la misma letra no difieren significativamente ( $p > 0.05$ ).

Tratamiento	Mediana [rango promedio]
Testigo	18 [2.5] a
Nim	21 [2.6] a
Chicalote	18 [2.2] a
Nim/canela	20 [2.5] a

Medianas identificadas con la misma letra indica que no hay diferencia estadísticamente significativa entre ellas. Prueba de Nemenyi ( $\alpha = 0.05$ ).



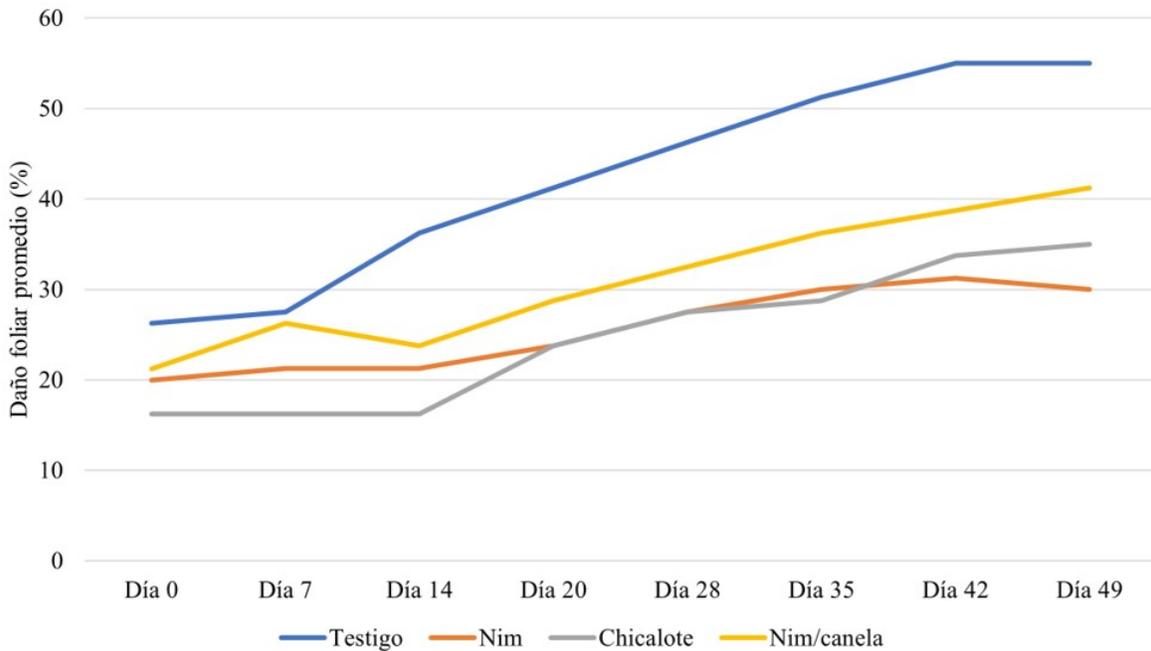
**Figura 2.** Variación semanal de adultos presentes de *Macroductylus nigripes* en los árboles bajo estudio para cada tratamiento durante los 49 días de trabajo experimental en el rancho "El Carmen", Calpan, Puebla.

En el caso del porcentaje de daño foliar, la mediana del extracto comercial de nim y del extracto aceitoso de chicalote fueron significativamente menores que el testigo ( $p = 0.00016$ ) (Cuadro 2). No se presentaron diferencias significativas entre las medianas del tratamiento con extracto comercial de nim/canela y el testigo. La variación semanal del porcentaje de daño foliar en los árboles bajo estudio indica los valores más altos del porcentaje de daño foliar en el tratamiento testigo (Fig. 3), registrándose un daño acumulado del 55% después de 49 días de experimentación.

**Cuadro 2.** Porcentaje de daño foliar en el árbol de manzano para cada tratamiento. Letras diferentes muestran diferencias significativas ( $p=0.00016$ ).

Tratamiento	Mediana [rango promedio]
Testigo	50.0 [3.3] b
Nim	25.0 [2.0] a
Chicalote	25.0 [2.1] a
Nim/canela	37.5 [2.4] b

Medianas identificadas con letras diferentes indica diferencia estadísticamente significativa entre ellas. Prueba de Nemenyi ( $\alpha=0.05$ ).



**Figura 3.** Variación semanal del porcentaje de daño foliar en los árboles bajo estudio para cada tratamiento durante los 49 días de trabajo experimental en el rancho “El Carmen”, Calpan, Puebla.

## DISCUSIÓN

Se observó un menor número de adultos en los árboles tratados con nim comercial a los siete días después de la primera aplicación, en comparación con el número de estos insectos en el testigo (Fig. 2). Esta disminución durante la primera semana fue previamente reportada por Megchún-García *et al.* (2023), quienes probaron el efecto del extracto de nim en insectos plaga de árboles de limón persa (*Citrus latifolia* Tan), tales como la “mosca blanca” (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889) y “trips” (Thysanoptera, Haliday, 1836), con una disminución de adultos de ambas poblaciones. Los resultados no significativos entre el efecto de los tratamientos pueden deberse a distintos factores. García *et al.* (2012) coinciden en que el efecto de estos extractos, en condiciones de campo, pueden ser menos eficaces que en laboratorio, ya que pueden degradarse con la luz solar, además los aspectos ambientales, culturales y de la propia planta pueden influir en estos resultados. Se puede considerar también que el rápido desplazamiento de estos insectos favorece que puedan refugiarse en zonas del árbol con menos residuos de los extractos.

Se encontró, además, un menor porcentaje de daño foliar en árboles con el tratamiento a base de nim comercial y a base de extracto aceitoso de chicalote en comparación con el testigo. Este resultado es similar a lo reportado por Babatunde *et al.* (2020), quienes concluyeron que el

uso del extracto de nim fue eficiente para reducir el daño foliar por plagas asociadas al amaranto (*Amaranthus hybridus* Linnaeus, 1753), como pulgones, escarabajos y minadores de hojas. A su vez, Cruz-Herrera *et al.* (2017) reportaron que el extracto de semillas de nim fue eficaz para proteger al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L., 1753) de la mosca blanca. Con respecto al extracto aceitoso de chicalote, Pérez-Torres *et al.* (2017) reportaron que su uso alternado con la aplicación de jabón funcionó para proteger el cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L., 1753), de daños ocasionados por insectos plaga, entre ellos la "chinche ligus" (*Lygus lineolaris* Palisot de Beauvois, 1818), el pulgón (*Macrosiphum* sp), lepidópteros como *Pholisora catullus* F., 1793, el gusano soldado (*Spodoptera exigua* Hübner, 1808) y el chapulín (*Sphenarium purpurascens* Charpentier, 1845) durante 54 días de aplicación.

Es posible que la disminución del número de adultos de *M. nigripes* y la reducción del daño foliar se deba a la actividad de la azadiractina, compuesto químico que se encuentra en la semilla del nim, que puede provocar efectos negativos en mosca blanca y en la oruga de la col (*Helicoverpa armigera* Hübner) (Iannacone-Oliver y Reyes-Uceda, 2001; Kumar *et al.*, 2019). Se sabe también que el chicalote posee berberina, un alcaloide con actividad antimicrobiana que resulta tóxico para ciertos organismos (Reyes *et al.*, 2011). De acuerdo con Aragón-García *et al.* (2019) y Pérez-Torres *et al.* (2017), la aplicación de los extractos vegetales alternando con la aplicación de jabón neutro comercial es eficaz para disminuir la población de insectos, ya que tiene un efecto perjudicial en la cutícula y membrana celular del insecto, por lo que lo hace sensible a factores externos como el calor y agentes patógenos, principalmente en larvas, pupas, ninfas y adultos de cuerpo blando.

El presente trabajo es el primer registro del uso del extracto de nim y de nim/canela y sus efectos para individuos adultos de *M. nigripes*, por lo que, tomando en consideración los resultados obtenidos, estos tres extractos probados, preferentemente el nim y el extracto aceitoso de chicalote, pueden incluirse en futuras actividades para el manejo agroecológico de *M. nigripes*, sobre todo en los primeros 15 días a partir de que emergen los adultos de esta especie, momento en el que su población es alta.

**AGRADECIMIENTOS.** Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo otorgado para este estudio, así como a los productores Raúl Nájera y Ricardo Nájera del rancho "El Carmen" en donde se llevó a cabo el trabajo experimental.

## LITERATURA CITADA

- Aragón-Sánchez, M., Aragón, G. A., Arce-Pérez, R., Pérez, T. B. C., Cuate-Mozo, V. A., López-Olguín, J. F. (2021) Actualización de las especies del género *Macrodactylus* Dejean (Coleoptera: Melolonthinae: Macrodactylini) para el estado de Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 37, 1–10.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2021.3712403>
- Aragón-García, A., Pérez-Torres, B. C., Aragón-Sánchez, M., Juárez-Ramón, D., Hernández-Linares, M. G. y Lugo-García, G. A. (2019) Control de chapulín *Sphenarium purpurascens* Charpentier 1845 (Orthoptera: Pyrgomorphidae) con extractos vegetales, en cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Entomología mexicana*, 6, 75–81.
- Arce-Pérez, R. and Morón, M. Á. (2020) Revision of the species of *Macrodactylus* Dejean (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae: Macrodactylini) from the Central American Nucleus. *Zootaxa*, 4772 (3), 567–584.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4772.3.7>

- Babatunde, S. F., Ogunleye, S. T., and Solihu, A. A. (2020) Effects of leaf and bark ash of *Azadirachta indica* extracts against insect pest of *Amaranthus hybridus* L. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 6(3), 498-509.  
<https://doi.org/10.46609/IJAER.2020.v06i03.013>
- CONABIO. (2011) La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 páginas.
- Cruz-Herrera, A., Olivares-Sáenz, E., Vásquez-Alvarado, R., Aranda Ruíz, J., Niño-Medina, G., Leos-Martínez, J. y Ail-Catzim, C. (2017) Efecto insecticida de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) XLVI Ciclo de Seminarios de Posgrado, pp. 62–69.
- De la Torre-Anzúres, J., Aragón-García, A., Pérez-Torres, B. C., y López-Olguín, J. F. (2017) Actividad biológica de un extracto de semillas de *Trichilia havanensis* Jacq. sobre larvas de *Spodoptera exigua* (Hübner). *Southwestern Entomologist*, 42(4), 1069–1078.  
<https://doi.org/10.3958/059.042.0401>
- García, E. (2004). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Quinta ed. México.
- García, C., Albendi, G., y Molina, J. (2012) Potencial de uso de extractos vegetales disponibles comercialmente en el manejo integrado de plagas de la fresa. *Boletín de Sanidad Vegetal* (38), 223–232.
- Iannaccone-Oliver, J. A., y Reyes-Uceda, M. (2001) Efecto en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) por los insecticidas botánicos Neem y Kottenona en el cultivo de tomate en el Perú. *Revista Colombiana de Entomología*, 27(2), 147–152.  
<https://doi.org/10.25100/socolen.v27i2.9681>
- Kumar, A., Tripathi, M. K., Chandra, U., and Veer, R. (2019) Efficacy of botanicals and biopesticide against *Helicoverpa armigera* in chickpea. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(1), 54–57.
- Martínez, A. M., Aguado-Pedraza, A. J., Viñuela, E., Rodríguez-Enríquez, C. L., Lobit, P., Gómez, B., and Pineda, S. (2017) Effects of ethanolic extracts of *Argemone ochroleuca* (Papaveraceae) on the food consumption and development of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*, 100(2), 339–345.  
<https://doi.org/10.1653/024.100.0232>
- Megchún-García, J. V., Castañeda-Chávez, M. del R., y Lucho Constantino, G. G. (2023). Monitoreo de las poblaciones de insectos plaga en limón Persa por efecto del neem *Azadirachta indica*. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*. 9(17), 2129–2139.  
<https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i17.15495>
- Montero, D. A. V., Naranjo, N., y Van Strahlen, M. A. (2012) Efecto insecticida del extracto de semillas de Neem (*Azadirachta indica*) sobre *Collaria scenica* Stal (Hemiptera: Miridae). *EntomoBrasilis*, 5(2), 125–129.  
<https://doi.org/10.12741/ebrazilis.v5i2.224>
- Núñez-Colín, C. A. (2018) Análisis de varianza no paramétrica: un punto de vista a favor para utilizarla. *Acta agrícola y pecuaria*, 4(3), 69–79.  
<https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.3/1>

- Reyes, F. D., Peña, C. J., Canales, M., Jiménez, M., Meráz, S., and Hernandez, T. (2011) Antimicrobial activity of *Argemone ochroleuca* Sweet (Chicalote). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 10(2), 139–146.
- Ortiz-García, K. P., Pérez-Torres, B. C., Aragón-García, A., Juárez-Ramón, D., y López-Olguín, J. F. (2023) Manejo agroecológico de *Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae) en maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(1), 13–24.  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v14i1.2859>
- Pérez-Torres, B., Aragón-García, A., Cuate-Mozo, V., López-Olguín, J. F., Aragón-Sánchez, M., y Lugo-García, G. (2017) Efecto de la aplicación en campo de mezclas de extractos vegetales sobre la presencia y daños de insectos plaga en el cultivo de *Amaranthus hypochondriacus* L. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 34, 477–496.
- Santiago, V; Rodríguez, C; Ortega, L. D; Ochoa, D. e Infante, S. (2009) Repelencia de adultos de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West.) con aceites esenciales. *Revista de Fitosanidad*, 13(1), 11–14.
- Vázquez-Jorge, M. D. L. Á., Aragón G, A., Bibbins M, M. D., Castillo H. D., Nava G. S. B., y Pérez Torres, B. C. (2016) Control de *Sphenarium purpurascens* con *Beauveria bassiana* y extractos vegetales en amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(2), 235–247.