

CONTROL SUSTENTABLE DE INSECTOS PLAGA EMPLEANDO FITOEXTRACTOS¹

[SUSTAINABLE CONTROL OF PEST INSECTS TROUGHT PHYTO EXTRACTS]

Mirna Gutiérrez Ochoa¹, Lucila Aldana Llanos¹, María Guadalupe Valladares Cisneros^{2§}

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, km 6, carretera Yauatepec-Jojutla, calle CEPROBI 8 Col. San Isidro Yauatepec, Morelos. México. ²Profesor de la MIATS e Investigador de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209. Tel: (01 777) 329 70 00, ext 3746. §Autor para correspondencia: (mg.valladares@uaem.mx).

RESUMEN

En los últimos años se han desarrollado investigaciones encaminadas para dar solución a esta problemáticas, las plagas y la reducción en el uso de insecticidas químicos, mediante el estudio de controladores biológicos. En la naturaleza existen muchas plantas que no presentan ataque por depredadores, por lo que se considera que éstas podrán contener compuestos con actividad biológica que las protegen, considerados insecticidas botánicos; y representan una alternativa natural para el control de plagas agrícolas, económicas y amigables con el ambiente. Con el propósito de contribuir a la búsqueda de alternativas sustentables para el control de insectos plaga, en este proyecto se evaluó la actividad biológica de fitoextractos obtenidos de las especies *Cynara scolymus*, *Medicago sativa* y *Brugmansia arborea*, como alternativas de control sustentable de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), plaga que afecta al cultivo del maíz. Los resultados mostraron que las tres especies vegetales tienen adecuada actividad insecticida, estos resultados permiten posicionarlas como excelentes candidatos de estudio y continuar las investigaciones hasta determinar cuál es la naturaleza química de los metabolitos responsables de la actividad insecticida.

Palabras clave: alternativas amigables, control biológico, control sustentable, fitoextractos, fitoinsecticidas.

ABSTRACT

In last year's many search are made to give solution of this problematic situation, both pest and reduction of the use chemical insecticides, through to study biological controls. Actually in the nature exist many plants they don't present attract by insects or depredators, by consider they have to content compounds with biology activity so that given protection, consider botanical insecticides and represent a natural alternative to the pest control, cheap and environmental friendly. The goal to contribute to the sustainable alternative search for the pest insect control, this research were evaluated the biological activity of phytoextracts come from *Cynara scolymus*, *Medicago sativa* and *Brugmansia arborea*, as to propose sustainable alternatives to control

¹ Recibido: 5 de octubre de 2016.
Aceptado: 20 de junio de 2017.

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae), pest to affect the corn culture. The results could be determinate that three vegetable species have adequate activity and these results could be positioned as candidates to study for continued research to will know the chemical nature of responsible metabolites of insecticidal activity.

Index words: friendly alternatives, biological control, sustainably control, phyto extracts, phyto insecticides.

INTRODUCCIÓN

El uso irracional y manejo inadecuado de los plaguicidas químicos han representado hasta nuestros días un peligro para el ser humano y el ambiente. Algunas de las intoxicaciones y efectos nocivos como carcinogénesis, teratogénesis, esterilidad y mutagénesis, entre otros, se manifiestan en diferentes lapsos de tiempos (Martínez y Gómez, 2007). Adicionalmente los plaguicidas químicos han conducido a la resistencias de plagas, enfermedades y malezas más abundantes, incremento de salinidad y agotamiento del suelo; disminuyendo el rendimiento y la producción agrícola (Ramón & Rodas, 2007). Debido a su clima en México se presenta una diversidad de plagas en los cultivos, de acuerdo con Alatorre *et al.* (2000), algunas entre las que atacan a las plantas cultivadas se encuentran: el gusano cogollero del maíz, la mosca de la fruta, el picudo algodonero y del manzano, arañas rojas, mosquitas blancas, chicharritas o pulgones, por lo que frecuentemente se recurre al uso de plaguicidas químicos.

Mediante un control adecuado en el manejo integrado de plagas, se busca una agricultura sostenible, promoviendo el empleo de diferentes alternativas como el uso de los extractos de plantas (Gutiérrez-Ramírez, 2013); estos, han sido utilizados desde tiempos inmemorables, resurgiendo fuertemente después de la segunda guerra mundial (Alatorre *et al.*, 2000).

Con el paso del tiempo las investigaciones orientadas a determinar la actividad biológica de extractos de plantas, permite incluir y disminuir a los plaguicidas sintéticos, porque diversas especies se han mostrado promisoras para su aplicación contra las plagas. La búsqueda de especies vegetales con potencial para aplicarlo como fitoinsecticida ha sido reportada por diversos autores, por ejemplo en una dieta artificial a una concentración del 8% del polvo de *Peumus boldus* mostró actividad insecticida en contra de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Pizarro, *et al.*, 2013) y *Helicoverpa zea* (Boddie), ocasionando el 65 y 67.5% de mortalidad (Silva-Aguayo, 2010).

Los extractos del Mirto (*Salvia microphylla*) mostraron actividad insecticida e insectistática en contra de *S. frugiperda*, con 500 ppm del extracto hexánico se obtuvo una viabilidad larval del 35% (actividad insecticida) y la duración de la pupa fue de 13 días (actividad insectistática), por lo que el grupo de trabajo de Romo-Asunción *et al.*, (2016), concluyó que el extracto hexánico de las hojas y tallos del mirto puede emplearse para el control del gusano cogollero. Sin embargo, su incursión en mercados como insecticidas botánicos tendrá que cumplir con ciertos criterios (biológicos, ambientales, toxicológico, regulatorio y comercial) para considerarse como productos comerciales (Oriela *et al.*, 2013).

Bajo este contexto el objetivo fue evaluar la actividad biológica de diferentes especies vegetales, como fitoinsecticidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En condiciones de laboratorio se estableció la cría de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, empleado como insecto blanco en la evaluación de la especie vegetal *Brugmansia arborea* utilizada como planta de ornato. Se criaron masivamente larvas neonatas de *S. frugiperda* en dieta artificial (Burton y Perkins, 1987).

En el Cuadro 1 se describen las especies vegetales bioevaluadas y su origen. Cada uno de los tejidos vegetales, en forma individual, fueron secados, triturados y extraídos con metanol por un lapso de 72 h. El solvente se filtró y fue recuperado por destilación a presión reducida empleando un rotaevaporador marca BUCHI. Finalmente se obtuvieron los fitoextractos evaluados en contra del gusano cogollero del maíz.

En los bioensayos se utilizaron 50 larvas del primer estadio de *S. frugiperda* por tratamiento, cada uno de los extractos individualmente se incorporaron a la dieta artificial para su evaluación en concentraciones de 250 y 500 ppm. Una larva neonata de *S. frugiperda* fue colocada con ayuda de un pincel de pelo de marta roja del número 1, por cada 15 mL de dieta artificial incluyendo el extracto en la concentración establecida.

Cuadro 1. Fitoextractos de especies vegetales.

Nombre científico	Nombre común	Tejido empleado	Clave
<i>Cynara scolymus</i>	Alcachofa*	Fruto	CSF
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa*	Semillas	MSS
		Partes aéreas (tallos y hojas)	MSH
<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio	Flor	BAF
	Trompeta de ángel	Hojas	BAH

*Especie vegetal adquirida comercialmente

Como testigo se empleó únicamente dieta artificial. Las cajas se colocaron en incubación a 27 ±1 °C, bajo humedad relativa de 60-70% y fotoperiodo de 12-12 L-O. El diseño experimental fue completamente al azar cada larva se consideró como una unidad experimental. Las variables de respuesta fueron porcentaje de mortalidad de larvas y pupas. La mortalidad se calculó de acuerdo a la fórmula de Abbott (1925).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la mortalidad de larvas y pupas permitieron apreciar el efecto insecticida de los fitoextractos (Cuadro 2). Los cinco fitoextractos bioevaluados provocaron mortalidad significativa en contra de *S. frugiperda*, en los dos estadios evaluados (larvas y pupas) y en las dos concentraciones empleadas (250 y 500 ppm). Por lo que fue necesario determinar la concentración letal media para los fitoextractos bioactivos como insecticidas.

De acuerdo al criterio que establece Silva *et al.* (2005), los fitoextractos que resultan prometedores como fitoinsecticidas son aquellos que muestran un porcentaje de mortalidad mayor al 40 %. Considerando además que la generación de fitoinsecticidas permite controlar las

poblaciones de insectos y no así eliminarlas. De los fitoextractos bioevaluados los que cumplan con ambos criterios son los de *B. arborea*. Los extractos de *C. scolymus* y *M. sativa* provocaron una alta mortalidad.

Cuadro 2. Efecto insecticida de fitoextractos sobre *Spodoptera frugiperda*.

Tratamiento (ppm)	Mortalidad larvas (%)	Pupas	Total
CSF (250)	57	43	100
CSF (500)	40	57	97
MSS (250)	50	50	100
MSS (500)	47	53	100
MSH (250)	53	47	100
MSH (500)	57	43	100
BAF (250)	22	48	70
BAF (500)	22	50	72
BAH (250)	34	26	60
BAH (500)	48	24	72
Testigo	0	0	0

Cynara scolymus y *Medicago sativa* son especies vegetales comestibles que pueden ser adecuadas para el control de *S. frugiperda*. Sin embargo, *Brugmansia arborea* es una especie vegetal de ornato perteneciente a la familia Solanaceae se caracteriza químicamente por contener compuestos alcaloide de tipo tropano (Arteaga *et al.*, 1993; de Simone *et al.*, 2008).

Cabe mencionar que algunas especies, diferentes a la familia Solanaceae, como *Peumus boldus* la cual pertenece a la familia Monimiaceae y que ha presentado excelente actividad insecticida, contiene también compuestos de tipo alcaloide (Pizarro *et al.*, 2013). Por lo anterior y con base en los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se considera necesario determinar cuáles son los compuestos de *B. arborea* que ejercen el efecto insecticida en contra de *S. frugiperda*, esperando que si se trata de compuestos de tipo alcaloide estos sean bioevaluados individualmente para corroborar o descartar dicha actividad biológica.

CONCLUSIONES

Los cinco fitoextractos bioevaluados mostraron actividad insecticida en contra de *Spodoptera frugiperda* tanto en estadio larval como en pupal, por lo que son especies vegetales promisorias para el estudio y generación de alternativas sustentables de control de insectos plaga de tipo Noctuidae. Sin embargo, es necesario realizar mayores estudios a *Brugmansia arborea*, por ser una especie no comestible que tiene antecedentes como bloqueador muscular.

LITERATURA CITADA

Abbot, W. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18:265-267.

- Alatorre, R., H. Bravo, J. Leyva, & A. Huerta. 2000. Manejo integrado de plagas, ficha técnica No. 11. Subsecretaría de Desarrollo Rural, Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural, SAGARPA, pp. 1-12.
- Arteaga de G. L., M. Perea, y Ma. T. Reguero. 1993. Brugmansia: Una especie promisorio para la producción de alcaloides de tipo tropano. *Revista Colombiana de Ciencias Farmacéuticas* 21(1): 36-40.
- Burton, L. R. and D. Perkins. 1987. Rearing the corn earworm and fall armyworm for maize resistance studies. *Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects*. CIMMYT. México. pp. 35-37.
- de Simone, R., L. Margarucci, and V. de Feo. 2008. Tropane alkaloids: An overview. *Pharmacology online* 1: 70-89.
- Gutiérrez-Ramírez, A., A. Robles-Bermúdez, C. Santillán-Ortega, M. Ortiz-Catón, y O. J. Cambero-Campos. 2013. Control biológico como herramienta sustentable de plagas y su uso en el Estado de Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias* 2(3): 102-112.
- Martínez-Valenzuela, C. y S. Gómez-Arroyo. 2007. Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 23(4): 185-200.
- Pino, O., Y. Sánchez and M. M. Rojas. 2013. Plant secondary metabolites as an alternative in pest management. I: Background, research approaches and trends. *Revista Protección Vegetal*. 28(2): 81-94.
- Pizarro, D., G. Silva, M. Tapia, J. C. Rodríguez, A. Urbina, A. Lagunes, C. Santillan-Ortega, A. Robles-Bermúdez and A. Aguilar-Mendel. 2013. Actividad insecticida de polvo de *Peumus boldus* (Molina) (Monimiaceae) contra *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 12(4): 420-430.
- Ramón, V. A. & B. F. Rodas. 2007. El control orgánico de plagas y plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. *Guía práctica para los campesinos del bosque seco*. Naturaleza & Cultura Internacional, DarwiNet, Groenhart vzw. pp.1-37.
- Romo-Asunción, D., M. A. Ramos-López, D. O. Salinas-Sánchez, R. Figueroa-Brito, G. Vela-Correa, y B. E. Vázquez-Martínez. 2016. Evaluación del extracto hexánico del mirto sobre el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomología Mexicana*, 3: 159-164.
- Silva-Aguayo, G., C. Rodríguez-Maciel, A. Lagunes-Tejeda, C. Llanderal-Cázares, R. Alatorre-Rosas, A. M. Shelton and C. A. Blanco. 2010. Bioactivity of Boldo (*Peumus boldus* Molina) (Laurales: Monimiaceae) on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) and *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). *Southwestern Entomologist* 35(3): 215-231
- Silva-Aguayo, G., R. Kiger-Melivilu, R. Hepp-Gallo and M. Tapia-Vargas. 2005. Control de *Sitophilus zeamais* con polvos vegetales de tres especies del género *Chenopodium*. *Pesq. Agropec. Bras. Brasilia*. 40(10): 953-960.