

EFECTO DE SEMIOQUÍMICOS PRESENTES EN MELIÁCEAS SOBRE *ORIZAEPHILUS SURINAMENSIS* L. (COLEOPTERA: SILVANIDAE)

SEMIOCHEMICALS EFFECT OF MELIACEAS ON *ORIZAEPHILUS* *SURINAMENSIS* L. (COLEOPTERA: SILVANIDAE)

Alicia Pelicano¹, Susana Bedogne¹, Silvia Rodríguez¹, Susana Delfino²

RESUMEN

En los últimos años, se buscan sistemas alternativos de control que sean sustentables con el medio ambiente y no comprometan la salud humana. En este trabajo se estudió el efecto de polvos secos al 10%, 15%, 20% y 25% y de extractos oleicos al 0,2% y 1% de frutos de *Melia azedarach* y hojas de *Trichilia glauca*, sobre adultos de *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: Silvanidae) y su descendencia. El diseño fue en bloques completamente aleatorizados. Los tratamientos fueron cinco para polvos secos y tres para extractos oleicos, respectivamente, y para cada especie vegetal. Los resultados se sometieron a ANVA y Test de Tukey. Los polvos de *M. azedarach* y los extractos de *T. glauca* originaron una disminución en la sobrevivencia de adultos. Los extractos oleicos de ambas especies solo presentaron diferencias significativas en la concentración al 1% para adultos. Solamente hubo descendencia en el caso de los polvos de frutos de *M. azedarach* afectando negativamente el crecimiento poblacional.

Palabras clave: *Melia azedarach* - *Trichilia glauca*- *Oryzaephilus surinamensis* - extractos naturales.

ABSTRACT

In the last few years, alternative systems of control have been searched for, which would be environmentally sustainable and would not have damaging effects on the human habitat. The work presented in this paper is based on research that studied the effects of dry dust and oil extracts on adult Oryzaephilus surinamensis and their offspring. The oil extracts were taken from two sources: the Melia azedarach fruit and the leaves of Trichilia glauca. Data on the population dynamics of the Oryzaephilus surinamensis's offspring also underwent analysis.

The research carried out tested treatments that consisted of 10%, 15%, 20% and 25% of dry dust and 0,2% and 1% of oil extracts. The experiment was conducted using 'the randomised complete block design' - the DCA process. There were five treatments for the dry dust and three for the oil extracts, and respectively for each vegetable species. The results underwent data analysis through the ANOVA and the Tukey's test (p<0,05). The tests with the dust from the M. azedarach fruit and the oil extracts of the T. Glauca saw a decrease in the survival of adults and therefore both treatments were efficient against¹ the development of the O. surinamensis adult population. A significant difference to the population of the adults was witnessed when the treatments had a 1% concentration of oil extracts. The treatments with a 0.2% concentration of oil extracts were less effective. In the case of the offspring, the M. azedarach's² fruits treatment was the only treatment tested that had negative effects on the population.

Key word: *Melia azedarach* - *Trichilia glauca* - *Oryzaephilus surinamensis* - natural insecticide.

INTRODUCCIÓN

El control actual de plagas en granos y productos almacenados implica la utilización de insecticidas organofosforados residuales tanto en las instalaciones como en la mercadería a almacenar. Las aplicaciones de estos insecticidas han origi-

nado el desarrollo de resistencia a los mismos (Georghiou y Lagunes, citado por Huang *et al.* 1997). Herron *et al.* (1996), Beckett *et al.* (1996) han encontrado resistencia en poblaciones de *Oryzaephilus surinamensis* L. a clorpirifos metil, pirimifos metil. Esta resistencia ha sido atribuida por Conyers *et al.* (1998) a la presencia en las po-

¹ Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Agronomía. UBA. Av. San Martín 4453. C1417DSE. Argentina.

² Cátedra de Estadística. Facultad de Agronomía. UBA. Av. San Martín 4453. C1417DSE. Argentina.

blaciones resistentes, de elevados niveles de una esterasa, que reduce la afinidad de los organofosforados hacia la acetilcolin-esterasa.

En los últimos años se aislaron e identificaron varios componentes químicos de especies vegetales, comprobándose su bioactividad en diversos insectos (Grainge y Ahmed, 1988). Oelrichs *et al.* (1983) y Lee *et al.* (1987) aislaron e identificaron como constituyentes tóxicos de los frutos de *M. azedarach* cuatro tetraterpenoides denominados meliatoxinas A1, A2, B1, B2 y al 1-cinnamoymelialone. McMillian *et al.* (1969), Oelrichs *et al.* (1983), Nakatani *et al.* (1985b), Addor (1995) y Huang *et al.* (1995) evaluaron el efecto de los extractos orgánicos de esta especie sobre larvas y adultos de lepidópteros, determinando que presentan acción antialimentaria y de inhibición de la écdisis.

Nakanishi (1982) y Nakatani *et al.* (1985a) identificaron y caracterizaron la bioactividad de limonoides de *Trichilia roka*, específicamente trichilina, la cual presentó acción antialimentaria sobre larvas de *Spodoptera eridiana*, *Spodoptera littoralis* y *Epilachna varivestis*. Roel y Vendramim (1999) y Thomazini *et al.* (2000) encontraron efecto tóxico y antialimentario de los extractos provenientes de *Trichilia pallida* sobre larvas de *Sportera frugiperda* y *Tuta absoluta*, respectivamente. En tanto Pelicano *et al.* (1999) hallaron efecto tóxico de extractos de *Trichilia sp.* sobre adultos de *Sitophilus oryzae*. Según Mareggiani *et al.*, 1997, la actividad de los limonoides podría manifestarse sobre los quimiorreceptores de las piezas bucales, produciendo la inhibición del efecto estimulante de los azúcares sobre las mismas. Sin embargo, poco se conoce con relación a los efectos de los compuestos hidrosolubles presentes en los extractos acuosos de *M. azedarach* y *Trichilia sp.* sobre las plagas de productos almacenados, especialmente coleópteros (Rodríguez Hernández y Vendramim, 1997). Hu *et al.* citado por Del Tío *et al.* (1996) experimentando sobre plagas del arroz con extractos de frutos de *M. azedarach*, obtuvieron resultados, en algunos casos negativos y en otros positivos, actuando como antialimentarios. Stokes and Redfran, 1982, comprobaron que la rápida fotodegradación de la azadaractina en *M. azedarach* disminuye dicha actividad.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de polvos secos y de extractos oleicos de *M. azedarach* y *T. glauca* sobre la sobrevivencia de la carcoma dentada, *Orizaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: Silvanidae).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales ensayados provinieron de plantas localizadas en el predio de FAUBA. Fueron secados en estufa a 40 ± 2 °C durante 48 horas y molidos hasta lograr un polvo fino. Para la experiencia se utilizó carcoma dentada (*Cepa Zoológica Agrícola, FAUBA*) estabilizada y criada en laboratorio a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\% \pm 5\%$ HR, sobre una dieta base (harina 000, fécula de maíz y levadura en polvo, en proporción 10-10-1,5, respectivamente).

BIOENSAYO I:

Se evaluó el efecto de los polvos mezclados con la dieta de cría en concentraciones de 10, 15, 20 y 25% (g/g) sobre adultos. Se efectuaron los siguientes tratamientos, utilizando un DCA con tres repeticiones:

- a) A la dieta se le incorporó polvo de frutos de *M. azedarach* en diferentes concentraciones:
 - M₀: Dieta base (testigo).
 - M₁₀: polvo de frutos de *M. azedarach* al 10%.
 - M₁₅: polvo de frutos de *M. azedarach* al 15%.
 - M₂₀: polvo de frutos de *M. azedarach* al 20%.
 - M₂₅: polvo de frutos de *M. azedarach* al 25%.
- b) A la dieta se le incorporó polvo de hojas de *T. glauca* en diferentes concentraciones:
 - T₀: Dieta base (testigo).
 - T₁₀: polvo de hojas de *T. glauca* al 10%.
 - T₁₅: polvo de hojas de *T. glauca* al 15%.
 - T₂₀: polvo de hojas de *T. glauca* al 20%.
 - T₂₅: polvo de hojas de *T. glauca* al 25%.

La unidad experimental fue un frasco de vidrio de 300 cc de capacidad con 50 g de dieta base mezclada y tamizada con las concentraciones de los tratamientos y 15 adultos tomados al azar de las crías masivas. Diariamente y durante un período de 60 días se contabilizaron: número de adultos sobrevivientes y, sobre su descendencia, se observó el número de larvas sobrevivientes en cada estadio de desarrollo, número de pupas normales y deformes y número de adultos de la descendencia.

BIOENSAYO II:

Se evaluó el efecto de los extractos oleicos pulverizados sobre la dieta base, en concentraciones de 0,2 y 1% (v/v). Dichos extractos se obtuvieron a partir de la maceración de 30 g de polvo en 100 ml de éter de petróleo durante 48 horas. Posteriormente se extrajo el solvente con un Rotovap®.

Se utilizó un DCA con cuatro repeticiones y los tratamientos fueron:

a) *M. azedarach*

- M_0 : Dieta base más éter de petróleo.

A la dieta base se le adicionaron los diferentes extractos oleicos:

- $M_{0,2}$: extracto oleico de *M. azedarach* al 0,2%.
- M_1 : extracto oleico de *M. azedarach* al 1%.

b) *T. glauca*

- T_0 : Dieta base más éter de petróleo.

A la dieta base se le adicionaron los diferentes extractos oleicos:

- $T_{0,2}$: extracto oleico de *T. glauca* al 0,2%.
- T_1 : extracto oleico de *T. glauca* al 1%.

Se trabajó con una población (n=90) de adultos tomados al azar de la cría masiva. La unidad

experimental consistió en una caja de Petri conteniendo 2 g de dieta base con 1 ml del extracto oleico y 15 adultos. Los parámetros medidos fueron los mismos que para el primer bioensayo.

En todas las experiencias se sometieron los resultados a ANOVA y test de Tukey. Se realizó un análisis exploratorio basado en la elaboración de tablas de vida según metodologías de Pielou (1974) y Lee (1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**BIOENSAYO I:**

La figura 1 muestra los resultados de los tratamientos con polvos de *T. glauca* (T_{10} , T_{15} , T_{20} , T_{25}).

Todos los tratamientos mostraron una disminución en el % de adultos sobrevivientes mayor al 50% a partir del día 14, excepto para el testigo. Mientras que en T_{25} todos los individuos murieron al día 21; en el resto de los tratamientos se manifestó una sobrevivencia de individuos menor al 50%, lo que estaría indicando una reducción del 60% de su población. T_{25} no presentó diferencias significativas (p=0.05) con T_{20} , desde el día 7 en adelante. T_{10} y T_{15} difirieron significativamente con T_{25} , a partir de la segunda mitad del período experimental (día 35).

Estos resultados coinciden con los hallados por Pelicano *et al.* (1999), utilizando extractos orgánicos de *Trichilia sp.* sobre adultos de *Sitophilus oryzae*, y con el efecto ovicida de los extractos provenientes de *T. pallida* sobre *Tuta absoluta* hallado por Thomazini *et al.* (2000).

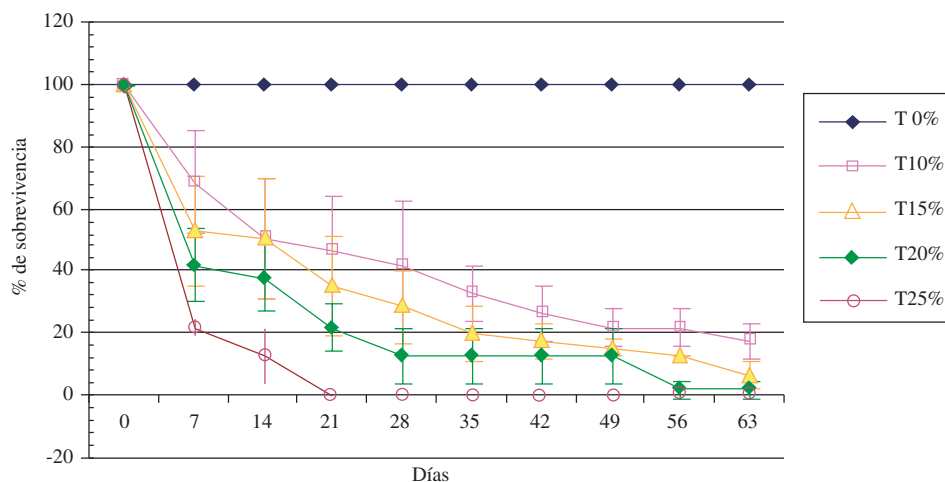


Figura 1. Porcentaje de sobrevivencia de *O. surinamensis*, en tratamientos con *T. glauca*. Las barras representan el error estándar.

La figura 2 muestra los resultados de los tratamientos con polvos de *M. azedarach*.

Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) con M_0 , M_{10} y M_{15} a partir del día 7 y hasta el final del período experimental (día 63), mientras que M_{10} y M_{15} , lo hicieron del testigo a

partir del día 35. La estabilización de las diferencias entre tratamientos a partir de este día, podría estar relacionada con la rápida fotodegradación que presentan los componentes antialimentarios de *M. azedarach*, en coincidencia con Stokes y Redfran, 1982. (Tablas 1 y 2).

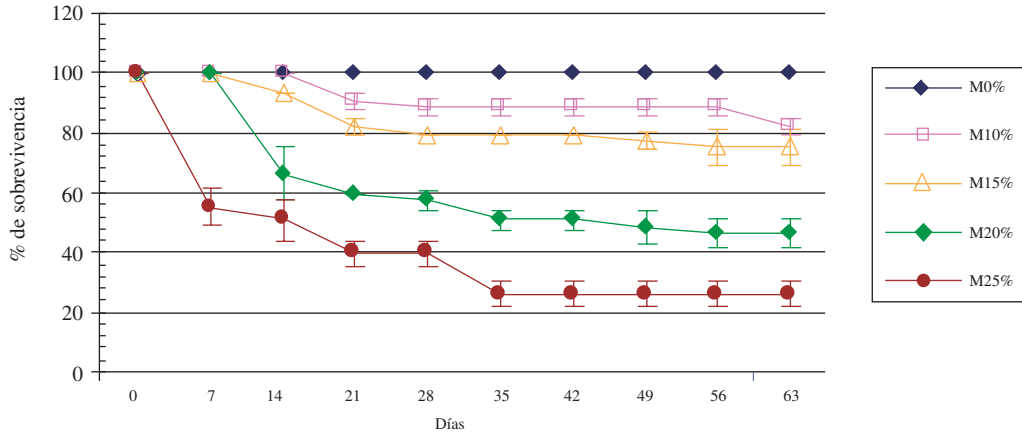


Figura 2. Porcentaje de sobrevivientes de *O. surinamensis* en tratamientos con *M. azedarach*. Las barras representan el error estándar.

Tabla 1

Bioensayo I: N° de *O. surinamensis* adultos sobrevivientes (\pm , error estándar) en los tratamientos de *T. glauca*, a través del tiempo. Letras diferentes implican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos

	Día 0	Día 7	Día 21	Día 35	Día 49	Día 56
T ₀	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)
T ₁₀	15 a (0)	10 ab (2,44)	7 ab (2,67)	5 b (1,33)	3 b (0,80)	3 b (0,89)
T ₁₅	15 a (0)	8 bc (2,66)	5 ab (2,44)	3 b (1,33)	2 b (0,44)	2 b (0)
T ₂₀	15 a (0)	6 bc (1,78)	3 b (1,11)	2 bc (1,33)	1 b (0,89)	0 c (0,44)
T ₂₅	15 a (0)	3 c (0,44)	0 b (0)	0 c (0)	0 c (0)	0 c (0)

Tabla 2

Bioensayo I, N° de *O. surinamensis* adultos sobrevivientes (\pm , error estándar) en los tratamientos de *M. azedarach*, a través del tiempo. Letras diferentes implican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos

	Día 0	Día 7	Día 21	Día 35	Día 49
M ₀	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)
M ₁₀	15 a (0)	15 a (0)	14 a (0,44)	14 b (0,44)	14 a b (0,44)
M ₁₅	15 a (0)	15 a (0)	12 a (0,44)	12 b (1,33)	12 b (0,44)
M ₂₀	15 a (0)	10 b (1,33)	9 b (0,44)	8 c (0,44)	7 c (0,67)
M ₂₅	15 a (0)	5 b (0,89)	6 b (0,67)	4 d (0,67)	4 d (0,67)

El menor efecto biocida de los tratamientos con *M. azedarach* permitió evaluar éste sobre la descendencia de *O. surinamensis*. A los individuos F₁, se les suministró dieta con *M. azedarach*, en todos sus estados de desarrollo, a diferencia de sus padres que sólo la recibieron en estado adulto. Los polvos no presentaron efecto sobre la proporción de sobrevivientes (L_x) de los estados larval y pupal, pero sí sobre la de los adultos F1. La Figura 3 muestra la respuesta negativa entre el incremento de las concentraciones de *M. azedarach* y los valores de L_x de los adultos.

Estos resultados podrían atribuirse a la presencia de "fitoecdisonas" en los frutos de *M. azedarach* citado por Pascual Villalobos (1996) como originarias de malformaciones, esterilidad y mortalidad.

La respuesta positiva entre la proporción de pupas deformes para cada tratamiento se muestra en la Figura 4.

La existencia de este tipo de pupas indicaría la presencia de antihormonas juveniles, como el 1-cinnamoymelialone, que inducen a una metamorfosis precoz originando pupas inviábiles (Addor, 1995) también citadas como adultoides inviábiles por Pascual Villalobos, 1996.

BIOENSAYO II

Las figuras 5 y 6 muestran la evolución a través del tiempo del porcentaje de adultos sobrevivientes mantenidos con dieta base y extractos de *M. azedarach* y *T. glauca*, respectivamente.

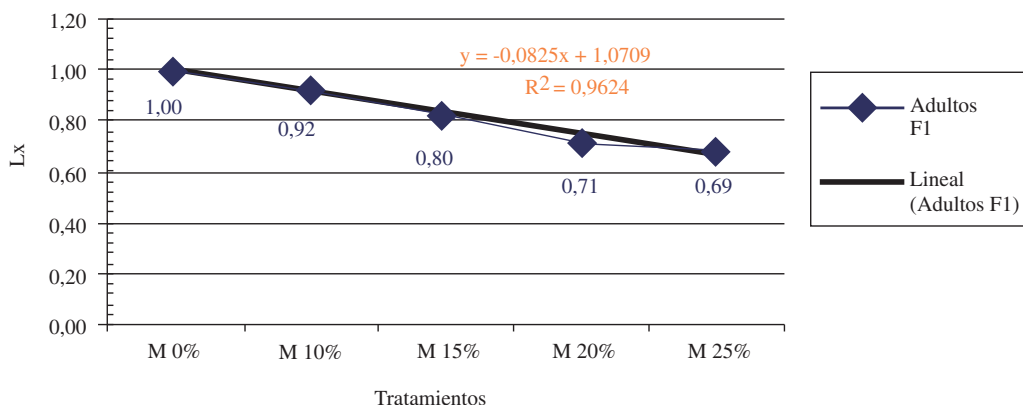


Figura 3. Proporción de adultos F₁ sobrevivientes en cada tratamiento.

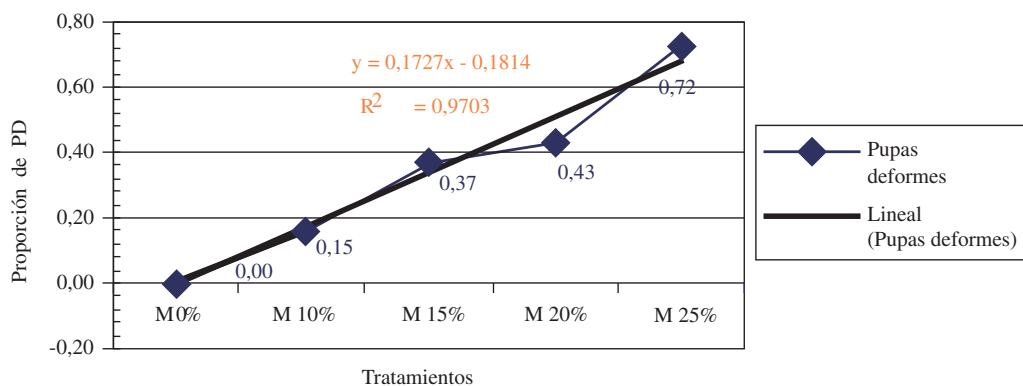


Figura 4. Proporción de pupas deformes (PD) para cada tratamiento.

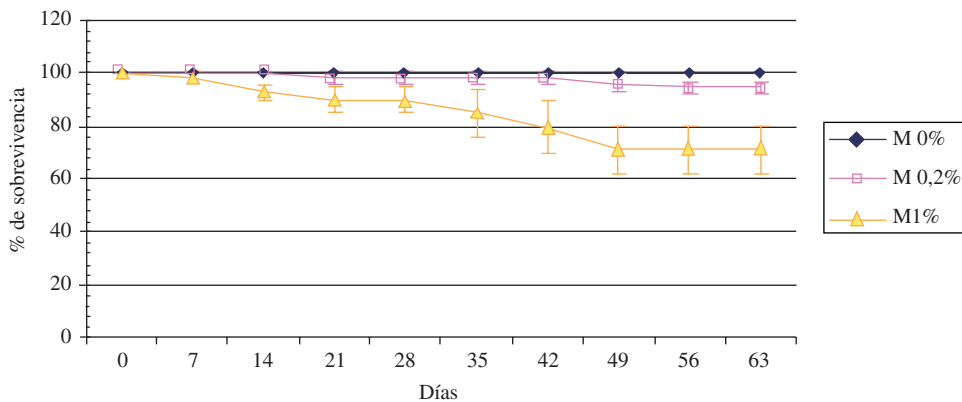


Figura 5. Evolución a través del tiempo del porcentaje de adultos sobrevivientes de *O. surinamensis* alimentados con dieta base y extractos de *M. azedarach*. Las barras representan el error estándar

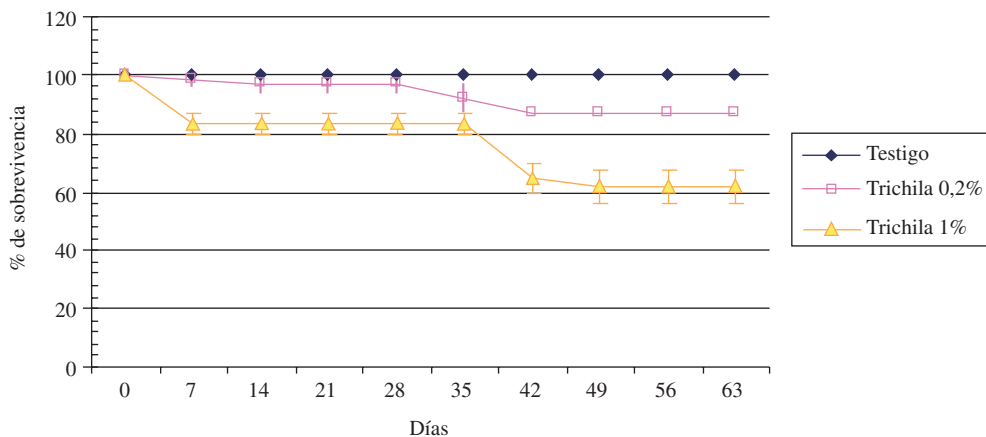


Figura 6. Evolución a través del tiempo del porcentaje de adultos sobrevivientes de *O. surinamensis* alimentados con dieta base y extractos de *T. glauca*. Las barras representan el error estándar.

Sólo se manifestaron diferencias significativas muy similares para los extractos oleicos al 1% ($p < 0,05$). (Tablas 3 y 4).

En $M_{0,2}$ no se observó la presencia de larvas, situación que se repite para los restantes tratamientos a excepción del testigo. Este hecho podría estar

indicando un efecto ovicida de los extractos oleicos de *M. azedarach* y *T. glauca* sobre *O. surinamensis*, similar al hallado por Souza y Vendramin (2000) para los extractos acuosos de *M. azedarach* y *T. glauca* sobre *Bermicia tabacci* y de los extractos acuosos de *T. pallida* sobre *Tuta absoluta*.

Tabla 3

Bioensayo II, N° de *O. surinamensis* adultos sobrevivientes (\pm , error estándar) en los tratamientos de *M. azedarach*, a través del tiempo. Letras diferentes implican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos

	Día 0	Día 7	Día 21	Día 35	Día 49
M_0	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)
$M_{0,2}$	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0,37)	14 a (0,37)	14 a (0,37)
M_1	15 a (0)	14 b (3,75)	13 b (0,75)	13 b (1,37)	11 b (1,37)

Tabla 4

Bioensayo II, N° de *O. surinamensis* adultos sobrevivientes (\pm , error estándar) en los tratamientos de *T. glauca*, a través del tiempo. Letras diferentes implican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos

	Día 0	Día 7	Día 21	Día 35	Día 49	Día 56
T ₀	15 a (0)15	15 a (0)15	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)
T _{0.2}	15 a (0)	15 a (0)	15 a (0)	14 a (0,5)	14 a (0,5)	14 a (0,75)
T ₁	15 a (0)	12 b (0,5)	12 b (0,5)	12 b (0,5)	10 b (0,75)	9 c (0,87)

CONCLUSIONES

1. A mayor concentración en ambos tratamientos (polvo y extractos) menor supervivencia de adultos de *O. surinamensis*.
2. *T. glauca* fue más efectiva sobre los adultos de *O. surinamensis* que *M. azedarach*, en todas las concentraciones con polvos y extractos oleicos.
3. Los adultos de *O. surinamensis* tratados con extractos oleicos de *M. azedarach* y *T. glauca* no tuvieron descendencia.
4. Se observan malformaciones de pupas con polvos de *M. azedarach*.

Estos resultados incrementan la información sobre los extractos naturales útiles para el control de carcoma dentada, proporcionando nuevos elementos sobre las propiedades insecticidas de ambas especies vegetales factibles de ser aplicados en el Manejo Integrado de Plagas.

LITERATURA CITADA

- ADDOR, R. W. 1995.** Insecticides. Edited by C.R.A. Godfrey. Agrochemicals from Natural Products. Marcel Dekker, Inc. New York. p. 1-62.
- BECKETT, S. J.; EVANS, D. E. AND MORTON, R. 1996.** A Comparison of the Demographies of Pesticide Suceptible and Resistant Strains of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) on Kibbled Wheat. Journal of stored Products Reserch 32(2): 141-151.
- CONYERS, C. M.; MACNICOLL, A. D.; PRICE, N. R. 1998.** Purification and characterisation of and esterase involved in resistance to organophosphorus insecticides in the saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) Insect Biochemistry and Molecular Biology 28: 435-448.
- DEL TÍO, R.; CANO, E.; MARTÍN, P.; RAMÍREZ, J. L. Y OCETE, M. E. 1996.** Ensayos sobre la actividad antialimentaria de extractos de *Melia azedarach* L. y *Mentha suaveolens* Ehrh. Frente a los noctuidos plaga *Spodoptera littoralis* (Boisd.) y *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas 22: 133-140.
- GRAINGE, M.; AHMED, S. 1988.** Handbook of plants with pest control properties. Wiley- Interscience. New York. 467 p.
- HERRON, G. A.; CLIFT, A. D.; WHITE, G. G. AND GREENING, H. G. 1996.** Relationships Between Insecticide Use, Grain Hygiene and Insecticide *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) on Grain-producing Farms. Journal of stored Products Research.32(2): 131-136.
- HUANG, R. C.; ZHOU, J. B.; SUENAGA, H.; TAKEZAK, K.; TADERA, K. AND NAKATANI, M. 1995.** Insects Antifeeding Property of Limonids from Okinawan and Chinese *Melia azedarach* L., and from Chinese *Melia toose-dan* (Meliaceae). Bioscience, Biotechnology and Biochemistry. 59(9): 1755-1757.
- HUANG, Y.; TAN, J. M. W. L.; KINI, R. M. AND HO, S. H. 1997.** Toxic and Antifeedant Action of Nutmeg Oil Against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus Zeamais* Motsch. Journal of stored Products Research. 33(4): 289-298.
- LEE, S. M.; KLOCKE, J. A. AND BALANDRIN, M. F. 1987.** The structure of 1-cinnamoylmelianolone, a new insecticidal tetranortriterpenoid, from *Melia azedarach* L. (Meliaceae). Tetrahedron Lett. 28: 3543-3546.
- MACMILLIAN, W. W.; BOWMAN, M. C.; BURTON, R. L.; STARKS, K. J. AND WISEMAN, B. R. 1969.** Extract of Chinaberry Leaf as a Feeding Deterrent and Growth Retardant for Larvae of the Corn Earworm and Fall Armyworm. Journal of Economic Entomology. 62(3): 708-710.
- LEE, E. T. 1992.** Statistical Methods for Survival Data Analysis. Second Edition. Wiley -Interscience Publication. John Willey & Sons, Inc New York p. 1-100.
- MAREGGIANI, G. A.; PELICANO, A.; FRASCHINA, A. Y BILOTTI, G. 1997.** Plantas insecticidas: rol de sus metabolitos secundarios en el mecanismo defensivo contra insectos y nemátodos. CEABA. FAUBA. 53 p.
- NAKANISHI, K. 1982.** Recent Studies on Bioactive Compounds from Plants. Journal of Natural Products. 15(1): 15-26.

- NAKATANI, M.; IWASHITA, T.; NAOKI, H. AND HASE, T. 1985a.** Structure of a Limonoid Antifeedant from *Trichilia roka*. *Phytochemistry*. 24(1): 195-196.
- NAKATANI, M.; TAKAO, H.; MIURA, I. AND HASE, T. 1985b.** Azedarachol, a steroid Ester Antifeedant from *Melia azedarach* Var. *Japonica*. *Phytochemistry*. 24(9): 1945-1948.
- OELRICHS, P. B.; HILL, M. W.; MACLEOD, V. J. K. AND MOLINSKI, T. F. 1983.** *Phytochemistry*. 22(2): 531-534.
- PASCUAL VILLALOBOS, M. J. 1996.** Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Colección Monografías INIA, 92, 35 p.
- PELICANO, A.; RODRÍGUEZ, S. M. Y CARRIZO, P. 1999.** Eficacia de extractos naturales de *Melia azedarach* y *Trichilia sp.* sobre *Sitophilus oryzae* (Coleoptera, Curculionidae). X Jornadas Fitosanitarias Argentinas. San Salvador de Jujuy. p. 148.
- PIELOU, E. C. 1974.** Population and Community Ecology: Principles and Methods. Gordon and Breach, Science Publishers, Inc. New York p. 1-44.
- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, C.; VENDRAMIM, J. D. 1997.** Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Revista de Agricultura, Piracicaba*. 72(3): 305-318.
- ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D. 1999.** Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). *Scientia Agrícola*. 56(3): 400-405.
- STOKES, J. B., AND REDFERN, R. E. 1982.** Effect of sunlight on azadirachtin: antifeeding potency. *Journal Environment Science Health. A*. 17: 57-65.
- THOMAZINI, A. B. W.; VENDRAMIM, J. D. Y REGO LOPES, M. T. 2000.** Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. *Scientia Agrícola*. 57(1): 107-114.