

El aceite de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) una alternativa a los insecticidas químicos

Neem oil (*Azadirachta indica* A. Juss) an alternative to chemical insecticides

Autor: Ing. Giorvys Guerra-Maldonado

Organismo: Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible, CITMA, Guantánamo, Cuba.

E-mail: giorvys@catedes2.gtmo.inf.cu

Resumen

El trabajo se llevó a cabo con el objetivo de contribuir a optimizar el conocimiento del uso del aceite de Neem como una alternativa ecológica a los insecticidas químicos. Para desarrollar el mismo se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones relacionadas con el tema objeto de estudio. En la investigación se demostró el efecto insecticida del Neem para el control de insectos que constituyen plagas en cultivos agrícolas, sin causar daños al medio ambiente, ni a la salud del hombre. Como principal conclusión a la que se arriba está, que se demostró que el Neem puede ser una alternativa ecológica viable al uso de los insecticidas químicos.

Palabras clave: agrícolas, cultivos, ecológica, plagas, viable.

Abstract

The work was carried out with the aim of contributing to optimizing the knowledge of the use of Neem oil as an ecological alternative to chemical insecticides. To develop it, a bibliographic review of research related to the subject under study was carried out. In the investigation, the Neem insecticidal effect for the control of insects constituting pests in agricultural crops was demonstrated, without causing damage to the environment or human health. As the main conclusion reached, it was shown that Neem can be a viable ecological alternative to the use of chemical insecticides.

Key words: agricultural, crops, ecological, pests, viable.

Introducción

Este trabajo está fundamentado por la resistencia que existe en la gran mayoría de los productores agrícolas en la provincia de Guantánamo, específicamente en el municipio de San Antonio del Sur, al uso de bioinsecticidas para el control de plagas, como una alternativa a los productos químicos.

El empleo para el control de plagas de extractos vegetales data de tiempos remotos. No se sabe con exactitud quien fue el primero en descubrir ese procedimiento, pero, desde tiempos lejanos se conoce que los indios aprovechaban diferentes plantas para el control de insectos que constituían plagas en los cultivos.

En el mundo contemporáneo cada día cobra más valor el empleo de biopreparados a partir de vegetales utilizados como insecticidas, primeramente, por su menor acción contaminante, por su bajo costo y fácil obtención. Aspecto que concuerdan con nuestras realidades socioeconómicas y políticas, sobre el medio ambiente, que están en franca oposición práctica de las sociedades de consumo que amenazan la biodiversidad, envenenan mares y ríos, han contaminado el aire y saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya comenzamos a padecer, como señalara el comandante en jefe Fidel en la cumbre de la tierra. Sin embargo, algunos consideran el mayor valor, desde el punto de vista socioeconómico, radica en que la biotecnología artesanal, como alternativa desmitifica la creencia de que la biotecnología es de dominio de laboratorios sofisticados en manos de corporaciones multinacionales (Almaguer, 2002).

Los aceites de las semillas del árbol de Neem constituyen un excelente insecticida natural para matar larvas de mariposas que consumen hojas de cultivos. Se recomienda la aplicación en las dosis establecidas por el fabricante. El aceite de Neem es principalmente un insecticida sistémico que actúa como regulador de la vida del insecto (Aldás, 2014).

Rompe los ciclos reproductivos, las puestas de huevos, larvas, ninfas y pupas no llegan a su estado adulto. Es repelente actuando como feromonas de alarma y hace que los insectos dejen de comer. Sus sustancias activas son compatibles con el medioambiente y carecen de peligro alguno para el hombre y los animales domésticos. Actúa por ingestión y por contacto y los insectos adultos al entrar en contacto con el dejan de comer hasta la muerte. En las puestas de huevos, se bloquea la biosíntesis de la hormona, que regula la metamorfosis de las larvas, ninfas y pupas. Al interrumpirse todos estos procesos, las plagas se extinguen. (Agricultura ecológica. 2013). El objetivo del trabajo es contribuir a optimizar el conocimiento del uso del aceite de Neem como una alternativa ecológica a los insecticidas químicos.

Materiales y Métodos

Diseño: Se realizó una revisión sistemática de documentos relacionados con la aplicación del Aceite de Neem como bioinsecticida en cultivos agrícolas, así como estudios científicos.

Estrategia de búsqueda: La búsqueda se realizó empleando Google de documentos tanto en Cuba como a nivel internacional sobre los resultados obtenidos del uso del aceite Neem como bioinsecticida en cultivos agrícolas, los daños ocasionados al medio ambiente y a la salud humana derivados del uso de los insecticidas químicos. Los resultados obtenidos por los diferentes autores de los artículos estudiados se emplearon para dar cumplimiento al objetivo de esta investigación.

Resultado y discusión

Investigaciones realizadas por diversos autores han demostrado el efecto insecticida del Neem, en el control de plagas en diferentes cultivos, como una alternativa viable al uso de los insecticidas químicos. A continuación, reflejamos algunos de estos resultados.

Investigaciones revisadas.

Título: Extractos de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en el cultivo de tomate (Cruz, 2018).

Tabla 1: Comparación de medias de tratamientos en conteos de adultos muertos (Cruz, 2018).

Tratamientos	Piso	Tallo	Hojas basales	Hojas apicales	Jaula	Total muertas
Testigo	1.802 d	1.283 c	1.952 c	1.083 c	1.000 d	3.060 d
Ext. Semilla Neem	11.586 b	7.035 a	9.439 a	7.141 a	4.229 b	18.550 b
Ext. Foliar Neem	8.264 c	3.367 b	4.987 b	2.838 c	2.469 c	10.900 c
Sivanto Prime	18.133 a	3.813 b	5.290 b	5.097 b	5.795 a	20.880 a

Los resultados obtenidos por Cruz (2018) muestran el efecto de derribe del tratamiento 4 (Sivanto Prime) sobre los adultos de mosca blanca tratados. En el conteo posterior a la aplicación de los tratamientos, se obtuvo una mortalidad elevada y notoria del tratamiento comercial sobre los demás tratamientos. También se nota una mortalidad de comportamiento uniforme en la cantidad de individuos muertos en el tratamiento 2 (Extracto de semilla) durante los 7 días del conteo de adultos muertos de *B. tabaco*. Respecto a la dinámica de la incidencia de muerte por el efecto de los tratamientos, se encontró que el tratamiento químico tuvo un efecto inmediato sobre los insectos, mientras que el tratamiento de extracto de semilla tuvo un efecto más retardado, debido a que un número significativo de moscas fueron encontradas muertas hasta siete días después de la aplicación.

Cruz (2018) llegó a las siguientes conclusiones:

- Los extractos de Neem son una herramienta viable para el control de mosca blanca y representan una alternativa ecológica para la producción de tomate.
- Es factible considerar el uso de extractos de Neem para la implementación de un Manejo Integrado de Plagas, en combinación con algunos agroquímicos de bajo impacto ambiental.

Título: Evaluación de tres insecticidas a base de Neem sobre el manejo de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*; Aleyrodidae) en pepino (Arriola, 2013).

Según los resultados obtenidos por Arriola (2013) en su investigación, se demuestra la acción insecticida que posee el Neem, al obtenerse buenos resultados con su aplicación para el control de la mosca blanca en el cultivo del pepino, para lo cual se emplearon diferentes dosis.

Arriola (2013) arribó a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento artesanal con una dosis de 1.50 l/ha presentó mayor efectividad sobre el control de adultos de mosca blanca en el cultivo de pepino.
- De los diez tratamientos evaluados, el tratamiento artesanal en la dosis de 1.50 l/ha fue el que demostró el mejor rendimiento en la producción de pepino. Los análisis de varianza y pruebas de comparación de medias muestran que no existieron diferencias

significativas para los tratamientos, por lo que se concluye que, la razón por la cual no reportó resultados positivos en las diferentes variables de respuesta evaluadas se debe a las concentraciones utilizadas del producto.

- Según el análisis económico, el tratamiento artesanal (dosis de 1.50 l/ha) es el más rentable, debido a que se obtuvo una relación beneficio costo de Q 58.80 por hectárea.

Título: Efecto del Nim (*Azadirachta indica* Juss.) sobre Bemisia tabaco gennadius (*Hemiptera: aleyrodidae*) y controladores biológicos en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L) (Navarrete *et al.*, 2017).

Tabla 2: Valores bajo la curva de las poblaciones de huevos/cm², ninfas/cm² y adultos/hoja de mosca blanca Bemisia tabaci, obtenidos en los tratamientos para su control en melón (Navarrete *et al.*, 2017).

Grupos de Tratamientos	Huevos/cm²	Ninfas/cm²	Adultos/hoja¹
Extracto acuoso de semillas de nim	112,89 a	299,69 b	445,95 b
Aceite formulado de nim	186,93 a	338,08 b	447,08 b
Imidacloprid 1 mL L ⁻¹	139,93 a	171,73 a	348,95 a
Testigo absoluto	354,62 b	701,63 c	628,98 c
Tukey 0,05	87,19	94,77	47,98
Dosis de extracto acuoso de semillas de Neem			
Extracto acuoso 25 g L ⁻¹	139,7	379,98 b	446,4
Extracto acuoso 50 g L ⁻¹	114,94	355,30 ab	473,4
Extracto acuoso 75 g L ⁻¹	114,33	241,31 a	459,15
Extracto acuoso 100 g L ⁻¹	82,61	222,18 a	404,85
Tukey 0,05	ns	134,02	ns
Dosis de aceite formulado de Neem			
Aceite formulado 2,50 mL L ⁻¹	217,88	352,94	445
Aceite formulado 5,00 mL L ⁻¹	162,98	324,54	440,48
Aceite formulado 7,50 mL L ⁻¹	193,74	370,16	469,18
Aceite formulado 10,00 mL L ⁻¹	173,13	304,68	433,68
Tukey 0,05	ns	Ns	ns
CV %	40,19	21,6	8,23

Los resultados obtenidos por Navarrete *et al.* (2017) presentan en la Tabla 2, los valores bajo la curva de las poblaciones de huevos, ninfas y adultos de *B. tabaci*, estos fueron utilizados para calcular la eficacia. Se encontraron diferencias entre grupos de tratamientos en las tres variables. En huevos, el extracto acuoso, aceite formulado de Neem e imidacloprid formaron un solo rango, con valores estadísticamente inferiores al testigo con agua. Para ninfas y adultos, el extracto acuoso y el aceite formulado fueron iguales entre sí, pero diferentes al imidacloprid, que destaca por su menor valor. Sin embargo, los tres tratamientos, se diferenciaron del testigo con agua. No se detectaron diferencias estadísticas entre las dosis de extracto acuoso, ni aceite de Neem en las variables estudiadas, con excepción de la población de ninfas, donde las dosis de 100 y 75 g L⁻¹ de extracto acuoso, se diferenciaron significativamente con el menor valor. Se observó una mayor eficacia en el control de huevos de *B. tabaci*, con el extracto acuoso de Neem, en dosis de 100 g L⁻¹ (75%) y 75 g L⁻¹ (67%), diferenciándose estadísticamente del resto de tratamientos, siendo el aceite formulado 2,5 mL L⁻¹, el que presentó la menor eficacia (29%). Imidacloprid fue la sustancia con mayor eficacia en el control de ninfas de *B. tabaco* (75%), mientras que el extracto acuoso 25 g L⁻¹ y el aceite formulado 7,5 ml L⁻¹, alcanzaron la menor eficacia con 46% y 47%, respectivamente. Para adultos, nuevamente destaca por su eficacia imidacloprid (44%), compartiendo rango estadístico con la dosis de extracto acuoso en dosis de 100 g L⁻¹ (35%).

Navarrete *et al.* (2017) arribó a las siguientes conclusiones:

- Las aplicaciones de Neem disminuyeron las poblaciones de huevos, ninfas y adultos de *B. tabaco* en melón.
- Los derivados del Neem no afectaron las poblaciones de depredadores, pero si interfirieron en la actividad de los parasitoides.
- Los tratamientos con Neem tuvieron rendimientos superiores al testigo sin aplicaciones.

Título: Efectos del bioinsecticida Nimbiol *Azadirachta indica* en la población del insecto *Perkinsiella saccharicida*, en el cultivo de caña de azúcar (Moran, 2016).

En esta investigación Moran (2016) utilizó cuatro dosis de Nimbiol 1.5 L/ha, 2.0 L/ha, 2.5 L/ha, y 3.0 L/ha. Donde se reporta la menor presencia de insectos en el tratamiento donde se aplica la mayor dosis.

Moran (2016) arribó a las siguientes conclusiones:

- El mayor promedio de la población de ninfas y adultos de *P. saccharicida*, se presentó en el testigo con 11,96 y 14,78 insectos antes de la aplicación del bioinsecticida por cada dos macollos muestreados y después de la aplicación su promedio fue para 1.9 ninfas mientras que para adultos 8.1; presentaron los niveles más bajos donde se aplicó el tratamiento 4, en dosis 3.0 L/ha. Lo que demuestra el efecto positivo del bioinsecticida.
- Según los resultados obtenidos en la presente investigación se determinó que el tratamiento que presentó mayor eficacia fue el tratamiento N° 4 que consiste en la aplicación de 3.0 L/ha. Con un promedio de eficacia de 50.5% para ninfas y 37.4% en adultos.

Otras investigaciones han demostrado el efecto insecticida del Neem sobre el control de la mosca blanca y el minador de las hojas en el cultivo de la acelga (Aldáz, 2014).

Al término de la investigación "Efecto del Aceite de Neem en el control de mosca blanca minador de las hojas en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L)", Aldáz (2014) obtuvo las siguientes conclusiones:

- La aplicación del Neem-X en dosis de 4,5 cc por litro de agua (D3), produjo los mejores resultados, al controlar mejor la incidencia del ataque de la mosca blanca, minador de las hojas, al obtener un buen peso de la planta a la cosecha, un mayor número de hojas comerciales con un buen peso. Por lo que las plantas experimentaron mayor crecimiento y desarrollo y mejoraron el rendimiento, al observarse en los tratamientos que la recibieron: menor porcentaje de incidencia de las plagas mencionadas, mayor peso de la planta a la cosecha, mayor número de hojas comerciales y mayor peso de las hojas comerciales.
- La frecuencia de aplicación de cada 14 días (F2), produjo los mejores resultados, al influenciar positivamente en las plantas, las mismas que respondieron con mayor crecimiento y desarrollo, alcanzándose en éstos tratamientos: mayor número de hojas comerciales y mayor peso de las hojas comerciales, por lo que es la frecuencia apropiada para la aplicación del aceite de Neem, contribuyendo al desarrollo de la agricultura orgánica, sin contaminación ambiental, lo que disminuye considerablemente la dependencia de los productos químicos.
- En relación al testigo 1, en el cual no se aplicó ningún producto, las plantas reportaron mayor incidencia de la mosca blanca y minador de las hojas, por lo tanto se obtuvo un número menor de hojas sanas cosechadas.
- En relación al testigo 2, en el cual se realizaron dos aplicaciones de Galgo (producto químico), 2 cc por litro de agua, la primera aplicación fue cuando rebasó el nivel de daño económico y la segunda 30 días después, por lo que las plantas reportaron mayor incidencia de la mosca blanca y minador de las hojas, por lo tanto se obtuvo un número menor de hojas sanas cosechadas, lo cual permite deducir que este producto hay que aplicarlo con más frecuencia y si lo requiere en dosis más altas.
- La relación beneficio costo nos dio una ganancia de 28,10 dólares americanos en 333,20 m², constituyendo una alternativa tanto económica como ecológica para el productor.

Con el uso del Neem se han alcanzado efectividades biológicas que oscilan entre 75 y 100 %, lo cual confirma la factibilidad del mismo como bioinsecticida insertado en el Manejo Integrado de Plagas para la agricultura sostenible (López y Estrada, 2005).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por estos autores en sus respectivas investigaciones, se demuestra el efecto insecticida del Neem, en insectos que constituyen plaga para los cultivos agrícolas, obteniéndose frutos sanos, lo que permite alcanzar producciones de alta calidad, sin provocar daños a la salud del hombre, ni al medio ambiente.

Conclusiones

Después de finalizada la investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

- Los insecticidas químicos a pesar de combatir las plagas en los cultivos agrícolas, ocasionan daños a la salud del hombre y al medio ambiente.
- Se evidenció el efecto insecticida del Neem en el control de insectos plagas en diferentes cultivos agrícolas.
- Se demostró que el Neem puede ser una alternativa ecológica viable al uso de los insecticidas químicos.

Referencias bibliográficas

- Agricultura Ecológica online. 2013. Aceite de Neem. Insecticida Ecológico. Consultado el: 20 de febrero de 2020. Disponible en: <http://www.agriculturaecologicaonline.org/?p=742>
- Almaguer, R. J. 2002. Utilización de la *Azadirachta indica*, A. Juss para el control de la *Bemisia Tabaci* (Genn) en el cultivo del tomate. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro Universitario Vladimir Ilich Lenin, Las Tunas, Cuba.
- Amer, A., and Mehlhorn, H. 2006. Larvicidal effects of various essential oils against Aedes, Anopheles, and Culex larvae (Diptera, Culicidae). Parasitology research, 99(4), 466-472.
- Arriola, J. F. 2013. Evaluación de tres insecticidas a base de Neem sobre el manejo de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*; Aleyrodidae) en pepino. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar, Campus Central, Guatemala.
- Chaudhry, M. 1993. Alternativas a los insecticidas, jefe de la Sección de Información Técnica Comité Consultivo Internacional del Algodón de los estados Unidos.
- Coudriet, D. L., N. Prabhaker and D. E. Meyerdrik. 1985. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): Effects of Neem - seed extract on oviposition and immature stages. Environmental Entomology 14:77&779.
- Cruz, A. 2018. Extractos de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en el cultivo de tomate. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, General Escobedo, Nuevo León, México.
- del Puerto, A. M., Suárez, S., Palacio, D. E. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista Cubana de Higiene y epidemiología, Vol.52, N° 3, set.-dic. 2014.
- Elango, G., Bagavan, A., Kamaraj, C., Zahir, A. A., and Rahuman, A. A. 2009. Oviposition-deterrent, ovicidal, and repellent activities of indigenous plant extracts against *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera: Culicidae). Parasitology research, 105(6), 1567-1576.
- Fernández, P. 2009. Bioinsecticidas en la producción de hortalizas y frutas. Ecuador. Recuperado el 28 de marzo de 2020, de <http://es.slideshare.net/cephasx/bioinsecticidas?related=2>.
- Govindarajan, M., Mathivanan, T., Elumalai, K., Krishnappa, K., and Anandan, A. 2011. Ovicidal and repellent activities of botanical extracts against *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). Asian Pacific journal of tropical biomedicine, 1(1), 43-48.
- Govindarajan, M., and Sivakumar, R. 2012. Adulticidal and repellent properties of indigenous plant extracts against *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Parasitology research, 110(5), 1607-1620.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (INIAP). Estación Experimental Portoviejo. Casilla postal 100. Portoviejo Ecuador. Consultado el: 19 de febrero de 2020. Disponible en: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Compatibilidad_nim_Azadirachta.pdf.
- López, M. T., Estrada, J. Los bioinsecticidas de Neem en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. Tomo XXXVII, N° 2, junio, 2005, pp. 41-49 Facultad de Ciencias Agrícola, Habana, Cuba.
- Morales, F., Cardona, C., Bueno, J. and Rodríguez, I. 2006. Proyecto Tropical de mosca blanca. Manejo Integrado de Enfermedades de Plantas Causadas por Virus

- Transmitidos por Moscas Blancas. Recuperado el 26 de marzo de 2020, Disponible en: http://r4d.dfid.gov.uk/PDF/Outputs/CropProtection/R8041FTRCoordinationAx_05.pdf.
- Morgan, E.D., 2009. Azadirachtin, a scientific gold mine. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 17: 4096–4105.
- Moran, C. E., 2016. Efectos del bioinsecticida Nimbiol *Azadirachta indica* en la población del insecto *Perkinsiella saccharicida*, en el cultivo de caña de azúcar. Escuela de Posgrado, Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú.
- Navarrete, J. B., Valarezo, O., Cañarte, E., Solórzano, R. Efecto del Nim (*Azadirachta indica* Juss.) sobre *Bemisia tabaco gennadius* (*Hemiptera: aleyrodidae*) y controladores biológicos en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L). *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, ISSN-e 1390-8596, ISSN 1390-3799, Vol. 25, N°. 1, 2017, pp. 33-44. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Pérez. 2002. Recuperado el 31 de marzo de 2015, de www.virtualcenter.org/es Chaudhry, M. 1993. Alternativas a los insecticidas, Jefe de la Sección de Información Técnica Comité Consultivo Internacional del Algodón de los estados Unidos.
- Rajkumar, S., and Jebanesan, A. 2005. Scientific Note Oviposition deterrent and skin repellent activities of *Solanum trilobatum* leaf extract against the malarial vector *Anopheles stephensi*. *Journal of Insect Science*, 5(1), 15.
- Ramírez, J. A., y Lacasaña, M. 2001. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. *Arch Prev Riesgos Labor*, 4(2), 67-75.
- Rausell, C., Martínez-Ramírez, A. C., García-Robles, I., and Real, M. D. 2000. A binding site for *Bacillus thuringiensis* Cry 1Ab toxin is lost during larval development in two forest pests. *Applied and environmental microbiology*, 66(4), 1553.
- Red de acción en plaguicidas y sus alternativas en América latina. Cuba reduce el uso de plaguicidas químicos en 50 % [Internet]. Santiago de Chile: RAPAL; 2007. Consultado 5 marzo de 2020. Disponible en: http://www.rapal.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=207
- Silva, M. A, G. C. D. Bezerra-Silva, J. D. Vendramim, T. Mastrangelo, and M. R. Forim. 2013. Neem Derivatives are not Effective as Toxic Bait for Tephritid Fruit Flies.

Fecha de recibido: 16 sept. 2020
Fecha de aprobado: 19 nov. 2020