

Efecto bioinsecticida de extracto etanólico de higuierilla (*Ricinius communis* L) y lantana (*Lantana camara* L) sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en tomate

GUEVARA, Luis*†, ANDRIO, Enrique, CERVANTES, Francisco, RODRÍGUEZ, Daniel, ROBLES, René, MONDRAGON, Wendy y PEREZ, Davino

Recibido 3 de Abril, 2015; Aceptado 25 de Junio, 2015

Resumen

La mosca blanca (*Bemisia tabaci* L.), es una de las principales plagas que más pérdidas ocasiona en el cultivo de tomate, su control se basa principalmente en productos sintéticos, que con el paso del tiempo resultan menos efectivos, por tal motivo en la presente investigación se evaluaron concentraciones de 30, 20 y 10 % (v/v) de extractos vegetales de hojas de lantana (*Lantana camara*) y de hojas jóvenes y maduras de higuierilla (*Ricinus communis*) sobre la mortalidad del segundo estadio ninfal de mosca blanca a 24, 48, 72, 96 y 120 h después de la exposición y se determinó la eficiencia en el control de este insecto plaga con extractos de higuierilla y lantana. Los resultados muestran que el extracto de hojas jóvenes de higuierilla a concentraciones de 10 y 15% dio los mejores resultados de control, al presentar mortalidades de 82.4 y 79.8 % a las 120 h respectivamente, mientras que para el extracto de hojas de lantana la mortalidad observada fue de 61.9% a la concentración de 15%.

Extractos vegetales, Higuierilla, Lantana, Bemisia tabaci

Abstract

White fly (*Bemisia tabaci* L.) is one of the most important pests that causes the mayor losses in tomato planting, its control is based on synthetic products mainly, that in the course of time they prove to be less effective, for this reason in this investigation concentrations of 30, 20 and 10 % (v / v) of vegetable extracts of lantana leaves (*Lantana camara*) and young and mature leaves of castor plant (*Ricinus communis* L) were evaluated to determine mortality on the second instar of white fly at 24, 48, 72, 96 and 120 hours of exposure and determine their efficiency of control in this pest. Results show that the extract of castor young leaves at 10 and 15 % concentrations obtained the best results of control, with mortalities of 82.4 y 79.8 % respectively at 120 hours of exposure. Meanwhile for the lantana leaves extract the mortality observed was 61.9 % at 15% concentration.

Vegetable extracts, Castor plant, Lantana, Bemisia tabaco

Citación: GUEVARA, Luis, ANDRIO, Enrique, CERVANTES, Francisco, RODRÍGUEZ, Daniel, ROBLES, René, MONDRAGON, Wendy y PEREZ, Davino. Efecto bioinsecticida de extracto etanólico de higuierilla (*Ricinius communis* L) y lantana (*Lantana camara* L) sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en tomate. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias 2015, 2-3:428-434

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: lpguevara@itroque.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) ocasiona la transmisión de enfermedades virósicas, succión de savia y excreción de mielecilla, causando disminución en el rendimiento y calidad de la cosecha en tomate (González et al., 2006). El control de la mosquita blanca generalmente se realiza con insecticidas de alta toxicidad (Ruiz y Aquino, 1996), lo que ha originado grandes inconvenientes, como la inducción de resistencia en las plagas, alteración del equilibrio dinámico de los ecosistemas terrestres y acuáticos, acumulación de residuos tóxicos, eliminación de enemigos naturales (Lannacone y Lamas, 2003; Viglianco et al., 2006), la muerte de seres humanos y animales domésticos por intoxicación causada por la exposición directa a los tóxicos o por el consumo de alimentos con residuos, la contaminación de prácticamente todos los componentes de la biosfera, el surgimiento de nuevas plagas y el incremento en los costos de producción (Hernández et al., 2000; Reyes et al., 2000; Rodríguez, 2000; Soto et al., 2000). Numerosos estudios se han realizado para la búsqueda y evaluación de diferentes especies vegetales para utilizarlas como insecticidas botánicos en el control de plagas y enfermedades (López y Estrada 2005; Silva et al., 2005; Mendoza et al., 2007; Carrillo et al., 2008). Para el caso de *Bemisia tabaci*, se han evaluado extractos acuosos de higuierilla (*Ricinus communis*), paraíso (*Melia azedarach*), neem (*Azadirachta indica*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*) (Sabillón y Bustamante, 1995), chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) (Castillo et al., 2012), con resultados prometedores en el control de este insecto plaga.

Todo lo expuesto ha motivado a la búsqueda e integración de métodos alternativos, siendo los productos biorracionales una opción aceptable.

La utilización armónica de esta estrategia constituye una herramienta importante en los programas de manejo integrado de plagas. Por estas razones el objetivo de esta investigación consistió en determinar el efecto bioinsecticida de extracto etanólico de higuierilla y lantana en el control de mosca blanca.

Metodología a desarrollar

El estudio se realizó en el laboratorio de Fitosanidad e invernaderos del Departamento de Ciencias Agropecuarias del Instituto Tecnológico de Roque (ITR), Celaya, Guanajuato, México.

En marzo de 2013, se colectaron hojas de Lantana camara y hojas jóvenes y maduras de *Ricinus communis* L, en las instalaciones del ITR, ubicado en las coordenadas 20°31' de LN y 100°45' de LO a una altitud de 1750 msnm (García, 1988). El material colectado se transportó al laboratorio en bolsas de papel, se cortó en trozos de 2 cm y se introdujo por 15 días en frascos de vidrio con alcohol al 80 % para su posterior destilación; para ello se utilizó un destilador de sustancias líquidas a una temperatura de 75°C, comúnmente usado para la destilación del agua, y su purificación mediante procesos controlados de vaporización y enfriamiento; previo a la destilación se trituró el material vegetal en un mortero de mano, con el objetivo de obtener una mayor concentración en el destilado; este se almacenó en frasco de vidrio color ámbar y se refrigeró a 7°C para su posterior utilización.

La cría de la colonia de *Bemisia tabaci* se realizó en condiciones de invernadero (26 ± 4 °C de temperatura, 70% de H.R. y 14:10 h luz: oscuridad), en plantas de tomate que fueron trasplantadas en bolsas de plástico con capacidad de 5 L con tierra, perlita y composta en proporción 1:1:1, regadas cada tercer día y sin fertilización química.

Se colocaron en jaulas de 30x50x150 cm cubiertas con tela de organza. No se requirió retirar a los adultos después de la ovoposición, ya que la diferenciación de los estadios ninfales es relativamente fácil.

Los bioensayos se realizaron en condiciones de laboratorio ($24\pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura, 60% de H.R. y 12:12 horas luz: oscuridad), de acuerdo con la técnica de inmersión de hoja con ligeras modificaciones (IRAC, 2005); para ello, se seleccionaron hojas del estrato medio de plantas de tomate tipo saladette libres de infestación de *B. tabaci*. En el envés de dichas hojas, se colocaron 20 ninfas de segundo estadio, luego de 30 min, las hojas se sumergieron durante 5 s en las concentraciones de 30, 20 y 10% (v/v) de los extractos de hojas de lantana y los de hojas jóvenes y maduras de higuera; para su preparación se utilizó agua destilada y el producto bionex® como dispersante, en una proporción 1 mL: 1L de agua. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 10 repeticiones y un testigo con agua y bionex®. Las hojas tratadas se dejaron secar en papel absorbente y posteriormente se colocaron en recipientes de plástico de 20 x 20 cm, con papel húmedo. Las lecturas de mortalidad se realizaron a las 24, 48, 96 y 120 h. Se consideró ninfa muerta aquella que presentaba los apéndices pegados al cuerpo, estaba deshidratada o no reaccionaba al estímulo del pincel.

El máximo nivel de mortalidad aceptable para el testigo fue del 12%; la mortalidad ocasionada por las diferentes concentraciones de los extractos fue corregida por aquella en el testigo, mediante la fórmula de Abbott (1925).

Los resultados de mortalidad corregida se sometieron a un análisis de varianza utilizando el programa SAS para Windows (2002) ($p \leq 0.05$) y a una prueba de comparación múltiple de medias mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ mediante el mismo programa.

Resultados y Discusión

Los resultados del análisis de varianza muestran que los extractos etanólicos de *R. communis* y *L. camara* tienen efecto altamente significativo en la mortalidad del segundo estadio ninfal de *B. tabaci*, en hojas de tomate a 24, 48, 72, 96 y 120 h después de la exposición ($F=4.5$, g.l.=9, $P>0.0002$; $F=4.64$, g.l.=9, $P>0.0001$; $F=8.20$, g.l.=9, $P>0.0001$; $F=8.12$, g.l.=9, $P>0.0001$; $F=16.82$, g.l.=9, $P>0.0001$), al respecto Castillo et al. (2012) en un estudio de extractos de *Capsicum chinense* sobre *B. tabaci* reportó resultados similares y concluyó que todos las concentraciones de los extractos evaluados presentaron efectos significativos en la mortalidad de este insecto plaga.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados del análisis de varianza de los diferentes tratamientos y su efecto en la mortalidad de ninfas del segundo estadio en hojas de tomate a las 24, 48 y 72 h después de la exposición, en donde se observa que a las 24 h ningún tratamiento supero el 30% de mortalidad y que los tratamientos con extracto etanólico de higuera de hojas jóvenes y maduras a dosis de 5 y 15% presentaron la mayor mortalidad con 29.39 y 28.94 % respectivamente, seguidos del tratamiento del extracto de higuera de hojas maduras a dosis de 10% con 16.615%.

Mientras que a las 48 h de la exposición la mortalidad aumentó en más del 22% en todos los tratamientos con respecto a la observada a las 24 h.

El tratamiento con extracto de hojas jóvenes de *R. communis* presentó la mayor mortalidad con 40.24%; al respecto Lagunes (1994) menciona que dosis que superan el 40% de mortalidad se pueden considerar prometedoras, por lo que a este tiempo de exposición las dosis restantes de los diferentes extractos evaluados no superaron el 40% de mortalidad y no se consideran con efecto bioinsecticida prometedor en el control del segundo estadio ninfal de *B. tabaci*.

El mayor porcentaje de mortalidad a las 72 h de la exposición se observó con extracto de hojas jóvenes a dosis de 10% con 61.93% de mortalidad, los tratamientos de hojas jóvenes y maduras a dosis de 5 y 15% superaron el 49% de mortalidad, mientras que las dosis con extractos de lantana no superaron el 40% de mortalidad lo que difiere a lo reportado por Lannacone y Lamas (2003) quienes reportan mortalidad mayor del 80% a 48 h de la exposición en larvas de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) con extractos acuosos de lantana.

El porcentaje de mortalidad del segundo estadio ninfal de *Bemisia tabaci* a las 96 y 120 h después de la exposición a los diferentes extractos vegetales evaluados mostraron resultados similares (Cuadro 2), presentándose mayor mortalidad con los extractos etanólico de hojas jóvenes de *Ricinus communis* con respecto de las hojas maduras, esto posiblemente se deba a que en las hojas jóvenes se tienen mayor cantidad de metabolitos secundarios en comparación con las hojas maduras, caso similar se presenta en hojas de *Lippia origanoides* en donde se reportan diferencias significativas en el contenido de timol de aceites esenciales en hojas jóvenes y maduras (Arango et al., 2013).

La parte de la planta a utilizar, la región de origen de la misma, su estadio de desarrollo, el clima y las condiciones de crecimiento (temperatura, suelo, fertilización), así como el tipo de extracción y las condiciones de almacenamiento, para determinar los contenidos de metabolitos secundarios en plantas que se pudieran utilizar como fuente de ingredientes activos para el control de insectos plaga, son aspectos que se deben tomar en cuenta, según Cosentino et al. (1999) y McGimpsey et al. (1994).

A las 120 h posteriores a la aplicación de los extractos vegetales en estudio, se observó que solamente el tratamiento con extracto de *L. camara* y el testigo no superaron el 50% de mortalidad del segundo estadio ninfal de *B. tabaci*. Se observa que los extractos de hojas jóvenes de *R. communis* a dosis de 10 y 15 % mostraron estadísticamente mortalidad similar (82 y 79%) por lo que para cuestiones prácticas es recomendable hacer aplicaciones de la dosis de 10%. Mientras que para los tratamientos con *L. cámara* la dosis con 15% supero el 60% de mortalidad, este resultado es superior al reportado por Ramírez et al. (2001) quienes observaron mortalidad acumulada en *Leptophobia aripa* del 6% con extracto acuoso de *L. cámara*.

Tratamiento	Tipo de Hoja	Dosis (%)	Tiempo de exposición		
			24 h	48 h	72 h
<i>R. communis</i>	Joven	10	12.82 bc	40.24 a	61.93 a
<i>R. communis</i>	Joven	5	29.39 a	40.24 ab	53.30 ab
<i>R. communis</i>	Madura	15	28.94 a	37.33 ab	52.37 ab
<i>R. communis</i>	Madura	5	11.66 bc	28.98 bc	49.56 ab
<i>R. communis</i>	Joven	15	7.09 bc	32.61 bc	49.06 ab
<i>L. camara</i>	J y M ¹	15	8.55 bc	26.61 bcd	39.83 bc
<i>R. communis</i>	Madura	10	16.61 ab	28.49 bc	36.45 bc
<i>L. camara</i>	J y M ¹	10	11.662bc	23.80 bcd	35.18 bc
<i>L. camara</i>	J y M ¹	5	9.92 bc	17.37 cd	26.60 c
Testigo	--	0	2.37 c	10.11 d	1.90 d

¹Hoja joven y madura

Tabla 1 Porcentaje de mortalidad del segundo estadio ninfal de *Bemisia tabaci* a las 24, 48 y 72 h de exposición a extractos vegetales etanólicos de *Ricinus communis* y *Lantana camara*.

Tratamiento	Tipo de Hoja	Dosis (%)	Tiempo de exposición	
			96 h	120 h
<i>R. communis</i>	Joven	10	74.0 a	82.4 a
<i>R. communis</i>	Joven	15	69.1 a	79.8 a
<i>R. communis</i>	Joven	5	61.4 ab	69.6 ab
<i>R. communis</i>	Madura	15	59.8 ab	67.6 ab
<i>R. communis</i>	Madura	5	58.2 ab	66.5 ab
<i>R. communis</i>	Madura	10	49.9 bc	62.4 bc
<i>L. cámara</i>	J y M ¹	15	47.8 bc	61.9 bc
<i>L. cámara</i>	J y M ¹	10	47.5 bc	58 bc
<i>L. cámara</i>	J y M ¹	5	37.4 c	48.1 c
Testigo	--	0	11.8 d	2.5 d

¹Hoja joven y madura

Tabla 2 Porcentaje de mortalidad del segundo estadio ninfal de *Bemisia tabaci* a las 96 y 120 h de exposición a extractos vegetales etanólicos de *Ricinus communis* y *Lantana cámara*.

Conclusiones

El extracto etanólico de hojas jóvenes de *Ricinus comunis* a dosis de 10 % tienen efecto bioinsecticida sobre ninfas del segundo estadio de *Bemisia tabaci* a las 72, 96 y 120 h de exposición, al superar el 50% de mortalidad. Los extractos de hojas jóvenes superaron en mortalidad observada en todos los tiempos de exposición a los de hojas maduras, por lo que se presume que las hojas jóvenes tienen mayor contenido de metabolitos secundarios.

El extracto etanólico de hojas de *Lantana camara* tiene efectos prometedores como bioinsecticida para ninfas del segundo estadio de *Bemisia tabaci* a las 120 h de exposición al superar el 60% de mortalidad.

Referencias

Abbott, W.S., 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide, *J. Econ. Entomol.*, 18: 265-267.

Arango, B. O., Hurtado B. A. M., Toro S. I. 2013. Efecto del origen, la época de recolección y la edad de las hojas en el rendimiento y el contenido de timol de aceites esenciales de *Lippia origanoides* H.B.K. *Acta Agronómica* 61(3):207-213.

Carrillo R. J. C.; Vásquez O. R., Ríos D. A., Jerez S. M. P. Villegas A. Y. 2008. Extractos vegetales para el control de plagas del follaje del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Oaxaca, México. VIII Congreso científico de SEAE. "Agricultura y Alimentación Ecológica". Bullas, Murcia, España

Castillo S. L. E., Jiménez O. J. J., Delgado H. M.A. 2012. Actividad Biológica in vitro del extracto de *Capsicum chinense* Jacq contra *Bemisia tabaci* Genn. *Revista Chapingo Serie Horticultura* (3) 18: 345-356

Cosentino, S., Tuberoso, G., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E. y Palmas, F. 1999. In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils, *Letters in Applied Microbiology*. 29:130-135

García E .1988. Codificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). Editotial Universidad Nacional Autonoma de México. 2da Edición. p. 243

González A. A.; Pozo N. E., M. Galván P. B., González C. y González C. J. 2006. Extractos vegetales y aceites minerales como alternativa de control de mosca blanca (*Bemisia* spp.) en berenjena (*Solanum melongena* L.) en el valle de Culiacán, Sinaloa, México. *Revista UDO Agrícola* 6 (1):84-94.

Hernández del Ángel, F. A.; Y. Jasso P.; N. C. Cárdenas O.; B. I. Juárez F. y J. Fortanelli M. 2000. Actividad de *Chrysactinia mexicana* Gray y *Tagetes lucida* Cav. sobre *Sitophilus zeamais*. Memorias del VI Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Acapulco, Guerrero, México.

Lannacone J., G. Lamas, 2003. Efecto insecticida de cuatro extractos botánicos y del cartap sobre la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), en el Perú. *Entomotropica*. Vol. 18(2): 95-105.

Lannacone, J.; Lamas, G. 2003. Efectos toxicológicos de molle (*Schinus molle*) y lantana (*Lantana camara*) sobre *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), *Trichogramma pintoi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae) en el Perú. *Agricultura Técnica* 63: 347-360.

IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) (2005). Susceptibility Test Methods Series: Method 2 "Psylla spp. En www.iraonline.org/documents/method2.pdf fecha de consulta: junio, 2015)

Lagunés, A. 1994. Extractos, polvos vegetales y minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia. Memoria. Colegio de Postgraduados, USAID, CONACYT, BORUCONSA. Montecillo, Texcoco, México. 31 p.

López Díaz, L. M. T. y Estrada O. J., 2005. Los bioinsecticidas de neem en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. *La Habana Cuba. Rev. FCA, UNCuyo*. Tomo XXXVII. N° 2. Año 2005. 41-49

McGimpsey J.A., Douglas M.H., Van Klink J.W., Beauregard D.A., Perry N.B. (1994). Seasonal variation in essential oil yield and composition from naturalized *Thymus vulgais* L. in New Zealand. *Flavour Fragrance* 9: 347-352.

Mendoza C.B., Moreno M.N., Weil M., Elango F. 2007. Evaluación del efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento in vitro de *Phytophthora palmivora* Butl. y *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. *Tierra Tropical* (2007) 3 (1): 81-89

Ramírez, M. L.A., García B. L. E., Rodríguez H. C., Helda E. Morales H. E., Castro R.A.E. 2001. Evaluación del efecto insecticida de extractos de plantas sobre *Leptophobia aripa* Elodia. *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) No. 60:50-56

Reyes Cruz H.; J. del Real S. y A. Castro P. 2000. 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. Acapulco, Guerrero, México.

Ruiz, V. J y Aquino B. T. 1996. Control integrado de mosquita blanca en tomate y chile por métodos de bajo impacto ecológico. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. p. 12

Sabillón, A. y Bustamante, M. 1995. Evaluación de extractos botánicos para el control de plagas del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *CEIBA*. Volume 36(2):179-187

SAS Institute Inc. (2002). Guide for personal computers. SAS institute, Cary, N.C.

Soto Nieto, R. M.; B. I. Juárez F. y Y. Jasso P. 2000. Evaluación insecticida de *Parthenium incanum* y de *Zinnia* spp. en *Sitophilus zeamais*. Memorias del VI Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Acapulco, Guerrero, México.

Viglianco, A.; Novo, R.; Cragolini, C.; Nassetta, M. 2006. Actividad biológica de extractos crudos de *Larrea divaricata* Cav. y *Capparis atamisquea* Kuntze sobre *Sitophilus oryzae* (L.). *Agriscientia* 23: 83-89.