

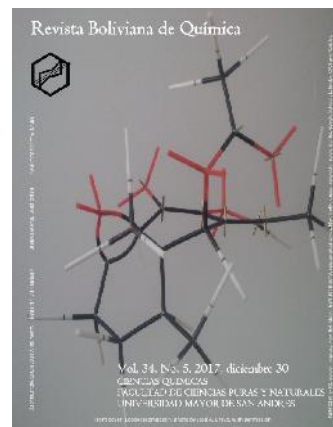


**MORTALITY OF LARVAE OF
SPODOPTERA FRUGIPERDA BY
EFFECT OF FRUIT EXTRACTS OF
MORINDA CITRIFOLIA L. (NONI)**

**MORTALIDAD DE LARVAS DE
SPODOPTERA FRUGIPERDA POR
EFECTO DE EXTRACTOS DE FRUTO
DE MORINDA CITRIFOLIA L. (NONI)**

Received 10 31 2017
Accepted 12 28 2017
Published 12 30 2017

Vol. 34, No.5, pp. 138-141, Nov./Dic. 2017
34(5), 138-141, Nov./Dec. 2017
Bolivian Journal of Chemistry



Short report

Peer-reviewed

Alejandro Sánchez Varela*, Isabel C. Rodríguez Luna

Laboratorio de Biotecnología Genómica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Boulevard del Maestro, con Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, s/n, CP. 88710, Reynosa Tamaulipas, México

Keywords: Spodoptera frugiperda, Larvae, Morinda citrifolia, Noni, Mortality.

ABSTRACT

The fruit of noni (*Morinda citrifolia* L.) has an oval shape, it shows a green to white color, and, it becomes yellowish, with a bittersweet or bitter taste, and an unpleasant smell when ripe. *Morinda citrifolia* is a plant with many applications, some of them little explored, as for instance, its insecticidal property. This plant contains diverse active principles that include among others: xeronine, damnacanthal, scopoletin and some terpenes. The widespread use of synthetic pesticides has led to the apparition of chemo-resistance in certain insect populations, with its consequent environmental impact. Such impact is particularly remarkable in the natural enemies of insect pests, as well as on groundwater, in soils and in the air. We have worked in the quest of prospective biological formulations based on natural products from plants and fruits for pest management. Some biological control strategies have been used in Mexico, including the use of extracts from plants manifesting toxic effects on pests. The objective of this study is the obtention of extracts of the fruit of noni (*Morinda citrifolia* L.) and its subsequent toxic evaluation on *Spodoptera frugiperda* larvae.

*Corresponding author: asanchezv@ipn.mx

RESUMEN

El fruto de noni (*Morinda citrifolia* L.) tiene una forma ovalada, muestra un color verde a blanco, y se vuelve amarillento, con un sabor agridulce o amargo, y un olor desagradable cuando está maduro. *Morinda citrifolia* es una planta con muchas propiedades, algunas de ellas poco exploradas, como, por ejemplo, su propiedad insecticida. Esta planta contiene diversos principios activos que incluyen, entre otros: xeronina, damnacantal, escopoletina y algunos terpenos. El uso generalizado de pesticidas sintéticos ha llevado a la aparición de quimio-resistencia en ciertas



poblaciones de insectos, con su consiguiente impacto ambiental. Tal impacto es particularmente notable en los enemigos naturales de las plagas de insectos, así como en las aguas subterráneas, en los suelos y en el aire. Hemos trabajado en la búsqueda de formulaciones biológicas prospectivas basadas en productos naturales de plantas y frutas para el manejo de plagas. Algunas estrategias de control biológico se han utilizado en México, incluido el uso de extractos de plantas que manifiestan efectos tóxicos sobre las plagas. El objetivo de este estudio es la obtención de extractos del fruto de noni (*Morinda citrifolia* L.) y su posterior evaluación tóxica sobre larvas de *Spodoptera frugiperda*.

INTRODUCCION

El fruto de noni (*Morinda citrifolia* L.) tiene una forma ovalada, muestra un color verde a blanco, y se vuelve amarillento, con un sabor agridulce o amargo, y un olor desagradable cuando está maduro. El fruto del Noni (*Morinda citrifolia* L.) es originario del sureste asiático y Australia y también se cultiva en Polinesia, India, el Caribe, México, América Central y parte de América del Sur. Su principal uso es como alimento, sin embargo, posee muchas otras propiedades, algunas poco exploradas, como por ejemplo su propiedad insecticida [6] [16]. Dentro de los componentes químicos aislados se encuentran: xeronina, damnacanthal (antitumoral) [22], escopoletina y algunos terpenos [1-3,9,18-21]. El uso generalizado de pesticidas sintéticos ha llevado a la aparición de quimio-resistencia en ciertas poblaciones de insectos, con su consiguiente impacto ambiental. Tal impacto es particularmente notable en los enemigos naturales de las plagas de insectos, así como en las aguas subterráneas, en los suelos y en el aire. [14]. Por esto, se buscan formulaciones biológicas prospectivas basadas en productos naturales de plantas y frutas para el manejo de plagas [7,21,22]. Para realizar un manejo integral de un insecto plaga se recomienda la aplicación de varios métodos de control sinérgicos [11-13].

En México se han aplicado diversas estrategias de control biológico, entre otras, la utilización de insectos benéficos ó de organismos entomopatógenos como ser bacterias, hongos, virus y protozoarios así como extractos de plantas, con el objeto de medir el efecto tóxico de dichos agentes naturales sobre insectos plaga, entre ellos al mosquito *Anopheles albimanus* [5].

Para reducir los daños causados por las plagas dentro de su manejo integral, se ha propuesto la utilización de extractos vegetales con propiedades antialimentarias [8]. Algunos metabolitos secundarios de plantas, actúan como defensa contra las infecciones y otros ataques incluyendo insectos [17]. La purificación de los componentes de las plantas podría hacer más específico el efecto toxico. Los extractos de etanol a partir de hojas tiernas del fruto del noni, inducen parálisis y muerte en un día a nematodos en humanos como *Ascaris lumbricoides* [21]. El fruto del noni ha sido utilizado como un insecticida efectivo en Filipinas y Hawái [16]. Se han realizado estudios del empleo de extractos provenientes del fruto del noni, para combatir plagas de *Anopheles albimanus* principal vector de la malaria de América Central [15] [5]. Noni se empleó para describir la diversidad taxonómica y la abundancia relativa de los insectos benéficos, asociados a esta planta, se detectaron 5 ordenes, 7 familias y 10 géneros y 7 especies de insectos benéficos [4]. Se ha detectado el mayor efecto toxico del noni contra larvas de insectos plaga, a pesar de su potencial, efecto como insecticida, el aceite deberá pasar por diferentes pruebas de efectividad [15] [21]

Existen grandes ventajas, en el empleo de extractos del fruto de noni, su alta productividad a muy bajo costo, su cultivo no requiere muchos cuidados como fertilizantes de origen sintético.

Entre los compuestos encontrados, el ácido octanoico posee ciertas características idóneas de un buen bioinsecticida, como: bajo costo de producción, fácil adquisición y baja toxicidad hacia los vertebrados.

El fruto maduro de noni es toxico para la mayoría de las especies de *Drosophila* [14]. aunque *Drosophil sechillia* puede desarrollarse en el fruto de noni, durante sus etapas larvales [10].

El objetivo de este estudio, es la detección y purificación de principios activos del fruto de *Morinda citrifolia* L. (Noni) y su evaluación biológica (toxicidad) sobre larvas de *Spodoptera frugiperda*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se obtuvo extractos del fruto de noni con solventes de diferente polaridad: hexano, metanol y agua. 5 ml de cada uno de los extractos fue mezclado con 100 ml de dieta. Se probó por triplicado la toxicidad de cada preparado durante 7 días sobre 25 larvas de *Spodoptera frugiperda*. Se determinó el porcentaje de mortalidad de las larvas, Ver Tabla 1.

De acuerdo a la Tabla 1, la acción tóxica del extracto metanólico es importante, con un efecto mortal del 32, 28 y 32 % en larvas de *Spodoptera frugiperda* de primer instar. Las larvas muertas por cada extracto fueron recontadas a las 24 y 48 horas de iniciado el experimento. Los extractos de hexano y acuoso no presentaron interés en cuanto a la toxicidad de las larvas de *Spodoptera frugiperda*.



Tabla 1. Porcentaje de Mortalidad en larvas de primer instar de *Spodoptera frugiperda* con extractos de fruto de noni, utilizando tratamientos de 25 larvas por triplicado

Extracto/tratamiento	No. larvas muertas	Porcentaje de Mortalidad %
Control/Dieta	0	0
1 Noni/metanol/Dieta	8	32
2 Noni/metanol/Dieta	7	28
3 Noni/metanol/Dieta	8	32
1 Noni/hexano/Dieta	2	8
2 Noni/hexano/Dieta	2	8
3 Noni/hexano/Dieta	2	8
1 Noni/acuoso/Dieta	1	4
2 Noni/acuoso/Dieta	1	4
3 Noni/acuoso/Dieta	1	4

EXPERIMENTAL

Preparación de extractos

Los frutos de noni, fueron lavados, secados y molidos .100 gramos de pulpa seca, fueron macerados con 50 ml de cada uno de los solventes por separado en un agitador a 200 rpm, a 25° C por 48 horas. Se filtraron de manera separada y se secaron por evaporación al vacío (C₆H₁₄ y CH₃OH) ó por liofilización (H₂O). Los análisis de los extractos fueron realizados por cromatografía de capa fina con diferentes sistemas de elución.

Pruebas de toxicidad

Para la realización de los bioensayos se colocaron 25 vasos por triplicado para cada uno de los extractos (metanolico/noni, hexanico/noni, acuoso/noni). Se mezcló cada extracto previamente homogenizado en un vortex y enseguida con dieta Shorey por separado, se colocó una pequeña porción en cada vaso y se dejaron solidificar por 30min, se colocó 1 larva de *Spodoptera frugiperda* por cada vaso y se realizó un monitoreo por 7 días para ver su mortalidad.

RECONOCIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, a la Secretaria de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional y a la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas.

REFERENCIAS

1. Abate, T., Ampofo, J.K. **1996**. Insect pest of beans in Africa: their ecology and management. *Annu. Rev. Entomol.* 41, 45-73.
2. Amoabeng, B.W. Gurr, G.M., Gitau, C.W., Nicol, H.I., Munyai, L., Stevenson, P.C. **2013**. Tritrophic insecticidal effects of African plants against cabbage pest. Desneux, N. Editor. PLOS One. Public Library of Science.
3. Bommarco, R., Kleijn, D., Potts S.G. **2013**. Ecological intensification: Harnessing ecosystem services for food security. *Trends. Ecol. Evol.* 28, 230-238.
4. Brito, Y.M., Rijo Camacho, E., Milán Vargas, O., Torres Nelson, N., Larrinaga Lewis, Y., Romero Castillo, N., Pla del campo, D. (2007). Diversidad de insectos benéficos asociados a *Morinda citrifolia* L. *Fitosanidad*, 11 (1), 24-28.
5. Chea, S.K.P. and Kolawole, J.A. **2014**. Larvicidal activity of crude extract of *Morinda morindoides* (Jologbo) leaves on *Anopheles* mosquitoes larvae. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8(2), 695-698.
6. Food and Agriculture Organisation Statistics Division. FAOSTAT. (2015). <http://faostat3.fao.org/home/E>.
7. Gleiser, R.M., Bonino, M.A. and Zygadlo, J.A. **2011**. Repelence of essential oils of aromatic plants growing in Argentina against *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae). *Parasitology research* 108(1), 69-78.
8. Grainge, M and Ahmed, S. **1988**. Handbook of plants whit pest control properties. John Wiley and Sons limited.
9. Zrzywacz, D., Stevenson, P.C., Mushobozi, W.L. Belmain, S.R., Wilson, K. **2014**. The use of indigenous ecological resources for pest control in Africa. *Food Secur.* 6, 71-86.



10. Huang, Y. and Erezylmaz, D. **2015**. The Genetics of resistance to *Morinda* fruit toxin during the postembryonic stages in *Drosophila sechellia*, *Genes.Genomes.Genetics*, 5, 1973-1981.
11. Isman, M.B. **2006**. Botanical insecticides, deterrent, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol*, 51, 45-66.
12. Isman, M.B. **2008**. Botanical insecticides: For richer, for poorer. *Pest Manag. Sci.* 64, 8-11.
13. Isman, M.B. and Grieneisen M.L. **2013**. Botanical insecticides research: many publications, limited useful data. *Trends Plant. Sci.*, 19, 1-6.
14. Legal, L., Chappe, B. and Jallon, J. **1994**. Molecular basis of *Morinda citrifolia* L.: Toxicity on *Drosophila*. *Journal of Chemical Ecology*, 20, 1931-1943.
15. Morales, J., Castillo, J. y Luna, I. **2010**. Aceite esencial del fruto del Noni (*Morinda citrifolia*: Rubiaceae) como larvicida del mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Tecnociencia*. 12(1), 53-64.
16. Morton, J.F. **1992**. The oceangoing or Indian Mulberry (*Morinda citrifolia*, Rubiaceae) and some of its colourful relatives. *J. Econ. Botany*. 46 (2), 41-56.
17. Nelson, S.C., **2001**. Noni cultivation in Hawaii, *Fruit and Nuts*. 4, 1-4.
18. Pretty, J. Toulmin, C., Williams, S. **2011**. Sustainable intensification in African agriculture. *Int. J. Agric. Sustain.*, 9, 5-24.
19. Ramesh Kumar, K., Nattuthurai, N., Gopinayh, P., and Mariappan, T. **2015**. Synthesis of eco friendly silver nanoparticles from *Morinda tinctoria* leaf extract and its larvicidal activity against *Culex quinquefasciatus*. *Parasitol. Res.*, 114, 411-417.
20. Rodríguez-Barahona, C.M., Corrales-García, J.E., Hernández-Montes, A., Ybarra-Moncada, M.C., García-Mateo, M.R. **2015**. Contenido fotoquímico de jugo de Noni (*Morinda citrifolia*) microencapsulado en emulsiones W/O/W *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 46, 26-30.
21. Tittonell, P., Giller, K.E. **2013**. When yield gaps are poverty traps: The paradigm of ecological intensification in African smallholder agriculture. *F. Crop. Res.* 143, 76-90.
22. Torres, N.L., Laurido, C., Pavan, M.F., Zapata, A., and Martínez, J.L. **2017**. Plantas medicinales de Panamá 2: Etnobotánica de la Reserva forestal la Tronosa, Provincia de los Santos. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 16 (4), 361-384.