

USO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE NIM, *AZADIRACHTA INDICA* A. JUSS, EN LA OVIPOSICIÓN DE LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA *ANASTREPHA LUDENS* LOEW (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN NARANJA VALENCIA

Alberto J. Valencia-Botín,¹ Néstor Bautista-Martínez² y José A. López-Buenfil³

¹ Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Programa de Producción de Semillas. Carretera México-Texcoco, Km 36.5, CP. 56230, Teléf. 52 595 95 20200, Fax 52 595 95 20262, Montecillo, México, c.e.: valencia@colpos.mx

² Programa de Entomología y Acarología. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados, (CP) 56230, Montecillo, México.

³ Dirección General de Sanidad Vegetal. Departamento de Supervisión Técnica Región Centro Pacífico. Guillermo Pérez Valenzuela no. 127, Col. Del Carmen, Coyoacán, 04100, México D.F.

RESUMEN

El nim *Azadirachta indica* A. Juss es una planta útil en el control alternativo de insectos fitófagos. Se llevó a cabo un experimento en condiciones controladas en Montecillo, estado de México, para determinar el efecto de los tratamientos de extractos acuosos de nim al 3 y 5%, y aceite de nim *Neemix* al 4.5% sobre la oviposición de la mosca de la fruta. Los tratamientos se evaluaron bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Se encontró que todos los tratamientos provocaron repelencia en la oviposición de las moscas de la fruta, *Anastrepha ludens* Loew, y que el nim puede ser incorporado dentro de las estrategias de manejo integrado de plagas en cítricos.

Palabras clave: *Anastrepha ludens*, *Azadirachta indica*, cítricos, nim.

ABSTRACT

Neem Azadirachta indica A. Juss, is a useful plant in the alternative control of insects pests. An experiment was carried out to determine the effect of aqueous neem extracts to 3 and 5% and neem oil *Neemix* 4.5% on the oviposition of mexican fruit fly in controlled conditions. The treatments were evaluated in a randomly design with three repetitions. The repelency was reported in the oviposition of the fruit fly *Anastrepha ludens* Loew in all treatments, and it is suggested that neem can be incorporated within the strategies of integrated pest management in citrus.

Key words: *Anastrepha ludens*, *Azadirachta indica*, citrics, neem.

INTRODUCCIÓN

Las moscas de la fruta (Tephritidae: Diptera) son una de las plagas que más han afectado a la fruticultura en México [Valencia-Botín, 2000]. Se han reportado pérdidas de hasta 10% en cítricos y 30% en mango [Barrios, 1969; Anónimo, 1982; Aluja, 1994]. De las 4 000 especies de Tephritidae reportadas a nivel mundial, en México se han registrado alrededor de cien especies, 29 de ellas corresponden a moscas de la fruta del género *Anastrepha*, de las cuales *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. striata* y *A. ludens* presentan mayor importancia económica debido a su amplia distribución, incidencia y por el rango de hospedantes que afectan [Barrios, 1969; Valencia-Botín, 2000].

La mayoría de las técnicas de control de la mosca de la fruta han sido orientadas al uso de sustancias químicas. Debido a la necesidad de contar con métodos alternativos y sin efectos negativos sobre el ambiente, se han implementado métodos de manejo integrado; sin embargo, su aplicación en México aún continúa en desarrollo

[Aluja, 1994]. De acuerdo con Perales (1995), el manejo integrado con sustancias vegetales y medidas de tipo cultural constituye una opción prometedora para el control de moscas de la fruta.

El nim (*Azadirachta indica* A. Juss) ha tomado gran importancia en el manejo agrícola debido a que se considera como una excelente alternativa para el control de varias plagas fitófagas [Schmutterer, 1988, 1990; Isman *et al.*, 1991; Mordue y Blackwell, 1993; Abudulai *et al.*, 2003]. Esta planta presenta un crecimiento rápido, una alta capacidad de rebrote y se puede además utilizar como cerca viva, como madera para leña, en la agricultura como fertilizante orgánico, en reforestación o como ornamental [Rodríguez y Rodríguez, 1994].

El nim es una planta que posee varias propiedades como insecticida natural, medicinales, veterinarias e industriales. Los modos de acción incluyen antialimentarios, hor-

monales, reguladores del crecimiento, acaricidas, nematocidas y repelentes, los cuales actúan desde el estado de larva hasta adulto, dependiendo de la plaga que se trate [Ahmed y Grainge, 1986; Schmutterer, 1990; National Research Council, 1992].

Esta planta posee tres sustancias (azadiractina, nimbina y salanina), cuya acción no es la de matar la plaga, sino afectar diferentes funciones y formas de comportamiento [Reyes y Del Real, 1998]. La eficacia de estas sustancias, y en especial de la azadiractina así como su modo de acción, ha sido extensivamente demostrado en insectos de los órdenes Lepidoptera y Orthoptera [Ladd *et al.*, 1978; Schmutterer, 1990; Isman, 1993]; pero poco se conoce sobre el efecto de la azadiractina en insectos del orden Diptera, por lo que, con la intención de aportar nuevos elementos en el manejo integrado de la mosca de la fruta *A. ludens* Loew en *Citrus sinensis* L., se propuso el objetivo de determinar el efecto repelente de extractos acuosos de nim *Azadirachta indica* A. Juss, 3 y 5%, y del aceite de nim Neemix sobre la oviposición de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* Loew.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el insectario del Programa de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados ubicado en Montecillo, estado de México, durante el verano del 2000. Se pesaron 30 y 50 g de semillas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) proporcionadas por el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, y se colocaron en recipientes de plástico que contenían 1 L de agua destilada y se dejaron en reposo y oscuridad por 24 h. Posteriormente las semillas se licuaron y se obtuvieron los extractos por filtración en malla de tul. Se asperjaron un total de 60 frutos cv. Valencia con un aspersor manual de 0,5 L hasta el escurrimiento. Una vez aplicado el tratamiento de nim, se liberaron 100 moscas hembras fertilizadas, cuya alimentación se llevó a cabo según el método que se ha utilizado para la cría convencional de *A. ludens*:

Adultos. Se mezclaron tres partes de azúcar convencional y una parte de proteína hidrolizada.

Huevecillos y larvas. La dieta contiene zanahoria 50 g, levadura de cerveza 35 g, azúcar 50 g, olote molido 75 g, agua 0,5 L, ácido clorhídrico 5 mL, benzoato de sodio 1 g, metil parabel 1 g.

Establecimiento de ensayos. Se utilizaron jaulas cuadrangulares de 4 m² cubiertas con malla semitransparente para evitar el escape de las moscas. El experimento se llevó a cabo bajo condiciones controladas de 25°C de temperatura y 70% de humedad relativa. Dentro de la jaula se colocaron cuatro tubos metálicos a una distancia de separación de 60 cm, y cada 20 cm se colocó un hilo de 1 m de largo que sostuvo un fruto. Por cada tubo se colocaron cinco frutos.

El experimento se llevó a cabo en un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. El área experimental fue una jaula de 4 m² y se tomó un fruto como unidad experimental. Los tratamientos fueron:

T1: aspersión de frutos de naranja con extracto de nim 3%.

T2: aspersión de frutos de naranja con extracto de nim 5%.

T3: aspersión de frutos de naranja con aceite de nim Neemix a una dosis comercial de 4,5%.

T4: testigo, en el cual los frutos solamente se asperjaron con agua destilada estéril.

Se midió la variable número de larvas promedio por tratamiento contabilizadas ocho días después de la aspersión de nim. Para este fin se disectaron cinco frutos por tratamiento. En caso de encontrarse significación entre tratamientos, se aplicó una prueba de Tukey con un alpha de 0,05 [SAS Institute, 1988].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de repelencia en la oviposición de *Anastrepha ludens* L.

Se encontró que todos los tratamientos a base de nim provocaron repelencia en la oviposición de *A. ludens*, pues estadísticamente se ubicaron en un solo grupo (Tabla 1).

Tabla 1. Número de larvas por tratamiento en naranja valencia

Tratamiento	Número promedio de larvas por tratamiento
T1 (nim al 3%)	3b
T2 (nim al 5%)	0b
T3 (Neemix 4,5%)	0b
T4 (testigo)	26a

Valores de las medias con la misma letra, dentro de columnas, son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey con $\alpha = 0,05$.

En el tratamiento de nim 3% (T1) se encontraron tres larvas en los frutos, pero no fue significativamente diferente con los otros tratamientos de nim. No se encontró literatura que haya reportado el uso de esta concentración, donde se observaran efectos repelentes contra plagas de insectos; pero al no encontrarse diferencias significativas con los otros dos tratamientos se consideró que provocó un efecto repelente en la oviposición de *A. ludens*.

Para el T2 no se encontraron larvas, por lo que se concluyó que también causó repelencia en la oviposición de la mosca de la fruta en cítricos. En parte estos resultados no concuerdan con Catarino y De la Rosa (1998), quienes observaron baja mortalidad en las larvas al realizar aplicaciones de extracto acuoso de nim al 5% para el control del minador de los cítricos; sin embargo, esta diferencia confirma que el nim a esta dosis causa únicamente un efecto repelente en la oviposición de *A. ludens* en naranja. Por lo tanto, como afirman Bautista *et al.* (1998) y Perales (1995), los extractos acuosos de nim son recomendables en las diversas estrategias de control integrado para las moscas de la fruta.

En el caso del tratamiento con Neemix al 4,5% (T3) también se encontró un efecto repelente, lo cual concuerda con lo reportado por Farías (1999), quien menciona que el aceite de nim (*oil spray*) posee propiedades repelentes; sin embargo, como mencionan Prokopy (1977) y Pérez (1987), el comportamiento en la oviposición de las moscas de fruta puede estar interaccionado con numerosos estímulos químicos y físicos del huésped, así como con el hábito alimenticio de la plaga.

CONCLUSIONES

- Se observó un efecto de repelencia de los extractos acuosos del nim 3 y 5% y Neemix sobre la oviposición de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* Loew.
- Estadísticamente ningún tratamiento demostró mayor efecto repelente en la oviposición de la mosca de la fruta sobre frutos de naranja.

REFERENCIAS

Abudulai, M.; B. M. Shepard; P. L. Mitcheli: «Antifeedant and Toxic Effects of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) Based Formulation Neemix Against *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)», *Journal of Entomological Science* 38:398-408, 2003.

Ahmed, S.; M. Grainge: «Potential of Neem Tree (*Azadirachta indica* Juss.) for Pest Control and Rural Development», *Economic Botany*, 1986, pp. 201-209.

Anónimo: «Neem Tree May Be Source of Safe Insecticides», International Rice Research Institute, The IRRI Reporter 2:82, 1982.

Aluja, S. M.: *Manejo Integrado de la mosca de la fruta*, Ed. Trillas, México, 1994.

Barrios, R. A.: «Observaciones sobre efectos de radiaciones gamma de Co 60 en la mosca mexicana de la fruta», *Fitófilo* 63-64:3-28, 1969.

Bautista, N. M.; J. L. S. Carrillo; O. G. Morales: «Extractos vegetales para el control del minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae)», Memorias del I Simposio Internacional y IV Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 1998, pp 31-34.

Catarino, P.; J. A. M. de la Rosa: «Control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton con extractos vegetales», Memorias del I Simposio Internacional y IV Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 1998, pp. 31-34.

Farías, D. F.: «*Oil spray*, concentrado de aceite de nim *Azadirachta indica* (Meliaceae)», Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología, Sociedad Mexicana de Entomología, Aguascalientes, Ags, México, 1999.

Isman, M. B.; O. Koul; T. J. Arnason; G. S. Salloum: «Developing a Neem-Based Insecticide for Canada», *Mem. Soc. Can.* 159:30-47, 1991.

Ladd, T. L.; M. Jacobson; C. R. Buriff: «Japanese Beetles: Extracts from Neem Tree Seeds As Feeding Deterrents», *Journal of Economical Entomological* 71:810-813, 1978.

Mordue, A. J.; A. J. Blackwell: «Azadirachtin: an Update», *Journal of Insect Physiology* 39:903-924, 1993.

National Research Council: «Neem: A Tree for Solving Global Problems», National Academic Press, Washington, D.C., 1992.

Perales, S. C.: «Alternativas para el manejo de las moscas de la fruta en mango en la cuenca del Papaloapan», Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 1995.

Pérez, R. A.: «Tasas de supervivencia y reproducción de *Anastrepha ludens* (Loew) en diferentes hospedantes», Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 1987.

Prokopy, R. J.: «Stimuli Influencing Trophic Relations in Tephritidae», *Colloq. Int. CNRS* 265:305-306, 1977.

Reyes, C. H., J. S. del Real: «Manejo integral de plagas con el uso de insecticidas botánicos y control biológico, una experiencia de la costa de Oaxaca», Memorias del I Simposio Internacional y IV Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 1998, pp 15-26.

Rodríguez, L. D. A.; C. S. Rodríguez: «El árbol del nim. Insecticidas de origen botánico (Familia Meliaceae)», Instituto de Fitosanidad, Campus Córdoba, Colegio de Postgraduados, Córdoba, Veracruz, 1994.

SAS Institute Inc.: «SAS/STAT User's Guide. Release 6.03 Edition», SAS Institute Inc., Cary, N.C., 1988.

Schmutterer, H.: «Potential of Azadirachtin-Containing Pesticides for Integrated Pest Control in Developing and Industrialized Countries», *Journal of Insect Physiology* 34:713-719, 1988.

Schmutterer, H.: «Properties and Potential of Natural Pesticides from the Neem Tree, *Azadirachta indica*», *Annual Review of Entomology* 35:271-297, 1990.

Valencia-Botín, A. J.: «Efecto del nim *Azadirachta indica* A. Juss sobre la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* Loew», Tesis de Licenciatura, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, 2000.