

# Efecto Insecticida del Extracto de Semillas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre *Collaria scenica* Stal (Hemiptera: Miridae)

Daniel Antonio Villamil Montero<sup>1</sup>✉, Natalia Naranjo<sup>2</sup> & Mario Andres Van Strahlen<sup>3</sup>

1. Departamento de Horticultura, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu, SP, Brasil, e-mail: [dvillamontero@gmail.com](mailto:dvillamontero@gmail.com) (Autor para correspondência✉), 2. Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil, e-mail: [nnaranjoguevara@gmail.com](mailto:nnaranjoguevara@gmail.com). 3. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colômbia, e-mail: [marioandresv65@hotmail.com](mailto:marioandresv65@hotmail.com).

*EntomoBrasilis* 5 (2): 125-129 (2012)

**Resumen.** El presente trabajo se desarrollo con el objetivo de evaluar el efecto insecticida del extracto etanólico de semillas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre ninfas de la chinche de los pastos *Collaria scenica* Stal. Para eso, se elaboró un extracto a partir de frutos inmaduros de Neem mediante rotaevaporación. El extracto fue diluido en tres concentraciones de ppm que corresponden a los tratamientos. Por medio de cromatografías en capa delgada se determinó la presencia de Azaridactina. Se realizó un experimento DCA de 4 tratamientos y 5 repeticiones que incluyó las tres concentraciones del extracto y un control. En cada repetición se usaron 15 ninfas, colocadas aleatoriamente en cajas plásticas herméticas con alimento y la concentración correspondiente. Diariamente se realizó una aplicación del extracto y se registró porcentaje de mortalidad, número de exuvias y número de individuos que llegaron al estado adulto en cada tratamiento. Los resultados fueron analizados con prueba Kruskal-wallis y Games-Howell para cada variable. Las tres concentraciones del extracto de semillas de Neem presentaron un efecto negativo sobre el desarrollo de las chinches. El tratamiento más concentrado (250 ppm) fue el más eficaz presentando una mortalidad del 97%, menor número de exuvias y menor número adultos al final del ensayo.

**Palabras-clave:** Azaridactina; Chinche de los pastos; Control alternativo; Extracto botánico; Insecticida natural.

## Insecticide Effect of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) Seed Extract against *Collaria scenica* Stal (Hemiptera: Miridae)

**Abstract.** This work was developed with the objective to evaluate the insecticidal effect of the Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seeds against grass bug nymphs *Collaria scenica* Stal. For that, an extract was prepared from green fruits of Neem by rotaevaporación. The extract was diluted in three ppm concentrations corresponding to treatments. Using thin-layer chromatography we identified the presence of Azaridactina. DCA essay was carried out with 4 treatments and 5 repetitions that included the three extract concentrations and a control. In each repetition were used 15 nymphs, randomly placed in plastic boxes with food and the corresponding concentration. Every day an extract application was made and recorded mortality percentage, number of exuviae and number of individuals who came to adulthood in each treatment. The results were analyzed using Kruskal-Wallis and Games-Howell for each variable. The three concentrations of Neem seed extract had a negative effect on the development of the bugs. The more concentrated treatment (250 ppm) was the most effective, showing a 97% mortality, fewer exuvias and fewer adults in the end of the experiment.

**Keywords:** Alternative control; Azadiractine; Botanical extract; Grass bug; Natural insecticide.

La chinche de los pastos *Collaria scenica* (Stal), conocida antes como *Collaria columbiensis*, es un Hemíptero de la familia Miridae que ocurre sobre las gramíneas cultivadas y no cultivadas en sus diferentes estados de desarrollo, lo que facilita su reproducción y sobrevivencia durante todo el año (MARTÍNEZ & BARRETO 1998). Es un insecto chupador que se alimenta de la savia que extrae de las hojas provocando manchas cloróticas que disminuyen el área fotosintética de las plantas (MARTÍNEZ & BARRETO 1998; ESTRADA 2002).

La chinche de los pastos ha sido reportada en varias regiones de Argentina, Uruguay, Colombia y Brasil. Según CARLESSI (1999) y FERREIRA (2001) en este último país está distribuida en siete estados del sur donde es una plaga potencial en cultivos de trigo en la región de los cerrados, bien como arroz avena y pastizales. Otras especies del género *Collaria* tienen amplia distribución en el continente Americano y son consideradas plagas de importancia económica en algunas gramíneas especialmente en forrajeras (MELO *et al.* 2004; BARBOZA 2009).

En las regiones ganaderas andinas, *C. scenica* se ha convertido en la mayor plaga limitante para el desarrollo de la ganadería

lechera, debido a que ataca agresivamente la gramínea forrajera *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. conocida como pasto Kikuyo (MARTÍNEZ & BARRETO 1998; BARBOZA 2009). Esta especie de pasto importada de África Oriental cubre 250.000 hectáreas en Colombia que representan el 80% del área dedicada a la ganadería lechera y constituye la principal fuente de forraje de los valles andinos de clima frío (GALINDO *et al.* 2001; ESTRADA 2002). El daño causado por la chinche reduce la disponibilidad de biomasa forrajera hasta en un 25% (Martínez & Barreto 1998) reduciendo también las utilidades (GALINDO *et al.* 2001). Según Martínez y Barreto (1998) puede ocasionar una reducción en la producción de leche que varía entre 0.5L y 5L/vaca/día y una disminución en la capacidad de carga de hasta 2 unidades animales/fanegada (DUARTE *et al.* 1998; MARTÍNEZ & BARRETO 1998).

El desconocimiento de la plaga por parte de los productores ha conllevado al uso indiscriminado de una amplia gama de insecticidas resultado en problemas de intoxicación para los animales, en la producción y en el medio ambiente (MORALES & RODRIGUEZ 2004; BARBOZA 2009). Con la reincidencia de la plaga

poco tiempo después de las aspersiones los ganaderos varían las dosis y las frecuencias de fumigación generado además resistencia por parte de la chinche.

Por lo anterior se hace necesario desarrollar herramientas agroecológicas amigables con el ambiente y capaces de controlar la plaga sin ocasionar problemas mayores a futuro. Una alternativa está dada por el uso de extractos de origen vegetal como una nueva herramienta recurrente (MORENO *et al.* 2000).

El árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) produce un compuesto insecticida natural y biodegradable llamado azadiractina, el cual se concentra en las semillas de los frutos inmaduros y puede ser extraído fácilmente con solventes orgánicos (HERMEL *et al.* 1987; JOHNSON *et al.* 1996). El poder insecticida de la azadiractina se ha confirmado en 500 especies de insectos plaga y su baja toxicidad en campo para vertebrados e insectos benéfico (parasitoides, abejas y depredadores) ha sido remarcada (SCHMUTTERER & SINGH 2002; MORGAN *et al.* 2009). La azadiractina y los otros limonoides de las semillas de Neem inhiben la enzima que cataliza el último paso del proceso que convierte a la ecdisoma en la hormona activa 20-hydroxyecdysone (MITCHELL *et al.* 1997). Entre sus efectos se destacan la inhibición del apareamiento y comunicación sexual, impedimento de la ovoposición y eclosión de huevos, esterilidad en adultos, bloqueo de los pasos de mudas necesarias para entrar a la siguiente etapa del desarrollo, efecto anti-alimentario y el bloqueo de la síntesis de quitina (KOOLMAN *et al.* 1998; MORDUE *et al.* 2005).

Los efectos producidos por *A. indica* sobre los insectos hacen de esta planta una interesante alternativa para el control de plagas agrícolas. Así, el objetivo de esta investigación fue evaluar por primera vez el efecto insecticida del extracto etanólico de semillas de Neem (*A. indica*) sobre individuos juveniles de *C. scenica*, registrando el efecto de diferentes concentraciones del extracto sobre el desarrollo de las chinches juveniles.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Colecta del material vegetal y obtención del extracto.

La colecta del material vegetal se realizó en el Municipio de Girardot, Departamento de Cundinamarca, Colombia. Se colectó 1kg de frutos con epicarpio color verde-pálido debido a que este estado fenológico es la etapa en que mayor contenido de azadiractina se acumula en la semilla (HERMEL *et al.* 1987; JOHNSON *et al.* 1996). En el laboratorio de investigación Fitoquímica de la Pontificia Universidad Javeriana, el material vegetal fue descortezado y despulpado manualmente para liberar las semillas, las cuales fueron deshidratadas por 120h al medio ambiente y por 72h a una temperatura controlada de 40°C en horno de secado. Posteriormente, 200g de semilla triturada se mezclaron y agitaron magnéticamente en 1000mL de etanol por 24h. La mezcla se filtró y la fracción polar se sometió a extracción hasta agotamiento total en un rotavapor (Buchi R-114, Suiza) con presión de vacío entre 180 y 70mbar, a una temperatura de 40°C. El extracto polar se almacenó en un frasco de vidrio ámbar bajo sombra y refrigeración. Se tomó 1ml de extracto, se calentó a baño maría sobre un vidrio de reloj hasta que se solidificó y se pesó en balanza analítica para cuantificar su concentración (mg/mL). A partir de la concentración calculada, se realizaron tres diluciones en partes por millón ppm (50ppm, 150ppm y 250ppm) en agua destilada y desmineralizada (pH 7), equivalentes a cada uno de los tratamientos del bioensayo (Tabla 1). Se adoptó la metodología propuesta por MORENO *et al.* (2000) y cada dilución se depositó en frascos de vidrio con atomizador bajo refrigeración.

### Cromatografías en capa delgada (C.C.D) del extracto.

Se realizaron dos cromatografías en capa delgada para determinar y calcular el  $R_f$  (relación frentes) aproximado para la azadiractina en dos sistemas de diferente polaridad. Como sistema de fase móvil se utilizó una mezcla de diclorometano-acetona (9:1) y diclorometano-metanol (19:1); y como fase

estacionaria sílica gel de 0,25mm de grosor sobre una placa de vidrio. Ambas cromatografías se sometieron en cada uno de los sistemas en cámaras de cromatografía convencional. El revelado cromatográfico se obtuvo con luz UV a una longitud de onda corta (254nm), seguida de aspersión con vainillina y calentamiento a 80°C para aumentar la resolución (coloración).

Tabla 1. Concentraciones en partes por millón (ppm) del extracto etanólico de semillas de Neem equivalentes a los tratamientos.

Tratamiento	Concentración en ppm	Volumen (mL) de extracto diluido en 1000 mL de agua destilada
T1	50	0.069
T2	150	0.2
T3	250	0.35
T4	0	0

**Colecta de insectos y bioensayo.** El experimento se llevó a cabo en el Laboratorio de Control Biológico de la Pontificia Universidad Javeriana con especímenes de *C. scenica* colectados en pastizales de *P. clandestinum* en el municipio de Guachetá (Cundinamarca, Colombia) 05°23'11"N – 73°41'24". Se mantuvo una colonia de chinches en casa de malla de 120cm x 80cm x 50cm, donde se ubicaron dos materas plásticas rectangulares de 50cm x 20cm x 15 cm con *P. clandestinum*. Esto fue realizado con el objetivo de establecer una cría de la chinche y utilizar en los bioensayos los descendientes de los individuos colectados en campo.

Se elaboró un ensayo DCA con los tres tratamientos experimentales de diferentes concentraciones del extracto y un control (T1: 50ppm, T2: 150ppm, T3: 250ppm, T4: 0ppm), con 5 repeticiones cada uno. Cada repetición consistió en 15 ninfas escogidas al azar y depositadas con pasto fresco en una caja hermética plástica de 15cm x 20cm x 10cm, para un total de 75 ninfas por tratamiento. No se utilizaron adultos ya que el efecto de la azadiractina es más evidente en ninfas debido a que interviene directamente en el proceso de ecdisis y son los estadios juveniles los que ocasionan el mayor daño al cultivo. Los tratamientos fueron aplicados con ayuda de un aspersor manual previamente calibrado cada 24 horas durante 10 días. Diariamente se cambió el pasto deteriorado y se registró el número de individuos muertos, el número de exuvias y el número de chinches que llegaron al estadio adulto en cada tratamiento. Los datos fueron analizados estadísticamente por medio del Software SPSS Statistic 17.0 con pruebas de Kruskal-Wallis para determinar diferencias significativas entre los tratamientos. Finalmente se realizaron pruebas *post hoc* Games-Howell para determinar la concentración más eficaz.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Extracto e identificación de azadiractina.** El extracto presentó una coloración café-verdosa de apariencia muy viscosa y de un fuerte olor similar al del ajo, concordando con lo obtenido por RAJPAL (2005) y SILVA *et al.* (2007). El revelado cromatográfico demostró que la azadiractina se pudo identificar en ambos sistemas de fase móvil de diferente polaridad. La azadiractina al reaccionar con los cromóforos de la vainillina revela una coloración café-rojiza cambiando a morado y su  $R_f$  es de 0.3 en sistema de fase móvil diclorometano-acetona (9:1) y 0.52 en diclorometano-metanol (19:1), según el protocolo adoptado (Tabla 2).

A pesar de que no se usaron placas de sílica gel de Merck (250  $\mu$ m) para cromatografía en capa delgada y los frutos empleados en el estudio difirieron en estado de madurez a los usados por RAJPAL (2005), los valores obtenidos son muy próximos.

**Mortalidad.** Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $\chi^2= 45.511, n=4, P= 0.00, gl=3$ ); la prueba *Post hoc* Games-Howell determinó que el testigo fue el significativamente

Tabla 2. Comparación de valores de  $R_f$  para la azadiractina obtenidos e calculados por RAJPAL (2005).

Sistema de fase móvil	Valor $R_f$ obtenido	Valor $R_f$ calculado por RAJPAL (2005)
Diclorometano-acetona (9:1)	0.28	0.30
Diclorometano-metanol (19:1).	0.51	0.52

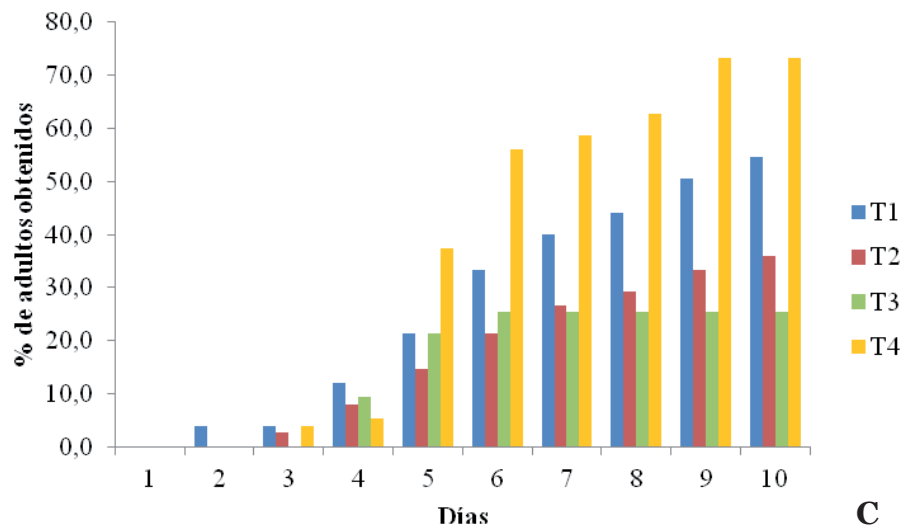
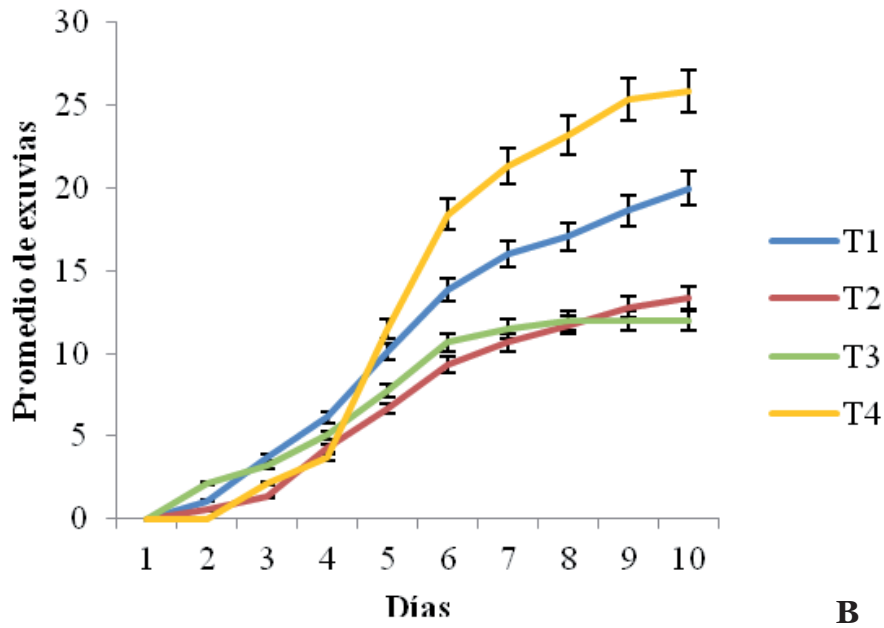
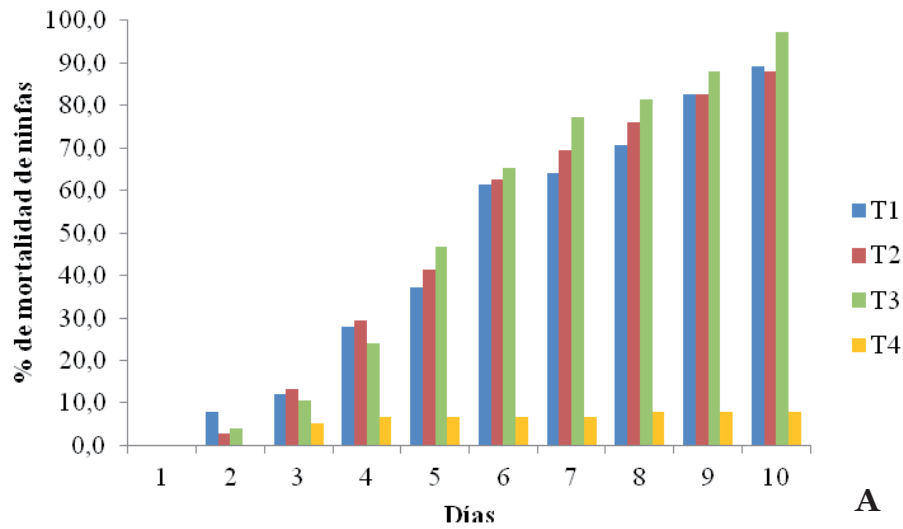


Figura 1. Efecto del extracto de semillas de Neem en concentraciones 50 ppm (T1), 150ppm (T2), 250ppm (T3) y 0 ppm (T4) sobre *C. scenica* durante 10 días. A. Porcentaje de mortalidad. B. Número de exuvias registradas. C. Porcentaje de ninfas que alcanzaron la adultez.

diferente ( $F = 11.881$ ,  $n = 4$ ,  $P = 0.01$ ) debido a que presentó una mortalidad inferior al 10% al final del ensayo mientras que en los tratamientos experimentales fue superior al 85% (Figura 1A). Los primeros registros se obtuvieron 24h después de la primera aplicación y la mortalidad se incremento progresivamente cada día en todos los tratamientos que empleaban el extracto. El mayor valor de mortalidad se registró en el tratamiento T3 (97%) a los 10 días, sin embargo se observó que las 3 concentraciones proporcionan un control eficaz del insecto.

**Efecto sobre el desarrollo de ninfas.** La producción de exuvias fue diferente entre los tratamientos ( $\chi^2 = 12.667$ ,  $n=4$ ,  $P= 0.005$ ,  $gl=3$ ). El mayor promedio de exuvias fue encontrado en el T4 (Figura 1B), de acuerdo con la prueba *Post hoc* ( $F= 8.675$ ,  $n= 4$ ,  $P= 0.01$ ). Este fue el tratamiento significativamente diferente y registró un promedio de 26 exuvias a los 10 días del ensayo. Los tratamientos T2 y T3 presentaron en promedio la mitad de lo encontrado en el T4. Adicionalmente, en los tratamientos del extracto se observaron anomalías en el proceso de ecdisis de algunas ninfas las cuales murieron en el proceso de muda. Estos datos sugieren que el extracto de semillas de Neem pudo haber actuado como un inhibidor del desarrollo. El número de ninfas que alcanzaron la adultez también fue diferente entre los tratamientos ( $\chi^2 = 14.937$ ,  $n=4$ ,  $P= 0.002$ ,  $gl=3$ ) obteniendo en el T4 el mayor porcentaje (73.3%). El tratamiento T3 presentó el menor promedio de adultos con una diferencia del 48% con respecto al testigo (Figura 1C).

Este trabajo indica por primera vez en la literatura que la azadiractina contenida en el extracto de semillas de Neem a concentraciones entre 50ppm y 250ppm resulta tener un importante efecto insecticida sobre la chinche de los pastos. El tratamiento T3, que presentaba la mayor concentración, resultó ser el más eficaz, presentando la mayor mortalidad, menor número de exuvias y adultos; sin embargo no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos experimentales reafirmando la eficacia de la azadiractina sobre *C. scenica*. El extracto parece actuar como inhibidor del desarrollo de las ninfas reduciendo la ecdisis hasta en un 50% y causando alteraciones como mudas incompletas que terminan ocasionando la muerte del insecto antes que este pueda completar su desarrollo y reproducirse. La mortalidad registrada fue superior a lo obtenido con otros productos de bajo impacto ecológico evaluados por Martínez y Barreto (1998) y a lo obtenido por ATEHORTUA *et al.* (1996) al tratar las chinches de los pastos con extractos de *Ryania speciosa* Vahl (flacourtiaceae) y *Piper grandis* Kunth (piperaceae). Efectos similares sobre el desarrollo y la mortalidad de ninfas (100% a los 10 días) de *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) y larvas del *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae) tratadas con azadiractina fueron reportados por WEATHERSBEEH & MCKENZIE (2005) y LIANG *et al.* (2003) respectivamente. La acción bioquímica de la azadiractina y sus efectos contra diferentes plagas de insectos son profundizados en MORDUE *et al.* (2005) y en MORGAN *et al.* (2009), sin embargo no se encontró información de trabajos con especies del género *Collaria* tratadas con azadiractina.

Según los resultados obtenidos extracto de semillas Neem podría ser utilizado para prevenir los brotes de adultos de la plaga y obtener un mejor control sobre las poblaciones locales de la chinche de los pastos, sin embargo para afirmar esto es necesario seguir realizando trabajos de investigación, particularmente a nivel de campo.

Adicionalmente, es importante mencionar que durante las colectas de las chinches en campo se evidenció en los pastizales fumigados una baja incidencia de enemigos naturales de la chinche como la arañita *Alpeida variabilis* Keyserling (Araneae: Araneidae) y la mariquita *Eriopsis conexa conexa* Germar (Coleoptera: Coccinellidae) registrados por GARCÍA *et al.* (1997), MARTÍNEZ & BARRETO (1998) y FLÓREZ *et al.* (2004), mientras que las chinches parecen perdurar o reaparecer al poco tiempo de las

aplicaciones químicas.

## AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Javeriana, Laboratorio de Investigación Fitoquímica y Laboratorio de Control Biológico.

## REFERENCIAS

- Atehortua, L., D. Acevedo & A. Madrigal, 1996. Evaluación de los extractos de *Ryania speciosa*. Valh, *Piper Auritum* HBK y *P. grandis* en el control de la chinche de los pastos, *Collaria columbiensis* en condiciones de laboratorio. Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN. Colombia, 64p.
- Barboza, M.R., 2009. *Collaria scenica* (stal, 1859) (Hemiptera: Miridae) em poaceas hibernais na região Centro Sul do Paraná: biologia e danos. Tesis (Maestría en agronomía-producción vegetal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro-PR. 67p.
- Carlessi, L.R.G., E. Corseuil & J.R. Salvadori, 1999. Aspectos Biológicos e Morfométricos de *Collaria scenica* (Stal) (Hemiptera: Miridae) em Trigo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 28: 65-73
- Duarte, A., T. Castillo, F. Gomez, A. Rey & R. Aragon, 1998. El chinche de los pastos: efectos de su ataque y estrategias para su control en fincas lecheras de Cundinamarca y Boyaca. Corpoica, Tibaitata, 18p.
- Estrada, J. 2002. Pastos y forrajes para el trópico colombiano. Editorial Universidad de Caldas, Manizales, 511p.
- Ferreira, P.S.F., E.R. Silva & L.B.N. Coelho, 2001. Miridae (Heteroptera) Fitófagos e Predadores de Minas Gerais, com Ênfase em Espécies com Potencial Econômico. Iheringia, Série Zoológica. 91: 159-169
- Florez, E., J. Pinzon, A. Sabogal & N. Barreto, 2004. Selección de presas y composición de la dieta de la araña *Alpaida variabilis* (Araneae: Araneidae) en pastizales de la sabana de Bogotá, Colombia. Revista Ibérica de Aracnología 9: 241-248p.
- Galindo, J.R., N. Barreto & D. Ospina, 2001. Una metodología muestral sugerida para la estimación de la población de la chinche de los pastos en la sabana de Bogotá. Agronomía Colombiana 18: 129-134.
- Hermel, K., E. Pahlich & H. Schumetter, 1987. Azadirachtin content of Neem kernels from different geographical locations, and its dependence on temperature, relative humidity and light. Journal of Agricultural Sciences, 27: 171-184.
- Johnson, S., E.D. Morgan & C.E. Peiris, 1996. Development of the major triterpenoides and oil in the fruits and seeds of Neem (*Azadirachta indica*). Annals of Botany, 78: 383-388.
- Koolman, J., H.J. Bidmon, M. Lehmann & G. Kauser, 1998. One the mode of action of azadirachtin in blowfly larvae and pupae. Endocrinological Fronteirs in Physiological Insect Ecology, 1: 55-67.
- Liang, G., W. Chen, W & L. Tong-Xian, 2003. Effects of three neem-based insecticides on diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). Crop Protection, 22: 233-240.
- Martínez, G.E & N. Barreto, 1998. La chinche de los pastos *Collaria scenica* Stal en la Sabana de Bogota. Boletín de investigación, Corpoica, Bogota. 66p.
- Melo, M.C., P.M. Dellapé, D.L. Carpintero & M.C. Coscarón, 2004. Reduviidae, Miridae y Lygaeoidea (Hemiptera) recolectados en Colonia Carlos Pellegrini (Esteros de Iberá, Corrientes, Argentina). Revista da Sociedad Entomológica Argentina, 63, p. 59-67.
- Mitchell, M.J., S.L. Smith., S. Johnson & E.D. Morgan, 1997. Effects of the neem tree compounds azadirachtin, salannin, nimbin, and 6-desacetylnimbin on ecdysone 20-monooxygenase activity. Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 35: 199-209.
- Morales, C.A & N. Rodríguez, 2004. El Cloropirifos: Posible Disruptor Endócrino em Bovinos de Leche. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 17: 255- 267.
- Mordue, A.J., E.D. Morgan & A.J. Nisbet, 2005. Azadirachtin, a

- Natural Product in Insect Control, 117-135 p. *In*: Mordue, A. J., E. D. Morgan & A.J. Nisbet. Comprehensive Molecular Insect Science - Control. Elsevier, Oxford, United Kingdom. 2875p.
- Moreno, M.E., S. Conzales, L. Acevedo, G. Morales, M. Betancur, J.J. Lopez & C.A. Pelaez, 2000. *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae): Modelo Biológico Para la estandarización de Extractos Naturales con Actividad Insecticida (El Neem - *Azadirachta indica*- un Caso Particular). Revista Colombiana de Entomología, 26: 51-55.
- Morgan, E.D., 2009. Azadirachtin, a scientific gold mine. Bioorganic & Medicinal Chemistry, 17: 4096-4105.
- Rajpal, V., 2005. Standardization of Botanicals, Testing and Extraction methods of medical herbs. Published by Eastern Publishers, The House of Pharmaceutical Books. New Delhi, India. 286 p.
- Schmutterer, H & R.P. Singh, 2002. In The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss. and Other Meliaceous Plants. 2nd ed. Neem Foundation: Mumbai, 411-456p.
- Silva, J.C.T., G.N. Jham, R.D.L Oliveira & L. Brown, 2007. Purification of the seven tetranortriterpenoids in neem (*Azadirachta indica*) seed by counter-current chromatography sequentially followed by isocratic preparative reversed-phase high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 1151: 203-210.
- Weathersbeeii, A. A. & C.L. Mckenzi, 2005. Effect of a Neem Biopesticide on Repellency, Mortality, Oviposition, and Development of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae). The Florida Entomologist, 88: 401-407p.

**Recebido em: 12/01/2012**

**Aceito em: 12/04/2012**

\*\*\*\*\*

#### Como citar este artigo:

Montero, D.A.V., N. Naranjo & M.A. Van Strahlen, 2012. Efecto Insecticida del Extracto de Semillas de Neem (*Azadirachta indica*) sobre *Collaria scenica* Stal (Hemiptera: Miridae). EntomoBrasilis, 5(2): 125-129.

**Acessível em:** <http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs/index.php/ebras/article/view/224>

