

Nota Científica

EFFECTO DE MACERADOS ACUOSOS DE NIM *AZADIRACHTA INDICA* (MELIACEAE) EN LA SOBREVIVENCIA DEL MOSQUITO TRANSMISOR DE LA FIEBRE AMARILLA *AEDES AEGYPTI* (DIPTERA: CULICIDAE)

El nim es una especie nativa del subcontinente Indo-Pakistano e introducida en Asia, África, Islas del Pacífico y América, incluyendo México (NCR, 1992. *NEEM; A tree for solving global problems*. Nat. Acad. Press). De su fruto, semilla y follaje se han aislado compuestos que tienen efecto insecticida como la azadiractina principalmente, así como también salanina, melantriol y nimbina, entre otros (Rao y Permar, 1984. *Neem News Lett.*, 1:39). Los efectos de estos compuestos en mosquitos y otros insectos incluyen de manera general inhibición de la alimentación, inhibición del crecimiento y metamorfosis e inhibición de la oviposición y fecundidad (Schumutterer, 1990. *Ann. Rev. Entomol.*, 35:271-279).

En la región norte-centro del estado mexicano de Yucatán existen plantaciones de nim e interés en la explotación comercial y/o uso del árbol y sus productos derivados, incluyendo su potencial insecticida. Aún cuando se han llevado a cabo experimentos para evaluar su efectividad insecticida en algunas zonas de México (Hernández *et al.*, 1989. Combate de los mosquitos *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) con sustancias acuosas vegetales. In: *1er. Encuentro Estatal sobre Entomología Médica y Veterinaria*; Bautista *et al.*, 1998. *Manejo Integrado de Plagas.*, 50:29-33; Rodríguez-La-

gunes *et al.*, 1998. *Manejo Integrado de Plagas*, 49:73-77), no se ha documentado hasta ahora la efectividad y potencial de las plantas establecidas en la Península de Yucatán, lo cual es necesario dado que se ha observado que plantas que crecen en diferentes regiones geográficas varían en cuanto a su contenido y potencia de azadiractina (Reuben *et al.*, 1992. Biological control methods suitable for community use. pp. 139-158. In: *Control of disease vectors in the community*. Wolfe).

Con el objeto de generar información que permita dilucidar los alcances de su uso y conocer parte del potencial y efectividad de productos derivados de árboles de nim de cuatro años de edad de una plantación local, se realizaron bioensayos en laboratorio para evaluar el efecto de macerados acuosos de hojas frescas en la sobrevivencia de larvas de *Ae. aegypti*. Dado que se considera relevante la comparación de un método tradicional de control químico de larvas de mosquitos con el uso de macerados de nim, también se evaluó el efecto del uso de Temefos (Abate® 1-SG al 1.0 %).

El macerado acuoso de nim se preparó mezclando 3 kg de hojas nuevas frescas previamente picadas en una licuadora convencional, con 10 L agua de clorinada para obtener una concentración de 30g% (30g/100 ml), dejándolo reposar

durante 4 hrs con intervalos de movimiento cada 30 min. Valores cercanos a esta concentración han sido reportados como efectivos (LD_{50}) para larvas de *Ae. aegypti* usando macerados acuosos de hojas de nim (Monzon *et al.*, 1994. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.*, 25(4): 755-759). Posteriormente se filtró con un malla (#60) para separar el material fibroso y partículas de gran tamaño, y se almacenó a temperatura ambiente (25°C) por 24 hrs antes de ser usado.

Los experimentos se realizaron en vasos de polipropileno en los que se introdujo a) 300 ml del macerado acuoso de hojas de nim; b) 300 ml de agua de clorinada y Abate al 1% (1ppm) y c) 300 ml de agua de clorinada (testigo). Una vez llenos los vasos, se procedió a transferir a cada uno de ellos lotes de 30 larvas sanas y activas de *Ae. aegypti* (Cepa InDRE) previamente seleccionadas. Se evaluó los tres tratamientos contra larvas de 1° (L1) y 4° instar (L4) por separado. Los tratamientos con sus cinco réplicas (temperatura promedio 25°C \pm 1 y pH 7.5) se distribuyeron en un diseño completamente el azar. Se suministró diariamente 0.3 gr de alimento para perro Pedigree Mealttime® Whaltam.

A las 24 hrs de la exposición, se hicieron observaciones para registrar el número de larvas muertas en cada vaso y cada tratamiento. Se consideró como larva muerta aquella que carecía de movimiento. La mortalidad se corrigió usando la ecuación propuesta por Abbott (1987, *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 3(2):302-303): $MC = (X - Y/X)100$, donde MC = porcentaje de mortalidad corregida; X = porcentaje de mortalidad en el testigo; Y = porcentaje de mortalidad en el tratamiento. Las larvas sobrevivientes fueron dejadas con el tratamiento respectivo.

De manera general, se observaron diferencias significativas en el porcentaje de mortalidad entre los tres tratamientos (Kruskall-Wallis; H =

13.3; g.l. = 2; P = 0.0013) y entre cada uno de los tratamientos (Student-Newman-Keuls; $\alpha > 0.05$). La mortalidad de L1 en el testigo fue de 6.02% \pm 7 y nula en L4.

La mortalidad de las larvas expuestas al Abate observada en este experimento (L1 = 100%, L4 = 98.68% \pm 1.8) se mantuvo con valores promedios mayores al 98%, similar al 100% usualmente reportado por otros autores (Cilek, *et al.* 1995. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 11(3): 358-359).

La mortalidad de L1 con macerados acuosos de nim observada en este experimento (82.12% \pm 11.8) es igual a la observada en otros experimentos utilizando extractos de semillas en *Ae. aegypti* (Boschitz, 1994. *Appl. Parasitol.* 35: 251-256), aún cuando las semillas del nim son una fuente más potente de azadiractina.

En contraste, la mortalidad en L4 observada en este experimento (59.34% \pm 9.5), resultó menor a la reportada (70-93.3%) en un estudio previo que incluye el uso de macerados acuosos de nim con concentraciones entre 25-50g% en larvas de *Ae. aegypti* después de 48 hrs de exposición (Monzon *et al.*, 1994. *Op. cit.*), y en experimentos con emulsiones de aceite de nim en agua al 10%, donde se reporta hasta la inhibición total de la pupación (Batra *et al.*, 1998. *Indian J. Malariol.*, 35:15-21).

Sin embargo, de manera general, la exposición de las larvas de *Ae. aegypti* a macerados acuosos de hojas de nim de árboles de la plantación local, disminuyó la sobrevivencia de L1 y L4. En ambos casos se observó alta susceptibilidad a las 24 hrs de la exposición, muy superior al 30% de mortalidad recomendado para considerar al extracto como potencialmente activo (Hernández *et al.*, 1989. *Op. cit.*). Se ha propuesto que las diferencias en la sobrevivencia o mortalidad en los tratamientos con nim entre L1 y L4 se deben a la disminución de la sensibilidad

dad con la edad del insecto (Boschitz, 1994. *Op. cit.*).

Por otra parte, el período L1, que en el testigo fue de 24 hrs, se prolongó hasta 4 días en el tratamiento con nim, después de los cuales ninguna larva pasó a L2, lo cual hace suponer que los macerados acuosos actúan inhibiendo el desarrollo como ha sido observado con anterioridad (Zebitz, 1984. *Entomol. Exp. Appl.*, 35:11), ya que las sustancias activas se asemejan en forma y estructura a la ecdisona o a la hormona juvenil (Mitchell, *et al.* 1997. *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, 35:199-209).

El bajo costo y fácil obtención de macerados acuosos de nim hacen atractiva la idea de su uso como una alternativa o como parte de un manejo integrado de plagas en el control de ésta y otras especies de mosquitos en comunidades no cubiertas por el programa de control y prevención gubernamentales. Sin embargo, se necesita generar mayor información, tal como determinar la capacidad de adaptación del nim en los diferentes agroecosistemas de Yucatán, las concentraciones de azadiractina en plantas que crecen en diferentes ecotipos y en las diferentes partes de la planta, así como determinar la concentración más efectiva y su potencial para otras especies plaga en la región.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al M. en C. Hugo Del-fín González por la sugerencias hechas al presente y al Departamento de Entomología del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) SSA, por el material biológico proporcionado.

**FELIPE DZUL¹, EZEQUIEL TUN-KU¹,
CARLOS ESPADAS¹, DAVID BURGOS-
RUIZ¹, PABLO MANRIQUE-SAIDE^{1,2}.**

¹Departamento de Zoología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Apdo. Postal 4-116. Itzimná. Mérida, Yucatán, México.

² Disease Control & Vector Biology Unit, Department of Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene & Tropical Medicine, Keppel Street, GB-London WC1E 7HT.

Recibido: 12 mayo 2000.

Aceptado: 30 mayo 2002.