

EFFECTIVIDAD DEL ACEITE DE NEEM (*Azadirachta indica*) PARA EL MANEJO DE *Tarophagus colocasiae* MATSUMURA (AUCHENORHYNCHA: DELPHACIDAE)

Rosa Elena González Vázquez^{1*}, María del Carmen Castellón Valdés¹, Horacio Grillo Ravelo², Osmany Molina Concepción¹

¹ Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Apartado 6, Santo Domingo, CP: 53 000, Villa Clara, Cuba.

² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, (UCLV). Cuba.

*Autor para la correspondencia: virologia@inivit.cu

Recibido: 17 de mayo de 2021; Aceptado: 16 de junio de 2021

RESUMEN

El Neem, *Azadirachta indica* A. Juss, es una especie botánica que produce varios compuestos bioactivos entre los que se encuentra la azadiractina, y al que se le confiere un marcado efecto insecticida, regulador del crecimiento y antiapetitivo sobre gran cantidad de especies insectiles. Este estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad del aceite de Neem para el control de *Tarophagus colocasiae* M. en condiciones de laboratorio y de campo. En el primer experimento, se utilizaron ninfas y adultos de *T. colocasiae*, procedentes de una cría de laboratorio. El ensayo, se desarrolló en una plantación de *Colocasia*, con alto porcentaje de infestación por el insecto. Se utilizó aceite de Neem comercial (LabioNim) procedente de la Empresa Labiofam Holguín. Se evaluó el número de insectos muertos a las 24, 48 y 72 horas y se determinaron los porcentajes de efectividad técnica, mediante las fórmulas de Abbot y Henderson y Tylton para los ensayos de laboratorio y campo, respectivamente. En condiciones de laboratorio, el porcentaje de efectividad técnica fue superior al 65 % a las 24 horas, llegando a 100 % a las 72 horas, tanto en ninfas como en adultos. En condiciones de campo, se obtuvo una efectividad de 69 % a las 120 horas de aplicado, sin diferencias significativas respecto al control químico (Actara®). Los resultados obtenidos, evidencian la posibilidad de utilizar el aceite de Neem como alternativa ecológica en la estrategia de manejo sostenible de *T. colocasiae*.

Palabras clave: azadiractina, bioproducto, mortalidad, saltahojas

EFFECTIVENESS OF NEEM OIL (*Azadirachta indica*) FOR THE MANAGEMENT OF *Tarophagus colocasiae* MATSUMURA (AUCHENORHYNCHA: DELPHACIDAE)

ABSTRACT

Neem, *Azadirachta indica* A. Juss, is a botanical species that produces several bioactive compounds, including azadirachtin, and which has a marked insecticidal, growth regulating and anti-competitive effect on a large number of insectil species. This study aimed to determine the effectiveness of Neem oil for the control of *Tarophagus colocasiae* M. in laboratory and field conditions. In the first experiment, nymphs and adults of *T. colocasiae* from a laboratory calf were used. The trial was developed in a *Colocasia* plantation, with a high percentage of infestation by the insect. Commercial

Neem oil from the Empresa Labiofam Holguín was used. The number of dead insects was evaluated at 24, 48 and 72 hours and the percentages of technical effectiveness were determined, using the Abbot and Henderson and Tylton formulas for laboratory and field tests, respectively. Under laboratory conditions, the percentage of technical effectiveness was higher than 65 % at 24 hours, reaching 100 % at 72 hours, both in nymphs and adults. Under field conditions, an effectiveness of 69 % was obtained after 120 hours of application, without significant differences with respect to the chemical control (Actara®). The results obtained show the possibility of using Neem oil as an ecological alternative in the sustainable management strategy of *T. colocasiae*.

Keywords: azadirachtin, bioproduct, mortality, leafhopper

INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo XIX, inició la necesidad de utilizar extractos botánicos para combatir las plagas que afectaban cultivos y productos (Borrego, 2015). Sin embargo, estos fueron reemplazados por productos sintéticos debido a su alta eficacia biológica, largos períodos de acción y estabilidad química. En los últimos años, el empleo de estos insecticidas se asocia con el daño ambiental y su uso prolongado ha generado resistencia en los insectos contribuyendo a la contaminación, afectando los factores bióticos y abióticos del ambiente y causando problemas de bioacumulación de los distintos eslabones de la cadena alimenticia (Devine *et al.*, 2008; Espinoza, 2015).

El uso de los extractos vegetales es una alternativa viable para el control fitosanitario de insectos en cultivos de interés agrícola. Los productos a base de plantas son aplicados tanto de manera preventiva como para afrontar un ataque significativo de plagas, debido a que respetan el principio de no perturbación de los agroecosistemas (Barrueta *et al.*, 2017). Además, poseen ventajas a nivel toxicológico, ambiental, de costo y selectividad, al compararlos con plaguicidas convencionales (Carvajal, 2020). Las sustancias activas de las plantas silvestres permiten una protección natural y rentable (Barrueta *et al.*, 2017). *Azadirachta indica* A. Juss (Neem), es una especie botánica que produce compuestos bioactivos entre los que se encuentra la azadiractina como agente activo principal (Estrada *et al.*, 2007). A este compuesto se le confiere la capacidad de ejercer en diferentes familias de insectos, propiedades fisiológicas como inhibidor de crecimiento, repelente, actividad insecticida y antialimentaria (Pavela *et al.*, 2009). Autores como Lowery y Smirle (2000), le atribuyen, la disminución de la fecundidad y la oviposición y aseguran que las sustancias obtenidas del Neem intervienen en los procesos químicos y fisiológicos del insecto. Insecticidas a base de Neem, han sido utilizados para el control de saltahojas en el cultivo de caña de azúcar (Giraldo *et al.*, 2006 y Morán, 2017). En Cuba, se informó la especie *Tarophagus colocasiae* Matsumura (Auchenorrhyncha: Delphacidae), causando lesiones en plantaciones de malanga *Colocasia esculenta* Schott (González *et al.*, 2016). Teniendo en cuenta las potencialidades del Neem y los antecedentes en cuanto a su uso para el control de esta familia de insectos, el objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del aceite de Neem para el control de *T. colocasiae*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el laboratorio de Manejo de Plagas del Inivit entre mayo y octubre de 2018. Para determinar la susceptibilidad de ninfas y adultos de *T. colocasiae* al aceite de Neem, se utilizaron insectos procedentes de la cría establecida en el

exterior de esta instalación. Se empleó un aceite de Neem comercial (LabioNim) procedente de la Empresa Labiofam Holguín, en dosis compuesta por 5 ml del aceite en un litro de agua.

Cada unidad experimental consistió en un contenedor plástico de 500 ml de capacidad, con pequeños orificios en la tapa que permitieron el intercambio gaseoso. La solución se aplicó al tejido vegetal y posteriormente se introdujeron 20 insectos en cada contenedor. Se utilizaron cinco contenedores para cada estado de desarrollo del insecto (ninfas y adultos) y diez como controles, a los que se aplicó agua destilada estéril. Para alimentar los insectos, se colocó una hoja de *C. esculenta* con un segmento de pecíolo dentro de cada contenedor y el extremo del pecíolo se cubrió con un algodón humedecido, para mantener la hidratación de la hoja. Se contabilizó el número de insectos muertos a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación.

Para el estudio en condiciones de campo se utilizó un área experimental plantada con *C. esculenta*. Se seleccionaron nueve parcelas, las cuales medían 7,56 m² cada una. Previo al inicio del experimento, se realizó la estimación del número total de insectos por plantas (ninfas + adultos). Para esto, se seleccionaron las 14 plantas correspondientes a los dos surcos centrales de las parcelas seleccionadas para el estudio. Con el objetivo de facilitar el conteo de los insectos, se tomó una imagen fotográfica por el haz y el envés de la hoja más joven totalmente abierta, con una cámara digital Nikon de 20.1 megapixels. Las fotografías se analizaron y se contabilizó el número de insectos por hoja. Este procedimiento se repitió en las evaluaciones realizadas a las 24, 48 y 72 horas de aplicada la solución.

El estudio se realizó en una plantación con 160 días de plantada sobre suelo pardo mullido carbonatado, según la clasificación de Hernández-Jiménez *et al.* (2019) y la tecnología para la realización de las actividades agrotécnicas, se desarrolló según lo establecido en el Instructivo técnico para el cultivo de la malanga (MINAG, 2016). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres réplicas por cada tratamiento. Se evaluaron los mismos tratamientos que en condiciones de laboratorio y se incorporó un control químico (Actara®). Para asperjar los productos en las plantaciones, se utilizó una mochila Matabi de 16 L y se empleó en todos los casos una solución final de 300 L.ha⁻¹.

Se determinaron las efectividades técnicas en condiciones de laboratorio mediante la fórmula de Abbot modificada (CIBA, 1981) y en condiciones de campo mediante la fórmula de Henderson-Tilton (1955).

Para el procesamiento estadístico se utilizó el lenguaje de programación R (R Development Core Team, 2019). Se realizó un análisis de varianza utilizando la función aov descrita en el paquete {Stats}. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey con la función Tuckey HSD implementada en {Stats}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En condiciones de laboratorio, los insectos tratados con aceite de Neem que permanecieron vivos a las 24 y 48 horas posteriores a la aplicación del producto, manifestaron síntomas de desorientación y movimientos lentos. A las 72 horas se alcanzó 100 % de efectividad técnica en este tratamiento, con diferencias estadísticas con respecto al control.

Se pudo demostrar la existencia de diferencias significativas en cuanto al porcentaje de mortalidad y el estado de desarrollo de los insectos a las 48 horas, siendo más susceptibles los insectos en estado adultos (Figura 1).

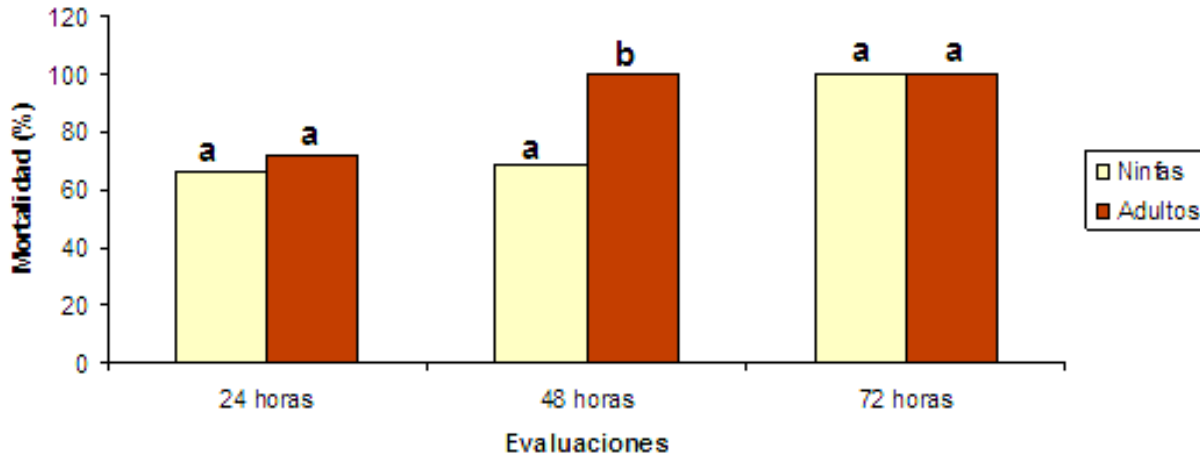


Figura 1. Mortalidad de ninfas y adultos de *Tarophagus colocasiae*, tratados con aceite de Neem en condiciones de laboratorio.

Numerosos estudios han demostrado la efectividad del Neem para el control de plagas insectiles. Delgado *et al.* (2012), obtuvieron mayor efecto disuasivo alimentario y porcentaje de mortalidad en larvas de *Spodoptera exigua* Hübner, al aplicarles extracto metanólico de *A. indica* en condiciones de laboratorio. Rivero y Vaca (2018), obtuvieron porcentajes de mortandad entre 94,5 y 97,3 %, al evaluar extracto acuoso de Neem para el control de cochinilla (*Dysmicoccus brevipes* Cokerell) en los cultivos de banano orito (*Musa acuminata* Colla) en similares condiciones. Igualmente, Montero *et al.* (2017), evaluaron la actividad insecticida del extracto etanólico de *A. indica* y obtuvieron 98 % de efectividad en el control de *Aphis gossypii* Glover. Aunque en los estudios citados se informan porcentajes de mortalidad inferiores a los obtenidos en este estudio, los resultados superan el 90 % y demuestran las potencialidades del uso de esta planta para el manejo de plagas.

En condiciones de campo se pudo apreciar la disminución del número de insectos en las parcelas tratadas con el insecticida químico y con el aceite de Neem.

Los resultados alcanzados en este estudio coinciden con lo informado por Navarrete *et al.* (2017), quienes estudiaron los efectos de un extracto acuoso de semillas de Neem y aceite formulado de Neem (INBIO-75) sobre *Bemisia tabaci* Gennadius en un cultivo de *Cucumis melo* L. (melón) en condiciones de campo, en Ecuador, y obtuvieron una reducción en las poblaciones adultas del insecto en las parcelas tratadas.

A las 72 horas de aplicadas las soluciones se alcanzaron efectividades técnicas de 100 % y 69 % en ambos tratamientos, sin diferencias estadísticas entre ellos y sí con el control absoluto (Figura 2).

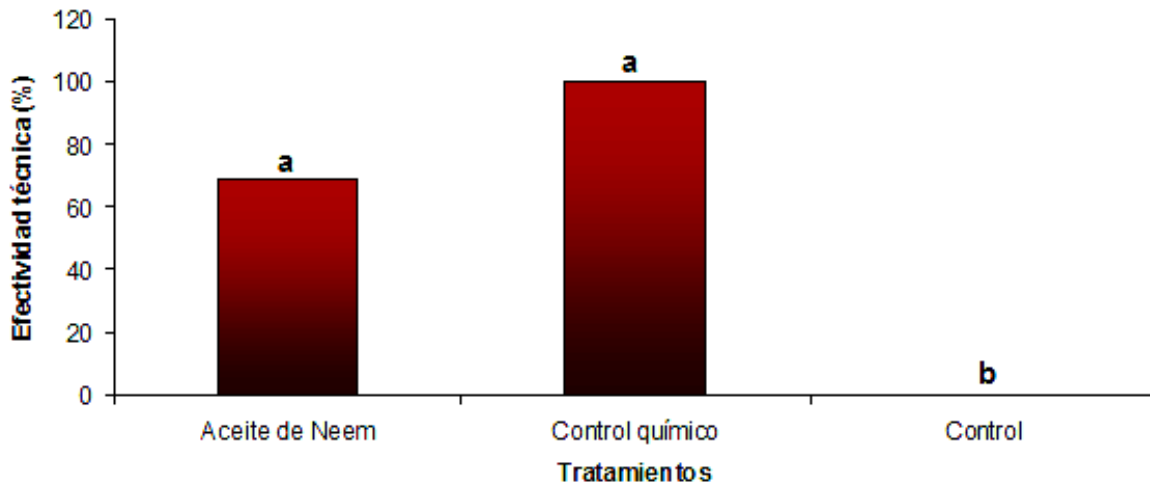


Figura 2. Efectividad técnica del tratamiento con aceite de Neem a poblaciones de *Tarophagus colocasiae* en condiciones de campo.

Estudios precedentes, llevados a cabo por Giraldo *et al.*, (2006), validan la efectividad de los productos derivados del Neem en la familia Delphacidae. Estos autores, demostraron diferencias significativas entre los tratamientos a base de extractos de semillas y hojas de Neem, con respecto al resto de los tratamientos evaluados, para el control del saltahojas *Saccharosydne saccharivora* Westwood. Además, Morán (2017), refiere resultados exitosos al utilizar un bioinsecticida a base de Neem para el manejo de tres especies de saltahojas en un agroecosistema de caña de azúcar en Ecuador.

El porcentaje de mortalidad obtenido con el aceite de Neem en este estudio fue superior al 60 %, por lo que se considera adecuado para los medios biológicos aplicados en condiciones de campo (Vázquez, 2003 y Tarqui, 2007). Alfonso *et al.* (2002), informaron que las diferencias fundamentales, entre el uso de los productos de origen vegetal con los plaguicidas químicos convencionales, consisten en su modo de acción, que no es tóxico directamente, sino a pequeña concentración en el material vegetal y su especificidad para la especie a combatir. Giraldo *et al.* (2006), señalan que los productos extraídos de ciertas plantas, como el Neem, tienen como ventaja ser biodegradables y no producir desequilibrio en los ecosistemas, al ser de origen vegetal. Estos bioinsecticidas provocan un impacto mínimo sobre la fauna benéfica, son efectivos contra las plagas agrícolas y no tienen restricciones tóxicas.

Los resultados obtenidos acreditan la efectividad del aceite de Neem como alternativa viable para formar parte de la estrategia de manejo de *T. colocasiae*, en las plantaciones de *C. esculenta*.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFONSO, M.; R. AVILÉS; N. GONZÁLEZ; X. CRUZ; R. VILLASANA y V. RODRÍGUEZ. 2002. Los plaguicidas botánicos y su importancia en la Agricultura Orgánica. *Agricultura Orgánica*. 8 (2): 1028-2130.
- BARRUETA, O.; C. MARTÍN; L. CASTELLANOS y R. JIMÉNEZ. 2017. Extracto acuoso de *Euphorbia lactea* Haw como alternativa local para el control de *Plutella xylostella* L. en col. *Revista Centro Agrícola*. 44 (1): 49-55.

- BORREGO, S. 2015. Los biocidas vegetales en el control del biodeterioro del patrimonio documental. Perspectivas e impacto. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. 46(3): 259- 269.
- CARVAJAL, L. 2020. Actividad insecticida de extractos de *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem- Meliáceae) sobre áfidos plagas en dos cultivos del género *Vigna* (Fabaceae) en el departamento de Córdoba (Colombia). Tesis de grado. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Básicas, Biología. 67 p.
- CIBA-GEIGY. 1981. Manual de ensayo de campo en producción vegetal. Segunda ed. Suiza.
- DELGADO, E.; M. GARCÍA; M. YBARRA-MONCADA; C. LUNA-MORALES y M. MARTÍNEZ-DAMIÁN. 2012. Propiedades entomotóxicas de los extractos vegetales de *Azadirachta indica*, *Piper auritum* y *Petiveria alliacea* para el control de *Spodoptera exigua* Hübner. *Rev. Chapingo Ser. Hortíc.* 18 (1): 55-69.
- DEVINE, G.; D. EZA; E. OGUSUKU y M. FURLONG. 2008. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 25(1): 74-100.
- ESPINOZA, A. 2015. Determinación de la actividad insecticida de los aceites esenciales y extractos hidroalcohólicos de: Floripondio, Khoa y Altamisa; en modelo *Drosophila melanogaster*. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. 102 p.
- ESTRADA, J.; M. LOPEZ; B. CASTILLO y N. PUIG. 2007. Bioinsecticidas de nim en la agricultura urbana. *Agricultura orgánica*. 3: 44-45.
- GIRALDO-VANEGAS, H.; A. VARGAS; A. SARMIENTO; E. HERNÁNDEZ; F. AMAYA; M. RAMÍREZ; F. RAMÍREZ y E. CONTRERAS. 2006. Evaluación de bioplaguicidas para el manejo del saltahoja verde de la caña de azúcar *Saccharosydne saccharivora* (Westwood) (Hemiptera:Delphacidae), en el Valle San Antonio-Ureña, Tachira, Venezuela. *Agronomía Trop.* 56(2): 253-276.
- GONZÁLEZ, R.E.; M.C. CASTELLÓN y H. GRILLO. 2016. Alcance de las lesiones causadas por *Tarophagus colocasiae* Matsumura (Auchenorrhyncha: Delphacidae) en plantaciones de *Colocasia esculenta* Schott en Cuba. *Revista Protección Vegetal* 31 (2): 94-98.
- HENDERSON, C.F. y E.W. TILTON, 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite, *J. Econ. Entomol.* 48:157-161.
- HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A.; J.M. PÉREZ-JIMÉNEZ; D. BOSCH-INFANTE y N. CASTRO-SPECK. 2019. La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. *Cultivos Tropicales*. 40:a15-e15.
- LOWERY, D.T. and M.J. SMIRLE. 2000. Toxicity of insecticides to obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana*, larvae and adults exposed previously to neem seed oil. *Entomol. Exp. Appl.* 95:201-207.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA (MINAG). 2016. Instructivo técnico del cultivo de la malanga. La Habana, Cuba. 1-3.
- MONTERO, O.; P. MORALES; O. PINO; M. CERMELI; E. GONZÁLEZ y L. ROSALES. 2017. Actividad insecticida de seis extractos vegetales sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *Revista de Protección Vegetal*. 32 (3): 1-6.
- MORÁN, C. 2017. Uso de bioinsecticida a base de neem *Azadirachta indica* para el manejo de saltahoja en agroecosistema de caña de azúcar, Guayas, Ecuador. *Manglar*. 14(1): 73-83.

- NAVARRETE, B.; O. VALAREZO; E. CAÑARTE y R. SOLÓRZANO. 2017. Efecto del nim (*Azadirachta indica* juss.) sobre *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y controladores biológicos en el cultivo del melón *Cucumis melo* L. *La granja: Revista de Ciencias de la Vida*. 25(1): 33-44.
- PAVELA, R.; J. KAZDA and G. HERDA. 2009. Effectiveness of neem (*Azadirachta indica*) insecticides against *Brassica* pod midge (*Dasineura brassicae* Winn). *Journal of Pest Science*. 82: 235-240.
- R Development Core Team. 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing (version 3.6.1). R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Disponible en: <http://www.r-project.org/>. Consultado: 7 abril 2019.
- RIVERO, M. y W. VACA. 2018. Evaluación de la eficiencia de extractos vegetales para el control de cochinilla (*Dysmicoccus brevipipes*) en el cultivo de banano orito (*Musa acuminata*) en condiciones de laboratorio. Ecuador: Universidad Técnica de Quevedo. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3273>
- TARQUI, J. 2007. Efecto de tres bioplaguicidas para el control del pulgón (*Aphis* sp.) en el cultivo de lechuga en ambientes protegidos en la ciudad de El Alto. Trabajo de Diploma en opinión al título de Ingeniero agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
- VÁZQUEZ, L. 2003. Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para extensionistas y agricultores. Centro de Información y documentación de Sanidad Vegetal (CIDISAV). La Habana, Cuba, 566 p.