

Control de *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) con extractos de *Polygonum hydropiperoides* Michx (Ka'atái) en condiciones de laboratorio

Control of *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) with extracts of *Polygonum hydropiperoides* Michx (Ka'atái) under laboratory conditions

Laura Rosana Delgado Cáceres¹ y Edgar Francisco Gaona Mena^{1*}

¹ Departamento Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA). San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia (ento@agr.una.py).

Recibido: 27/12/2011; Aceptado: 16/02/2012.

RESUMEN

El experimento se realizó en el Laboratorio de la División de Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), en la ciudad de San Lorenzo, bajo condiciones controladas de temperatura de 25 + 2°C, humedad relativa de 70 + 10% y fotoperiodo de 12 horas. El objetivo del trabajo ha sido evaluar el efecto insecticida del extracto de ka'atái (*Polygonum hydropiperoides* Michx), en diferentes dosis para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith), asumiendo que a mayor dosis corresponderá una mayor mortalidad de larvas. El diseño utilizado fue completamente al azar, con seis (6) tratamientos y cinco (5) repeticiones, aplicados a larvas del primer instar, siendo alimentadas con hojas de maíz. Se realizó un análisis de varianza (ANAVA) y sometidos al test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Las evaluaciones fueron realizadas durante los 7 días consecutivos y posteriores a la aplicación. Los resultados demostraron que la dosis del tratamiento T6 (ka'atái al 50%) fue el más eficaz, presentando un 82% de control.

Palabras clave: *Spodoptera frugiperda*, *Polygonum hydropiperoides*, Control natural.

ABSTRACT

The experiment was performed at the Laboratory of the Division of Entomology, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences (FCA) of the National University of Asunción (UNA), in the city of San Lorenzo, under controlled conditions of temperature of 25 + 2°C, relative humidity 70 + 10% and 12 hours photoperiod. The aim of the study was to evaluate the insecticidal effect of ka'atái extract (*Polygonum hydropiperoides* Michx), at different doses for control of armyworm (*Spodoptera frugiperda* Smith), assuming that the higher the dose correspond higher mortality of larvae. The design used was completely randomized, with six (6) treatments and five (5) repetitions, applied to first instar larvae, being fed corn husks. We performed an analysis of variance (ANOVA) and Tukey subjected to the 5% probability of error. Assessments were made for 7 consecutive days after application. The results demonstrated that T6 treatment dose (ka'atái 50%) was the most effective, having a 82% of control.

Key words: *Spodoptera frugiperda*, *Polygonum hydropiperoides*, Natural control.

INTRODUCCIÓN

El gusano cogollero *S. frugiperda* es un insecto perjudicial para la agricultura ya que es polífago, endémico, y altamente reproductivo, así mismo puede sobrevivir durante todo el año en áreas tropicales y en condiciones ambientales óptimas, coloniza zonas subtropicales no infestadas por su capacidad de adaptación (Machado 2004).

Entre las plantas atacadas se encuentra el maíz, también el sorgo, el arroz, el algodón, las hortalizas, las ornamentales, entre otras. El área atacada corresponde a la zona de crecimiento apical. Se observa primeramente como unos puntos traslúcidos, perforaciones pequeñas y luego una fuerte defoliación, con grandes cortes en la zona terminal o del cogollo (Murua y Virla 2004).

Durante su ciclo biológico pasa por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto. En la etapa adulta es una mariposa de color ceniza y posee un hábito nocturno, presentando además dimorfismo sexual que facilita la identificación entre el macho y la hembra. Su ciclo total es de 25 a 30 días (Machado 2004). Existen variados mecanismos de control para esta plaga entre los cuales se encuentran: el cultural, químico, físico, biológico y natural. Dentro de éste se pueden utilizar las propiedades insecticidas de las plantas, mediante la preparación de extractos vegetales (Riquelme y Cuchman 1994).

Las plantas con propiedades insecticidas son abundantes en la naturaleza y ejercen una influencia anti alimentaria, repelente (Silva y Aguayo 2007). Además son plantas de fácil acceso y eso posibilita su aplicación. El ka'atái (*Polygonum hydropiperoides* Michx.) es un ejemplo de planta con propiedades insecticidas y utilizada desde hace bastante tiempo y es un ingrediente infaltable para el combate contra las plagas (Eberle 2007).

Con este experimento se pretendió obtener precedentes de la utilidad y eficacia de los extractos naturales para el control de plagas, contrarrestar de alguna forma la polución del medio ambiente y lograr una producción de calidad. La hipótesis planteada ha sido que los extractos de hojas de ka'atái *Polygonum hydropiperoides* con una dosis de 50 g/100 ml presenta mayor eficacia en el control del gusano cogollero *S. frugiperda* Smith. El objetivo ha sido evaluar la eficacia como insecticida del ka'atái *P. hydropiperoides* con diferentes dosis para el control de *S. frugiperda*, evaluados hasta siete días posteriores a su aplicación.

METODOLOGÍA

El experimento se realizó en el Laboratorio de la División de Entomología del Departamento Protección Vegetal de

la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), situada en San Lorenzo, Departamento Central, en un periodo de tiempo comprendido entre los meses de febrero a mayo del año 2011 y en condiciones controladas de temperaturas de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, HR $70 \pm 10\%$ y fotoperiodo de doce horas.

Para el experimento se utilizaron plantas de *P. hydropiperoides* Michx (ka'atái) que fueron seleccionadas por su efecto insecticida, así como por su distribución, persistencia, potencial de explotación o domesticación bajo cultivo.

La recolección de las plantas se realizó en la zona rural del municipio de Guajayví, Departamento de San Pedro, Paraguay.

Se seleccionaron las plantas que presentaron las mejores condiciones físicas y sanitarias. Se recolectaron las hojas, parte que se utilizó y se depositaron en bolsas de polietileno.

La cría de *S. frugiperda* se inició a partir de larvas de *S. frugiperda* de diferentes instares, colectadas de cultivos experimentales de maíz del Departamento de Olericultura de la Facultad de Ciencias Agrarias UNA.

Las larvas capturadas se trasladaron a tubos de ensayos tapados con algodón y transportadas al laboratorio. Estas larvas fueron alimentadas con las hojas de maíz, las cuales fueron cambiadas a diario hasta que alcanzaron la etapa de pupa.

Las pupas fueron sexadas y pesadas, luego fueron emparejadas formando 16 parejas en total, y transferidas en tubos de PVC de 18 cm de altura x 10 cm de diámetro, recubiertos en su interior con papel blanco con el objeto de facilitar la recolección de las posturas. En la base de los tubos se colocaron placas conteniendo papel de filtro, diariamente humedecidas, mientras que en el extremo superior se colocó una tela transparente tipo tul, sujeta con goma.

Los individuos adultos se alimentaron con una solución rica en sacarosa, cuya composición es una mezcla de miel al 10% en agua.

Las posturas se colectaron a diario y transfirieron a placas de Petri con papel filtro humedecido para evitar el desecamiento de los huevos. Larvas recién eclosionadas han sido individualmente aisladas en tubos de ensayo previamente esterilizados en una estufa, en los que una vez enfriados fueron colocados hojas de maíz para el alimento de las larvas de *S. frugiperda*.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de macerados de ka'atái (*P. hydropiperoides*), sobre larvas de *S. frugiperda* del primer instar.

El diseño experimental utilizado ha sido el de completamente al azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones. Cada unidad experimental se constituyó de diez (10) larvas de *S. frugiperda* del primer instar, totalizando cincuenta (50) larvas por tratamiento.

Los tratamientos gramos del extracto/milímetros de agua (g/100ml) fueron como sigue:

- T1, Testigo en el cual se aplicó agua
- T2, Ka'atái 10 g/100 ml
- T3, Ka'atái 20 g/100 ml
- T4, Ka'atái 30 g/100 ml
- T5, Ka'atái 40 g/100 ml
- T6, Ka'atái 50 g/100 ml

Cada uno de los parámetros se ha sometido al análisis de varianza (ANOVA) y se realizaron comparaciones de medias por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Para la preparación del extracto vegetal se emplearon hojas de ka'atái (*P. hydropiperoides*) y se pesaron 10, 20, 30, 40 y 50 g. Las hojas se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 5% y posterior triple enjuague, luego se machacaron y se procedió a realizar cada uno de los preparados con sus respectivas dosis preparadas, se las dejó reposar 24 horas en 100 ml de agua destilada y para la conservación de los preparados se utilizaron botellas de plástico de 200 ml.

Las larvas se transfirieron individualmente en los tubos que contenían hojas de maíz, luego se procedió a la aplicación de los macerados. Las aplicaciones del extracto de ka'atái, se realizaron mediante un equipo manual. Se efectuaron observaciones diarias de todos los tratamientos, hasta los siete días posteriores a la aplicación.

Se evaluó la mortalidad de las larvas del primer instar de *S. frugiperda* tratadas con extractos de ka'atái (*P. hydropiperoides*).

El porcentaje de mortalidad de los insectos se sometió a la fórmula de eficacia de Abbott, considerándose eficaces los tratamientos que superaron el 80% de mortalidad.

$$\text{Eficiencia del producto: } (T - t) \times 100 / T$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mortalidad de larvas de *S. frugiperda* Smith, tratadas con diferentes dosis de ka'atái (*P. hydropiperoides* Michx) en condiciones de laboratorio.

Los porcentajes de mortalidad de larvas *S. frugiperda*, evaluadas hasta el séptimo día después de la aplicación (DDA) del extracto. También los respectivos tratamientos con sus dosis, se puede observar que el efecto del extracto en sí no es inmediato y la mortalidad va en aumento conforme pasan los días (**Tabla 1**).

Tabla 1. Porcentaje de mortalidad de larvas (*Spodoptera frugiperda* Smith) del primer instar, evaluadas hasta 7 días después de la aplicación (DDA) del extracto vegetal, en condiciones de laboratorio. San Lorenzo, 2011.

Tmt/Mortalidad	Días después de la aplicación					
	2 DDA	3 DDA	4 DDA	5 DDA	6 DDA	7 DDA
T1 Testigo	0	0	0	0	0	2 e*
T2 Ka'atái 10 g	0	2	6	10	12	18 d
T3 Ka'atái 20 g	2	10	18	22	24	28 cd
T4 Ka'atái 30 g	6	12	20	30	38	40 c
T5 Ka'atái 40 g	10	14	28	40	50	58 b
T6 Ka'atái 50 g	14	32	42	54	70	82 a

*Letras diferentes en la columna son estadísticamente diferentes entre sí con test de Tukey al 5%.

Se puede observar la existencia de diferencias entre los tratamientos, así mismo se evidencia que entre T2 y T3 y entre T3 y T4 no existen diferencias significativas.

El testigo (T1) presentó una mortalidad natural (2%), a partir de los siguientes tratamientos las concentraciones fueron en aumento, aun así sólo una registró una actividad insecticida considerada dentro del rango de eficiente.

El tratamiento seis (T6) ha sido el tratamiento con la mayor dosis y el único tratamiento considerado eficiente según la fórmula de Abbott.

El siguiente tratamiento que presentó mayor grado de control fue el T5, seguido de los demás tratamientos, considerándose poco eficientes esto se puede deber a que presentaron una concentración baja o inferior a la necesaria para ejercer una influencia insecticida.

En contraparte están los resultados de Lizarazo et al. (2007) con extractos de *P. hydropiperoides* (ka'atái), obtenidos con diclorometano en sus diferentes dosis, con las cuales se alcanzó una mortalidad de 100% a los 10 días posteriores a la aplicación y un efecto antialimentario

representado por un consumo de follaje de maíz inferior al 4%, efectos similares a los del testigo comercial (Clorpirifos).

Resultados obtenidos por Rossetti et al. (2008) en pruebas de elección alimentaria empleando diferentes dosis de extracto de fruto maduro (FM) y hojas senescentes (HS) de *Melia azedarach* sobre larvas de *Spodoptera eridania* alcanzaron un 100% de índice de inhibición alimentaria.

Franco et al. (2006) obtuvieron resultados en un plazo breve, en su experimento se agregaron polvos de semillas de mamón. Estos polvos fueron agregados a la dieta del insecto, en una concentración del 15%, los cuales provocaron una mortalidad de 90% de *Spodoptera frugiperda* en apenas tres días transcurridos la aplicación.

El extracto de ka'atái al 50 g (T6) después de los 6 días de haber sido aplicado produjo una mortalidad del 70%. En un trabajo con extractos naturales se obtuvo un resultado similar con una mortalidad equivalente, en dicho experimento se utilizó los extractos de semillas de *Gliricidia sepium*, además para este caso particular se determinó que los tratamientos mostraron diferencia significativa con el testigo (Aldana et al. 2006).

Los polvos de semillas de papaya var. Mamey evaluadas como los polvos de semillas de papaya var. Amarilla, Hawaina y Maradol a concentraciones de 10, 15 y 20% fueron altamente tóxicas sobre *S. frugiperda* al provocar el 100% de mortalidad larval a las 24 h (García 2004).

De acuerdo con Prates et al. (2003), el neem sigue siendo uno de los controladores más eficientes de larvas y obtuvo una alta mortalidad de *Spodoptera frugiperda* con extracto acuoso de hojas de neem, con dosis inferiores a 10,0 mg mL⁻¹ del extracto alcanzó un 100% de control.

Gutiérrez et al. (1999) constataron que los índices de crecimiento de las larvas de gusano cogollero disminuyen conforme se incrementa la concentración, e inclusive les ocasiona la muerte con extracto de semilla de neem, de 4 y 7 g de semilla de neem en 100 ml de agua, tuvieron el 100% de mortalidad en el segundo instar.

En la **figura 1**, se observa que hay una relación proporcional entre la dosis y la mortalidad del insecto, entonces se puede decir que a medida que la dosis aumenta también lo aumenta la mortalidad de las larvas.

De acuerdo con Gallo et al. (2002) el objetivo principal del uso de extractos vegetales es reducir el crecimiento de la población de plagas. Según los autores, la mortalidad del insecto es sólo uno de los efectos y que, generalmente, necesita de concentraciones muy elevadas.

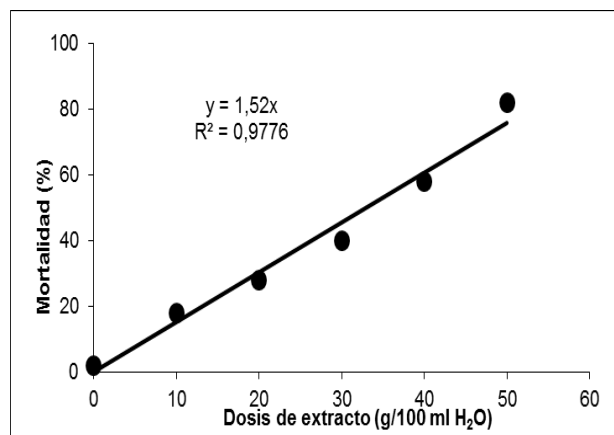


Figura 1. Curva de regresión del experimento, representado por la mortalidad de larvas de *S. frugiperda* Smith, tratados con diferentes dosis de extracto de ka'atái (*P. hydropiperoides*), en condiciones de laboratorio. San Lorenzo, 2011.

CONCLUSIONES

En las condiciones que se realizó el experimento, se concluye que:

- La mortalidad de larvas *S. frugiperda* es variable con las diferentes dosis de ka'atái (*P. hydropiperoides*).
- La dosis de 50 g/100 ml de agua de ka'atái (*P. hydropiperoides*) es eficaz en el control de *S. frugiperda*.
- A mayor tiempo transcurrido después de la aplicación mayor mortalidad de larvas *Spodoptera frugiperda*.

LITERATURA CITADA

- Aldana L.; Aguilar, I.; Valdés, M.; Hernández, M. C.; Gutiérrez, M.; Figueroa R. 2003. Efectividad biológica de *Gliricidia sepium* para el control de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. (en línea). Consultado 17 mar 2011. Disponible en http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/CB/EC/CBC-15.pdf.
- Eberle, M. 2007. Plantas medicinales. Bogotá, CO: SENA, Sociedad de Agricultores de Colombia y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Produmedios, Bogotá. 72 p.
- Franco L.; Jimenez A.; Lina C. Figueroa B. 2006. Efecto tóxico de semillas de cuatro variedades de *Carica papaya* (Caricaceae) en *Spodoptera frugiperda* - Lepidoptera: Noctuidae. (en línea) Consultado 7 oct 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/>

- Gallo, D.; Nakano, O.; Neto, S.; Carvalho, R.; Baptista, G.; Filho, E.; Parra, J.; Zuchi, R.; Alves, S.; Vendramin, J.; Marchini, L.; Lopes, J.; Celso, O. 2002. Entomología agrícola. Sao Paulo, BR: FEALQ. V, 10, 919 p.
- García, R. 2004. Efectividad de polvos de cuatro variedades de *Carica papaya* (Caricaceae) contra *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, UAG. Iguala, Guerrero, (Licenciatura) 18 p.
- Gutiérrez, S. C.; Rodríguez, C.; Bergvinson, D.; Carballo, A.; Leyva, J. L.; Martínez, A. 1999. Inhibición del crecimiento de larvas del gusano cogollero con extractos acuosos de neem *Azadirachta indica* (en línea). México, MX. Consultado 11 abr 2011. Disponible en <http://www.colpos.mx/ifit/>.
- Lizarazo, H.; Mendoza, F.; Carrero, R. (2008). Efecto de extractos vegetales de *Polygonum hydropiperoides*, *Solanum nigrum* y *Calliandra pittieri* sobre el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (en línea). Consultado 7 mayo 2011. Disponible en <http://www.agronomia.unal.edu.co/docs/publicaciones/revista/26-3/v26n3a07.pdf>.
- Machado, V. 2004. Identificación y comparación de fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains in Brazil, Texas, y Florida. Anuario de la Sociedad Entomológica Americana 100: 394- 402.
- Murua, M. G.; E. G. Virla, E. G. 2004. Presencia Invernal de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Área Maicera de la Provincia de Tucumán, Argentina. (en línea). Consultado 22 mayo 2010. Disponible en <http://www.scielo.com.ar/.htmAv>.
- Prates, H. T.; Viana, P. A.; Waquil, J. M. 2003. Actividade de extracto acuoso de folhas de neem (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda* (en línea). Brasilia, BR. Consultado 10 abr 2011. Disponible en <http://www.scielo.php/>.
- Riquelme, A. H.; Cuchman, H. A. 1994. Manejo de plagas y enfermedades (en línea). Montevideo, UY. Consultado 18 dic 2010. Disponible en <http://ceadu.org.uy/plagas.htm>.
- Rossetti, R.; Defagó M.; Carpinella C.; Palacios, M y Valladares, G. (2008). Actividad biológica de extractos de *Melia azedarach* sobre larvas de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera:Noctuidae). (en línea). Consultado 7 oct 2010. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/rsea/v67n1-2/v67n1-2a11.pdf>.
- Silva & Aguayo, G. 2010. Actividad de polvo, extractos y aceite esencial de *Peumus boldus* Molina solos y en mezcla con *Bacillus thuringiensis* Berliner contra *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y *Helicoverpa zea* (Boddie). (en línea). Consultado 7 oct 2010. Disponible en <http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/201>.