

EFFECTO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE DOS MELIACEAS SOBRE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* (NEMATODA, MELOIDOGYNIDAE)

GRACIELA MAREGIANI*, NORMA ZAMUNER Y GISELLA ANGAROLA

(Received December 2009; Accepted April 2010)

ABSTRACT

The bioactivity of six aqueous extracts 10% and 30% (P/V), containing terpenoids from *Melia azedarach* and *Trichilia glauca* (Meliaceae) in their chemical constitution, was evaluated against the pest *Meloidogyne incognita* (Nematoda, Meloidogynidae). Results show that the natural products assayed had a good nematocidal activity, because they had moderate lethal effects (mortality: 23-46.2%, depending upon treatment). These data show that the interesting properties of both Meliaceae could be used in orchard nematode management, in replacement of synthetic nematocides.

Key words: botanical pesticides, *Melia azedarach*, *Trichilia glauca*, *Meloidogyne incognita*

RESUMEN

Se evaluó la bioactividad de seis extractos acuosos al 10% y 30% (P/V), conteniendo terpenoides de *Melia azedarach* y *Trichilia glauca* (Meliaceae) en su constitución química, sobre la plaga *Meloidogyne incognita* (Nematoda, Meloidogynidae). Los resultados muestran que los productos naturales ensayados poseen una buena actividad nematocida, ya que ejercieron efectos letales moderados (mortalidad: 23-46.2%, dependiendo del tratamiento). Estos datos indican que las interesantes propiedades de ambas Meliaceae podrían utilizarse en el manejo de este nematode en huertas, en reemplazo de los nematocidas sintéticos.

Palabras clave: plaguicidas botánicos, *Melia azedarach*, *Trichilia glauca*, *Meloidogyne incognita*

INTRODUCCIÓN

Algunos de los metabolitos secundarios presentes en el reino vegetal (fenoles, terpenoides, alcaloides, etc) poseen propiedades plaguicidas (insecticidas y nematocidas) que

los convierten en herramientas útiles para el control de plagas agrícolas (Sosa y Tonn, 2008; Vazquez-Luna *et al.*, 2007).

Los nematocidas obtenidos a partir de especies vegetales generalmente tienen bajo impacto ambiental, aunque no por

Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Univ. de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (C1417DSE). Buenos Aires, Argentina.

*mareggia@agro.uba.ar FAX 5411-4514-8737, TE 5411-4524-8046

ello deben dejarse de lado las precauciones habituales para cualquier plaguicida sintético, tales como las relativas a su selectividad hacia las especies benéficas que comparten el habitat (Hernández Escalona *et al.*, 1999, Mareggiani, 2001). En años recientes se evaluó la efectividad de *Melia azedarach* y *Trichilia glauca* en el control del nematode *Nacobbus aberrans*, determinando su selectividad hacia el organismo benéfico *Dedrobaena octaedra* (Lumbricidae), que también se encontraba en el suelo (Mareggiani *et al.* 2005).

En este trabajo se evaluó la actividad de extractos acuosos de las dos Meliáceas antes mencionadas (*M. azedarach* y *T. glauca*) sobre el nematode *Meloidogyne incognita* (Nematoda, Meloidogynidae).

M. azedarach contiene terpenoides insecticidas como meliarteninas (Fig. 1, a), meliacarpininas (Fig. 1, b), trichilinas (Fig. 1, c) y azedarachinas (Fig. 1, d) (Carpinella *et al.*, 2003, Valladares *et al.*, 2003). Un

dato importante en el perfil fitoquímico de las semillas de *M. azedarach* de Argentina es que no contienen meliatoxina, un metabolito secundario que es tóxico para los mamíferos, fitoquímico que sí está presente en los cultivos de otras regiones del mundo (Carpinella *et al.*, 2003). En el caso de *Trichilia*, un género representado por más de 230 especies en el mundo, aunque el perfil fitoquímico está menos estudiado, hasta el presente se identificaron un gran número de metabolitos de la ruta de biogénesis de los terpenos, incluyendo esteroides, diterpenoides, sesquiterpenoides y triterpenoides (Freitas Rodríguez *et al.*, 2009). Todos estos metabolitos actúan como disuasivos alimentarios, reguladores de crecimiento y/o tóxicos por ingestión para distintas plagas agrícolas (Isman, 2006). El amplio rango de especies blanco que controlan los extractos de estas Meliáceas (Isman, 2006), muestra sobradamente la importancia del conocimiento de su bioactividad sobre el nematode *M. incognita*.

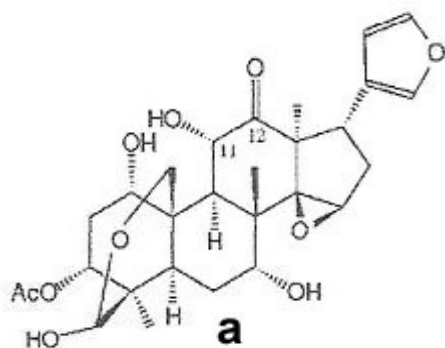


Figura 1.a: Terpenoides de Meliaceae: Meliartenina

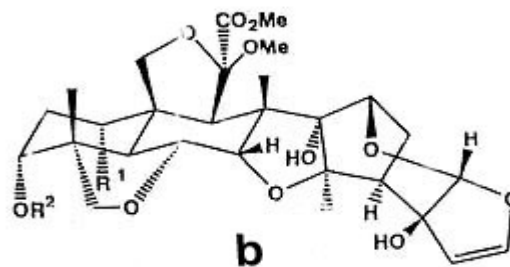


Figura 1.b: Terpenoides de Meliaceae: Meliacarpinina

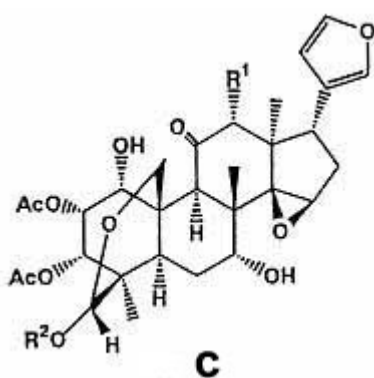


Figura 1.c: Terpenoides de Meliaceae Trichilina

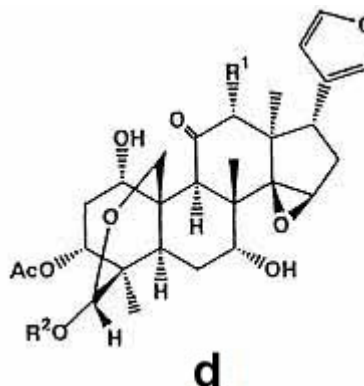


Figura 1.d: Terpenoides de Meliaceae: Azedarachina

MATERIALES Y MÉTODOS

Nematode evaluado

Se utilizaron larvas de segundo estadio del nematode *Meloidogyne incognita* (Nematoda, Meloidogynidae), que fue multiplicada, libre de agrotóxicos, en el laboratorio de Zoología Agrícola FAUBA.

Extractos vegetales

Se utilizaron frutos maduros de *Melia azedarach* y hojas verdes de *M.azedarach* y *T. glauca*, libres de agroquímicos, provenientes del campus de FAUBA. La metodología de extracción utilizada fue adaptada de Castiglioni *et al.* (2002) y de Diaz *et al.* (2002). Las dosis utilizadas se adaptaron de Castiglioni *et al.* (2002) y Estrada y Lopez (1998). Los diferentes materiales se secaron en estufa a 60°C hasta pérdida total de agua, se trituraron en mortero y se pusieron en suspensión en agua destilada, dejando reposar 24 hs. Pasado ese lapso, se filtró con voile, descartando la fracción sólida. Se prepararon diluciones al 10% (P/V) y al 30% (P/V) para cada producto (*M.azedarach* frutos, *M.azedarach* hojas, *T.glauca* hojas), obteniéndose así 6

extractos diferentes, destinados a sendos tratamientos.

Bioensayo

El bioensayo se llevó a cabo en laboratorio, en condiciones controladas (22±2°C, 65±5%HR, 12hs fotofase).

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cinco repeticiones. La unidad experimental (repetición) consistió en una caja plástica de 2.5cm de diámetro y 0.8cm de altura. Se añadió 1ml de cada extracto en sendos recipientes, dependiendo del tratamiento (*Melia* frutos 10%, *Melia* frutos 30%, *Melia* hojas 10%, *Melia* hojas 30%, *Trichilia* hojas 10% , *Trichilia* hojas 30% y Testigo: agua destilada). Luego se agregó 1 ml de suspensión de larvas de *M. incognita* (10 larvas/ml) en agua destilada. Se evaluó la mortalidad a las 48hs siguiendo la metodología utilizada por Mareggiani *et al.* (2005), calculando la mortalidad corregida con la fórmula de Abbott (1925).

Análisis estadístico

Los resultados se sometieron a ANOVA y test de comparaciones múltiples de Tukey (p<0.05).

Figura nº2

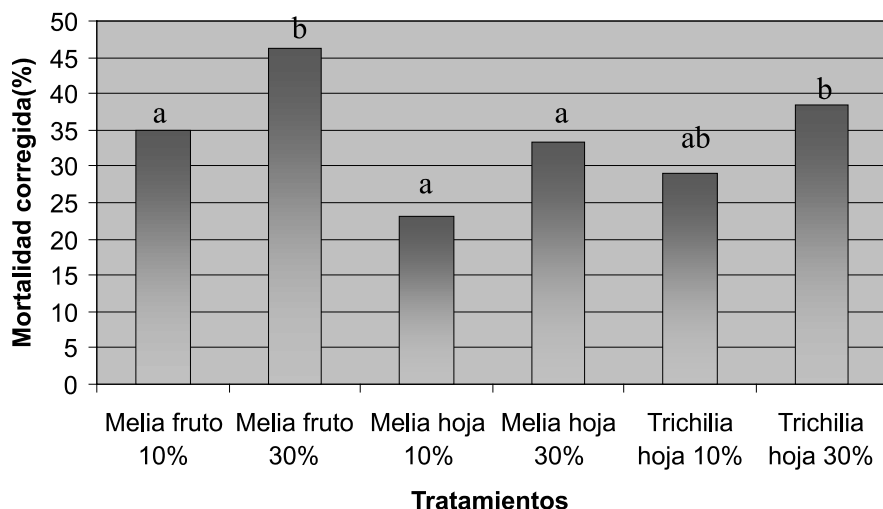


Figura 2: Mortalidad corregida (%) de larvas de segundo estadio de *Meloidogyne incognita*, sometidas a seis tratamientos con *Melia azedarach* (frutos y hojas) y *Trichilia glauca* (hojas) 10 y 30 % (P/V). Las letras al tope de las barras indican diferencias significativas entre algunos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mortalidad larval de *M. incognita* fue significativa para los seis tratamientos ensayados. La Figura 2, que muestra la mortalidad corregida, pone de manifiesto que hubo relación entre la dosis y la respuesta obtenida, observándose que los extractos al 30% produjeron mortalidad en el rango de 33,4 a 46,2%, dependiendo de la especie de Meliácea y del órgano vegetal considerado, mientras que para los extractos al 10% el rango de mortalidad osciló entre 23 y 35%. A su vez, al comparar hojas y frutos de *M. azedarach* surge que el extracto de estos últimos produjo mayor efecto letal. En ensayos realizados por otros autores en potes con plantas de tomate, se observó que el agregado de hojas de *M. azedarach* inhibió el desarrollo de *Meloidogyne* sp. (Guerena, 2006).

Los resultados referidos a la actividad de los metabolitos de Meliáceas sobre invertebrados son dispares. Dentro de las plagas controladas por *M. azedarach* y *T. glauca* podemos mencionar hormigas cortadoras (Diaz *et al.*, 2002), el nematode *N. aberrans* (Mareggiani *et al.*, 2005), áfidos (Carrizo *et al.*, 2004), ácaros (Castiglioni *et al.*, 2002), coleópteros (Valladares *et al.*, 2003 y Carpinella *et al.*, 2003), mosca blanca (Souza y Vendramim, 2001), etc. Algunos autores (Zapata *et al.*, 2004) observaron que, al tratar los adultos del himenóptero *Psytalia concolor* (Braconidae), ni la supervivencia ni la actividad del parasitoide fue afectada por los limonoides de *Trichilia havanensis* (1000 mg/l) aplicados en forma tópica o por ingestión. En cambio, al aplicar extractos acuosos de hojas de *M. azedarach* y *T. glauca* (10.000 ppm) en contacto directo con adultos del coleóptero *Cycloneda sanguinea* se

registraron aumentos significativos en la mortalidad (Carrizo *et al.*, 2006).

Es claro que los nematicidas vegetales no podrán sustituir a los productos de síntesis, por sus costos, tiempos residuales cortos y dificultad para lograr altos volúmenes de producción. Sin embargo, su uso podría seguir en expansión, ocupando espacios importantes en los mercados, especialmente en los rubros de producciones orgánicas, donde el arsenal de productos permitidos es limitado (Regnault-Roger *et al.*, 2004). Dentro de los nematicidas con mayores perspectivas, por la gran cantidad de plagas que controla y los efectos limitados sobre especies benéficas (Mareggiani *et al.*, 2005), *M. azedarach* y *T. pallida*, son dos cultivos que pueden contribuir notablemente a solucionar problemas nematológicos, aunque se requieren más investigaciones para obtener conclusiones definitivas sobre su modo de acción en el metabolismo de invertebrados (Breuer *et al.*, 2003).

CONCLUSIONES

La utilización de extractos acuosos de *M. azedarach* y *T. pallida* es efectiva para controlar al nematode *Meloidogyne incognita*. Esta efectividad abre perspectivas favorables para intensificar las investigaciones tendientes a mejorar la formulación, comercialización y uso de ambas Meliáceas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Buenos Aires, por el apoyo económico brindado (Proyecto UBA-CyT G072)

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* **18**: 265-267
- Breuer, M., Hoste, B., De Loof, A. and Naqvi, S.N.H. (2003) Effect of *Melia azedarach* extract on the activity of NADPH-Cytochrome C reductase and cholinesterase in insects. *Pesticide Biochemistry and Physiology* **76** (3): 99-103
- Carpinella, M. C., Defago, M. T., Valladares, G. and Palacios, S. M. (2003) Antifeedant and insecticide properties of a limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **51** (2): 369-374
- Carrizo, P., Pelicano, A. y Caffarini, P. (2004) Evaluación del efecto sobre *Myzus persicae* (Aphididae) de extractos cetónicos obtenidos de paraíso, eucalipto y ricino. *Revista de la Facultad de Agronomía de Cuyo* **36**:47-52
- Carrizo, P., Pelicano, A., y Podeley, A. (2006) Mortalidad de Adultos de *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) provocada por extractos naturales biocidas de áfidos. *Agrociencia* **X** (1):59-62
- Castiglioni, E., Vendramim, J. y Tamai, M. (2002) Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de Meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari, Tetranychidae). *Agrociencia* **VI**: 75-82
- Diaz, D., Galli, A., Berges, M., Cazorla, C., Velazquez, M., Lupi, L. y Rubió, M. (2002) Huerta Orgánica Familiar. Programa Prohuerta. Ediciones INTA. Bs.As. pp. 87
- Estrada J. y Lopez M.T. (1998) Los Bioplaguicidas. Tecnología para la agricultura sostenible. Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA), Lima, pp. 32
- Freitas Rodrigues, V., Carmo, H. M., Oliveira, R. R., Braz Filho, R., Mathias, L., y Vieira, I. J. C. (2009) Isolation of terpenoids from *Trichilia quadrijuga* (Meliaceae) by droplet counter-current chromatography. *Chromatographia* **70**: 1191-1195
- Guerena, M. (2006) Nematodes: Alternative control. ATTRA National Sustainable Agriculture Information Service. www.attra.ncat.org
- Hernández Escalona M., Fuentes Fiallo., V, Alfonso Hernández, M., Avilés Pacheco, R. and Isman, M. (2006) Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology* **51**: 45-66
- Mareggiani, G. (2001) Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal. *Manejo Integrado de Plagas* **60**: 22-30
- Mareggiani, G., Zamuner, N., Michetti, M., Franzetti, D. and Collavino, C. (2005) Impact of natural extracts on target and non target soil organisms. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* **31**:443-448
- Regnault-Roger, C., Philogene, B. y Vincent, C. (2004) Biopesticidas de origen vegetal. 1ra ed., Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 305-316
- Sosa, M.E. and Tonn, C. E. (2008) Plant secondary metabolites from Argentinean semiarid lands: bioactivity against insects. *Phytochemical Review* **7**: 3-24
- Souza, A. P. and Vendramin, J. D. (2001) Insecticidal activity of aqueous extracts of *Meliaceae* plants on the silverleaf whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotropical Entomology* **30** (1): 133-137

- Valladares, G., L. Garbin, M.T. Defago, C. Carpinella y S. Palacios (2003) Actividad antialimentaria e insecticida de un extracto de hojas senescentes de *Melia azedarach* (Meliaceae). *Revista Sociedad Entomológica Argentina* **62**: 53-61
- Vazquez-Luna, A., Perez-Flores, L., y Diaz-Sobac, R. (2007) Biomoléculas con actividad insecticida: una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria. *Ciencia y Tecnología Alimentaria* **5** (4) 306-313
- Zapata, N., Medina, P. Gonzalez, M. Budia, F. Rodriguez, B. and Vinuela, E. 2004. Toxicity of azadirone and 1,7+3,7-di-O-acetilhavanensin (4:1) on *Psytalia concolor* (Szepligeti) Adults (Hym.: Braconidae). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*. **30**: 4, 783-789.