

TOXICIDAD DE EXTRACTOS DE “VENADILLO” (*Swietenia humilis* ZUCC.) EN ADULTOS Y NINFAS DE *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: LIVIIDAE)

Laura Delia Ortega Arenas¹, Edgar Eduardo Mendoza-García¹, Gabriel Antonio Lugo García² y Víctor Gabriel Almada Ruíz². ¹Fitosanidad-Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km. 36.5 Carr. México- Texcoco Montecillo, México. ²Escuela Superior del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa. 81110. Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa. ladeorar@colpos.mx.

RESUMEN: En la búsqueda de alternativas de manejo de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae), se planteó determinar el efecto tóxico de extractos acuosos de hojas y semillas de “Venadillo” *Swietenia humilis* Zucc (Meliaceae) sobre ninfas y adultos de *D. citri*. Para la evaluación de los productos se empleó el método de inmersión de discos de hoja de naranja *Citrus sinensis* cv Valencia y la mortalidad se determinó 24 h postaplicación. Los extractos de hojas de *S. humilis* no resultaron tóxicos al psílido. En cambio, los extractos de semilla causaron alta mortalidad de adultos y ninfas, aunque la toxicidad dependió de la concentración. La concentración mínima efectiva estimada fue de 40 mg mL⁻¹.

Palabras clave: Meliaceae, Psílido asiático de los cítricos, insecticidas vegetales.

Toxicity of extracts from “Venadillo” (*Swietenia humilis* Zucc.) on nymphs and adults of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae)

ABSTRACT: In a search for sustainable options of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) management, the toxic potential of the aqueous extracts from “venadillo” *Swietenia humilis* Zucc (Meliaceae) on nymphs and adults of *D. citri* was evaluated. To evaluate this effect, immersion orange disks leaves *Citrus sinensis* var. Valencia method was used, and mortality was evaluated to 24 h post-treatment. The aqueous extracts of the leaves did not cause an insecticidal effect. Nevertheless, the extracts of seeds caused high nymphs and adults mortality, although the toxic effect varied according to the concentration. Minimum effective concentration estimated was of 40 mg mL⁻¹.

Key words: Meliaceae, Asian citrus psyllid, botanic insecticides.

Introducción

Una alternativa que actualmente muestra gran potencial en el manejo de insectos plaga, es el uso de productos botánicos o mejor conocidos como insecticidas vegetales. Gran variedad de especies vegetales producen sustancias que al ser aplicadas sobre las plantas provocan que los insectos se alejen del cultivo, pongan menos huevos, tarden más en completar su ciclo, coman menos o bien mueran antes de aparearse. De estas especies destacan en la actualidad el nim *Azadirachta indica* A. Juss y el venadillo *Swietenia humilis* Zucc, ambas especies de la Familia Meliaceae con reconocidas propiedades insecticidas. En particular *S. humilis* es un árbol, originario de las regiones tropicales de América y de amplia distribución en las zonas secas y húmedas de las costas del Pacífico, desde el estado de Sinaloa, México hasta la provincia de Guanacaste, en Costa Rica (Standley, 1920). El venadillo contiene en su corteza y semillas limonoides que actúan en diversas especies de insectos de importancia agrícola, forestal y médico veterinaria, al inhibir el crecimiento, alimentación y la oviposición en diversos grados y niveles (Jiménez *et al.*, 1997; Li, 1999; Zorofchian *et al.*, 2013). Respecto a sus propiedades insecticidas, Segura-Correa *et al.* (1993) reportan que los extractos de hojas de *S. humilis* inhibieron el crecimiento (concentración efectiva al 50%, EC₅₀ = 100 ppm) y alimentación (EC₅₀ = 23 ppm) de larvas de gusano trozador *P. saucia*. El análisis fitoquímico del extracto de semillas reveló la presencia de siete limonoides, incluidos los humilínolidos A-D (Okorie y Taylor, 1970; Segura-Correa *et al.*, 1993; Zorofchian *et al.*, 2013). De igual forma Jiménez *et al.* (1997) al estudiar el efecto insecticida de los humilínolidos A-D, a 50 ppm, incorporados en la dieta,

contra *O. nubilalis*, demostraron que éstos compuestos activos causaron mortalidad larval, así como reducción en el crecimiento e incremento en el tiempo de desarrollo, en una manera dependiente de la concentración.

Con éstos antecedentes y ante la necesidad de encontrar productos alternativos para el manejo del Psílido Asiático de los Cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama, vector de la bacteria causante del Huanglongbing, enfermedad que amenaza la producción citrícola internacional (SENASICA, 2014), se planteó como objetivo el evaluar la actividad toxica de extractos de hojas y semillas de venadillo contra el psílido.

Materiales y Método

La investigación se realizó en el periodo de mayo de 2013 a abril de 2014, en el laboratorio de Insectos Vectores del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México.

La cría masiva de *D. citri* se estableció en brotes de naranja (*Citrus sinensis*) cultivar Valencia en condiciones de invernadero ($27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y 12:12 L: O) para disponer de material biológico utilizado en la realización de los bioensayos.

Para elaborar los extractos, se recolectaron plantas de “Venadillo” *Swietenia humilis* Zucc (Meliaceae), en los campos experimentales del INIFAP Valle del Fuerte ($25^{\circ} 45' 49''$ N y $108^{\circ} 48' 48''$ W, 112 msnm), en Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa. Las plantas se dejaron secar a la sombra y a temperatura ambiente ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante 15 d, para posteriormente pulverizarlas finamente con un molino eléctrico.

Para la preparación de los extractos acuosos, se tomaron 10 g del polvo respectivo y se sumergieron, dentro de un frasco de polietileno de 250 mL de capacidad, en 100 mL de agua destilada (relación peso/volumen), y la mezcla resultante se agitó y dejó en reposo a temperatura ambiente por 24 h, para después filtrarla en una tela tricot fina y obtener los extractos acuosos al 10%.

Para evaluar el efecto de cada concentración y repetición se utilizaron 15 ninfas de tercer instar y 20 adultos del psílido, estos últimos sometidos a dos horas de ayuno previo a la evaluación. Siempre se incluyó un testigo al que sólo se le aplicó agua destilada. A todos los tratamientos, incluyendo al testigo, se les añadió Tween 20 al 1% como adherente. A partir de una solución al 10% (100 mg mL^{-1}), por diluciones subsecuentes, se elaboraron concentraciones de 1 a 0.00001% (10 a $0.0001 \text{ mg mL}^{-1}$), de cada extracto para detectar las concentraciones con efecto máximo y mínimo de mortalidad en el intervalo de 0 a 100% (bioensayo preliminar). Posteriormente, se realizó el bioensayo completo en el cual se intercalaron concentraciones entre aquellas que mostraron actividad $\geq 30\%$.

Bioensayos. La mortalidad de ninfas y adultos se evaluó con el método propuesto por Prabhaker *et al.* (2006) con ligeras modificaciones. Consistió en sumergir, por cinco segundos, un disco de hoja (4.0 cm de diámetro) de naranja (*C. sinensis* cv Valencia) en el tratamiento correspondiente y dejó secar a temperatura ambiente. Después, el disco tratado, con el envés expuesto, se colocó dentro de una caja Petri (\varnothing 4.0 cm) a la que previamente se le había colocado una base de agar-agar de 3 mm. Enseguida, se introdujeron ninfas o adultos. Para facilitar la introducción de los adultos en las cajas experimentales, éstos se anestesiaron con CO_2 , por un periodo 2 min. Las cajas se dispusieron al azar en una charola blanca y mantuvieron a temperatura ambiente en condiciones de laboratorio. A las 24 h después de la aplicación se registró el número de insectos muertos, para ello fue necesario revisar el material bajo un microscopio estereoscópico. La mortalidad se midió por la diferencia entre insectos vivos y muertos, y se expresó en porcentaje, considerando 15 ninfas o 20 adultos como el 100% en cada repetición.

Los datos de mortalidad se sometieron a un análisis de varianza (SAS, 1999) y a una prueba de comparación múltiple de medias mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Además, se realizaron

análisis Probit para obtener las líneas de respuesta log dosis-probit y los valores de la Concentración Letal Media (CL₅₀), éstas se expresaron en mg mL⁻¹.

Resultados y Discusión

Tanto las ninfas como los adultos de *D. citri* mostraron susceptibilidad a los extractos de *S. humilis*. En general, los extractos de hojas de *S. humilis* no resultaron tóxicos al psílido. En cambio, los extractos de semilla causaron alta mortalidad de adultos y ninfas, aunque la toxicidad se relacionó positivamente con la concentración (Cuadro 1). Se registró una respuesta significativa al aplicar el extracto de semillas a partir de 20.0 mg mL⁻¹ (Cuadro 1), y una mortalidad total para ninfas (100%) y contundente para adultos (98.67%) a 100 mg mL⁻¹.

A nivel de la CL₅₀, las ninfas resultaron ligeramente más tolerantes al extracto de semilla (18.24 mg mL⁻¹) en comparación con los adultos (15.64 mg mL⁻¹), sin embargo, los límites fiduciales correspondientes a las CL₅₀ se traslapan entre sí, resultados que muestran una acción similar del extracto en ambos estados de desarrollo (Cuadro 1). Las pendientes registradas tanto para ninfas como para adultos con el extracto de semillas fueron mayores que 1.3, lo que indica uniformidad de la población para responder a la selección con el extracto.

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad de adultos y ninfas de *Diaphorina citri* tratados con extracto de semilla y hoja de *Swietenia humilis* a las 24 h postratamiento.

Extracto de Semilla	Mortalidad (%)	
Concentración (mg mL ⁻¹)	Adultos	Ninfas
100	95a	100.0a
60	79ab	76.7ab
40	69bc	66.7b
20	55c	40.0c
10	34d	26.7cd
3.5	33de	13.3d
1.0	15ef	10.0d
Testigo	8f	1.7d
CL ₅₀	15.64 (9.43- 25.24)	18.24 (8.70- 37.73)
b± s	1.3± 0.1	1.4± 0.2
Extracto de Hoja	Mortalidad (%)	
Concentración (mg mL ⁻¹)	Adultos	Ninfas
10	9	18.3
1	10	10.0
0.1	9	10.0
0.01	8	8.3
0.001	5	13.3
0.0001	5	15.0
0.00001	5	8.3
Testigo	1	10.0

De los extractos evaluados, el de semillas fue el efectivo para eliminar al psílido. Este resultado coincide con Segura-Correa *et al.* (1993) y Jiménez *et al.* (1997) quienes encontraron que los extractos de semillas de *S. humilis* a 100 ppm y 50 ppm, inhibieron el crecimiento y alimentación de larvas de *P. saucia* y *O. nubilalis*, respectivamente.

La baja toxicidad del extracto de hojas contra el psílido, aparentemente se puede explicar por una diferencia en la composición y concentración de principios activos presentes en las diferentes estructuras vegetales (Zorofchian *et al.*, 2013).

Los resultados de este estudio revelan las propiedades tóxicas del extracto de semillas de *S. humilis*, sin embargo, es recomendable evaluar la toxicidad de los extractos considerando factores como el estado de desarrollo, concentración, composición química por estructuras, condiciones ambientales y forma en que los insectos son expuestos a los productos, para valorar su potencial real en la elaboración de bioplaguicidas contra *D. citri*.

Literatura Citada

- Jiménez A., R. Mata, R. Pereda-Miranda, J. Calderón, M.B. Isman, R. Nicol, and J.T. Arnason. 1997. Insecticidal limonoids from *Swietenia humilis* and *Cedrela salvadorensis*. *J. Chem. Ecol.* 23: 1225-1234.
- Li Xiaodong. 1999. Recent studies on insecticidal activities of limonoids from meliaceous plants. *Entomologia SINICA* 6(3):283-288.
- Okorie, D.A., and Taylor, D.A.H. 1970. Meliaceae. Limonoids from *Swietenia humilis*. *Phytochemistry* 10:469-470.
- Prabhaker, N., Castle S.J., Byrne F.J., Henneberry T.J., Toscano N. C. 2006. Establishment of baseline susceptibility data to various insecticides for glassy-winged sharpshooter, *Homalodisca coagulata* Say (Homoptera: Cicadellidae) by comparative bioassay techniques. *J. Econom. Entomol.* 99: 141-154.
- Segura-Correa R, R. Mata, A.L. Anaya, B. Hernández-Bautista, R. Villena, M. Soriano-García, B. Bye, and E. Linares. 1993. New tetranortriterpenoids from *Swietenia humilis*. *J. Nat. Prod.* 56: 1567-1574.
- SENASICA. 2014. Situación actual y perspectivas del Huanglongbing y el Psílido asiático de los cítricos en México. Disponible en: (<http://www.senasica.gob.mx>) (Fecha de consulta 15 de abril 2014).
- Standley P.C. 1920. *Trees and Shrubs of Mexico*. United States National Herbarium, Washington D.C. p. 560.
- Zorofchian S. M., B. Hing G., Ch. Kei Ch., T. Shabab and H. Abdul K. 2013. Biological activities and phytochemicals of *Swietenia macrophylla* King. *Molecules* 18:10465-10483.