

Utilización de un preparado natural de *Fourcraea hexapetala* (Maguey) para el control de larvas de *Heliothis virescens* L.

Use of a natural leaf preparation of *Fourcraea hexapetala* (Maguey) for the control of larvae of *Heliothis virescens* L.

Autores: Yosbel López Quintana, Raciél Ramos Rodríguez, Paulino Barrios Valdés, Mireya García Carrasco, Yoerlandy Santana Baños, Francisco González Breijo y Mariol Morejón García.

Resumen

La investigación se realizó en laboratorio de Entomología de la Universidad de Pinar del Río “*Hermanos Saiz Montes de Oca*”, durante los meses de marzo a abril de 2018, para determinar el efecto del extracto de *Fourcraea hexapetala* (Maguey) sobre larvas de *Heliothis virescens*L., plaga de importancia económica en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). Se obtuvo el extracto puro de hojas de *Fourcraea hexapetala* (Maguey) y por dilución las concentraciones evaluadas en el ensayo, 50, 25 y 12,5 %. Además del extracto se consideraron los tratamientos químico (MacronXtra GS 5) y control (agua). Los tratamientos se establecieron sobre un diseño completamente aleatorizado, utilizando larvas de *Heliothis virescens*L. alimentadas con hojas de tabaco en placas Petri. Se determinó el porcentaje de mortalidad a las 24, 48 y 72 horas de realizadas las aplicaciones. También se calculó la masa promedio por larva y su excreción. Los datos obtenidos se procesaron mediante estadística descriptiva y pruebas no paramétricas para la comparación de medias, empleando el programa *IBM SPSS Statistical*. Obteniendo como resultados que la utilización del extracto vegetal en el control de larvas de *Heliothis virescens*L. es del 61 % y las concentraciones de

12,5%, 25% y 50% del extracto vegetal no mostraron diferencia significativa entre ellos.

Palabras clave: extracto vegetal, *Heliiothis virescens*, *Nicotiana tabacum*

Abstract

*The research was carried out in the Entomology laboratory of the University of Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca", during the months of March to April 2018, to determine the effect of the extract of *Fourcraea hexapetala* (Maguey) on larvae of *Heliiothis virescens* L., plague of economic importance in the cultivation of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). The pure leaf extract of *Fourcraea hexapetala* (Maguey) was obtained and by dilution the concentrations evaluated in the assay, 50, 25 and 12.5%. In addition to the extract, chemical treatments (Macron Xtra GS 5) and control (water) were considered. The treatments were established on a completely randomized design, using larvae of *Heliiothis virescens* L. fed with tobacco leaves in Petri dishes. The percentage of mortality was determined at 24, 48 and 72 hours after the applications were made. The average mass per larva and its excretion was also calculated. The data obtained were processed by descriptive statistics and nonparametric tests for the comparison of means, using the IBM SPSS Statistical program. Obtaining as results that the utilization of the vegetal extract in the control of Larvae of *Heliiothis virescens* L. is of 61% and the concentrations of 12,5%, 25% and 50% of the vegetal extract did not show significant difference between them.*

Key words: plant extract, *Heliiothis virescens*, *Nicotiana tabacum*

Introducción

Según Vázquez (2010) la agricultura cubana ha transitado por etapas de desarrollo tecnológico trascendentales, las que han estado bajo diversas influencias nacionales e internacionales. Primero la revolución verde y posteriormente la agricultura agroecológica a partir de la crisis económica de los años 90, que ha favorecido la innovación local, con una contribución importante a la reducción de los problemas de plagas.

El uso de extractos vegetales cobra gran importancia para el manejo de plagas. Los productos a base de plantas con propiedades insecticidas son aplicados tanto preventivamente como para afrontar un ataque significativo y respetan el principio de la no perturbación de los agroecosistemas. Las sustancias activas de las

plantas permiten una protección natural y son rentables si se utilizan de forma acertada y lógica. El uso de los extractos vegetales es una de las técnicas que pueden romper el círculo vicioso de los agroquímicos y de esa manera ayudar a recuperar la estabilidad de los agroecosistemas, quebrando la dependencia respecto a los insumos importados (Castellanos, 2013).

La mayoría de las especies de plantas que se utilizan en la protección vegetal exhiben un efecto insectistático más que insecticida, es decir, inhiben el desarrollo normal de los insectos. Esto lo pueden hacer de varias maneras: Reguladores de crecimiento. Efecto que se manifiesta de diversas formas. Por un lado, se presentan moléculas que inhiben la metamorfosis, al evitar que esta se produzca en el momento preciso. Otros compuestos hacen que el insecto tenga una metamorfosis precoz y se desarrolle así en una época poco favorable. También se ha observado que determinadas moléculas pueden alterar la función de las hormonas que regulan estos mecanismos, de modo que se producen insectos con malformaciones, estériles o muertos (Silva *et al*, 2002)

El trabajo constituye un paso importante y a la vez un reto, porque aún se siguen sobrevalorando las potencialidades de los agroquímicos y tecnologías de punta y se teme asumir la responsabilidad de decir que existe otra manera de asegurar las producciones necesarias, pues es un proceso donde el técnico y el agricultor tienen que asumir mayor responsabilidad con el éxito de la producción. A partir de las experiencias presentadas en muchos otros trabajos realizados, es categórico el criterio que una agricultura agroecológica bien defendida técnicamente y con una eficiencia marcada por parte del campesino puede provocar una disminución de los costos de producción, de los precios de los productos y por último del contenido de residuales químicos perjudiciales para la salud del hombre que consumimos cuando hacemos un uso indiscriminado de tóxicos para el control de las plagas en los cultivos el cual tiene como objetivos evaluar el efecto del extracto vegetal de hoja de *Fourcraea hexapetala* (Maguey) para el control de larvas de lepidópteros en el cultivo del tabaco, determinar la dosis de mayor efectividad y valorar económicamente las ventajas que tiene la utilización del mismo con

respecto a la aplicación de productos químicos en los agroecosistemas tabacaleros

Metodología

Descripción de los tratamientos empleados

La investigación se desarrolló en el laboratorio de Microbiología y Fitopatología de la Universidad de Pinar del Río, con localización en los 22°24'48'' N y 83°41'16'' W. Los materiales empleados en el experimento fueron, el extracto vegetal de *Fourcraea hexapetala* (Maguey), larvas de *H. virescens* (plaga) y brotes de *Nicotiana tabacum* L. (tabaco).

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el experimento

No.	Tratamientos	Etiqueta
1	Larvas de <i>H. virescens</i> L tratadas con Agua. (Control)	Agua
2	Larvas de <i>H. virescens</i> L tratadas con el químico (Macron Xtra GS 5).	Q
3	Larvas de <i>H. virescens</i> L tratadas con el extracto vegetal el 12,5 %.	E.V 12,5%
4	Larvas de <i>H. virescens</i> L tratadas con el extracto vegetal al 25 %.	E.V 25%
5	Larvas de <i>H. virescens</i> L tratadas con el extracto vegetal al 50 %.	E.V 50%

Para la experimentación se utilizaron placas Petri de 10 cm de diámetro, utilizando cuatro réplicas, 20 larvas y 20 cogollos de tabaco por tratamiento. Los tratamientos se aplicaron a los cogollos de tabaco y después se le colocó la larva, para la aplicación del material por tratamiento se utilizó un aspersor manual, para la elaboración de la dosis a aplicar se utilizó una probeta de un litro y una jeringuilla de cinco ml.



Figura 1. Foto de los tratamientos

Elaboración del extracto vegetal

El extracto vegetal utilizado fue de hoja de *Fourcraea hexapetala* (Maguey), la cual fue recolectada en el municipio Guane en la finca del productor Pedro Morejón, asociado a la CCS Francisco Pérez Germán, se seleccionaron las hojas que poseían aproximadamente entre 1,0 y 1,20 m de longitud, 10 cm en la parte más ancha y 15 cm de diámetro. El extracto vegetal se obtuvo por compresión de las hojas en un trapiche empleado para extraer el jugo de caña de azúcar. Se tomó un kilogramo de hoja de la planta la que rindió 250 ml de extracto vegetal, el mismo se dejó en reposo durante una hora y después fue filtrado con un papel de filtro y posteriormente fue envasado en un frasco de cristal estéril para el traslado al laboratorio de la Universidad.

Recolección de las larvas y del material vegetal

Las larvas del insecto objeto de estudio y cogollos de tabaco fueron recolectados en la finca del productor Pedro Morejón, asociado a la CCS Francisco Pérez Germán, se recolectaron 100 larvas que se encontraban en el tercer y cuarto instar larval y 200 cogollos de tabaco para ser utilizado como material vegetal para la alimentación en el experimento.



Figura 2. Foto del extracto vegetal de hoja de maguey

Descripción del experimento

El ensayo se montó con cinco tratamientos, tres concentraciones del extracto vegetal de *F. hexapetala* a 50, 25 y 12,5% de concentración y tratamiento control donde se aplicó agua destilada estéril y un tratamiento donde se aplicó químico

(Macron Xtra GS 5). Se evaluaron cuatro réplicas (placa de Petri) por tratamiento. Las condiciones de temperatura oscilaban de 25 a 28 y una humedad relativa de 75%. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado donde la unidad experimental fue la placa de Petri con 5 larvas del insecto. Tanto el extracto vegetal, el químico y el agua destilada se aplicaron con un aspersor manual sobre las hojas y posteriormente se ubicaron las larvas en estas. Se garantizó la humedad del algodón y la calidad del alimento. Se contabilizaron las larvas vivas, muertas e inmóviles por placa de Petri diariamente hasta las 72 horas. Con la información obtenida se estimó el porcentaje de eficacia por tratamiento del extracto a las 24, 48 y 72 horas de montado el experimento.

Métodos utilizados

Dentro de los métodos teóricos utilizados se destacan:

Método Histórico: Análisis de los documentos con resultados investigativos que abordan las metodologías utilizadas para la elaboración del extracto vegetal de hoja de *Fourcraea hexapetala* (maguey), documentos que utilizan este extracto para el control de otras plagas en otros cultivos.

Métodos Empíricos:

Método de observación para el control y monitoreo del experimento.

VARIABLES QUE SE EVALÚAN EN EL EXPERIMENTO

- 1-Efectividad del preparado orgánico en el control de plagas de lepidópteros.
- 2-Periodo de tiempo aproximado en que el producto hace efecto en el gusano.
- 3-Porciento en que el producto realiza el control.

Medir la efectividad de este producto orgánico basado en los aspectos que anteriormente se mencionan comparados con los productos químicos comerciales con *Muralla Decta*.

Análisis estadístico de los resultados

Los datos obtenidos se procesan mediante pruebas no paramétricas y el método de comparación de rangos múltiples de Duncan, aceptando diferencias

significativas para $p \leq 0.05$. En todos los casos empleando el programa estadístico SPSS versión 21.0 para Windows.

Resultados y discusión

Mortalidad de larvas en los tratamientos evaluados

La figura 3 muestra los resultados de mortalidad de los tratamientos expresados en por ciento durante 72 horas. En la misma se muestran los resultados del control con agua estéril, el químico y el extracto vegetal, el cual no muestra diferencia significativa entre los tratamientos al 12,5%, 25%, 50% por lo que no fueron considerados. Con respecto al químico podemos decir que es un producto sistémico y su acción es de 3 a 5 días, el mismo a las 24 h alcanza niveles de mortalidad del 50% y a las 72 h muestra niveles de mortalidad del 90%. Con respecto al extracto vegetal se puede decir que en las primeras 24 h los resultados de mortalidad no superan el 15%, a las 48 h muestra niveles de mortalidad por debajo del 30% y sin embargo a las 72 h muestra niveles de mortalidad de la plaga por encima del 60%. Estos resultados nos permiten inferir sobre la toxicidad de la planta de Maguey y que puede ser utilizado como una alternativa para el control de *H. virescens* en el cultivo del tabaco. Además se manejó un control con agua para ver la durabilidad de las larvas bajo las condiciones experimentales.

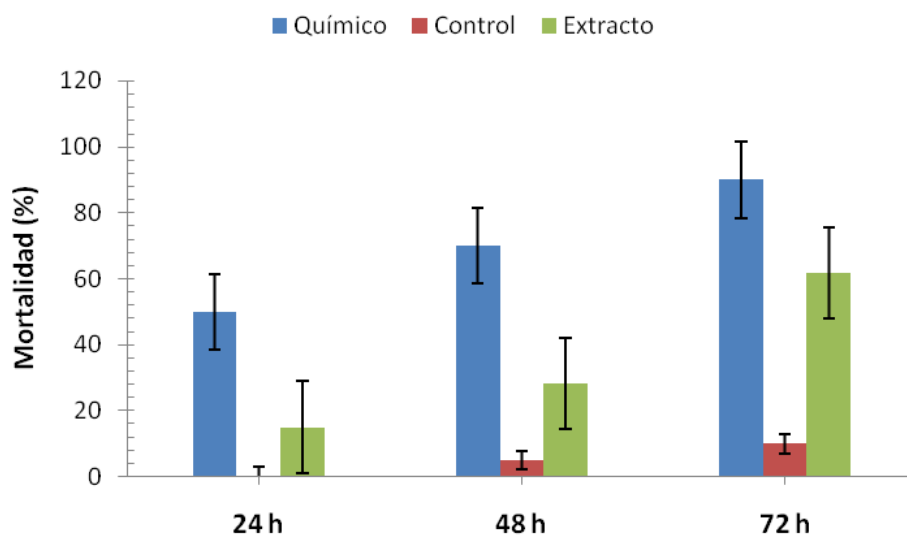


Figura 3. Mortalidad de larvas en los tratamientos evaluados

Los resultados del extracto vegetal demuestran su eficacia en el control de las larvas de *Heliothis* en condiciones de laboratorio con porcentajes superiores al 60% para los tratamientos 12,5% y 50%. Este valor es declarado como bueno según el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (2011). Es de destacar que el empleo de plantas con efecto insecticida para el control de plagas constituye hoy en día una alternativa promisoriosa para contrarrestar el efecto negativo de algunos microorganismos fitopatógenos, por su bajo costo, por ser amables con el medio ambiente y la salud en general.

Comparación de los rangos medios de mortalidad para las concentraciones evaluadas

Tabla 2. Comparación de los rangos medios de mortalidad para las concentraciones evaluadas.

Pruebas Estadísticas ^{a,b}	24h	48h	72h
Chi-Square	3,667	3,229	1,517
Df	2	2	2
Asymp. Sig.	0,16	0,199	0,468

a. Prueba Kruskal Wallis; b. Variable de agrupación: Concentración del extracto

Tabla 3. Media de rango para la mortalidad en las concentraciones del extracto

Variable dependiente	Concentración	Media de Rango
Mortalidad 24h	Extracto 12,5%	6,50
	Extracto 25%	4,25
	Extracto 50%	8,75
Mortalidad 48h	Extracto 12,5%	8,12
	Extracto 25%	4,12
	Extracto 50%	7,25
Mortalidad 72h	Extracto 12,5%	8,12
	Extracto 25%	5,25
	Extracto 50%	6,12

3.3 Variación de la masa promedio de larvas en los diferentes tratamientos

Tabla 4. Variación de la masa promedio de larvas en los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Mi/larva (g)	Mf/larva (g)	Mf-Mi (g)	Excretas/larva (mg)
Químico	0,083	0,070	-0,013	3,50 c
Extracto	0,081	0,081	0,000	13,50 b
Control	0,069	0,092	0,024	35,00 a
<i>E.E.</i>	<i>0,042ns</i>	<i>0,025ns</i>		<i>0,017*</i>

La tabla 4. Muestra la variación de la masa promedio de larvas en los diferentes tratamientos, en la cual se muestra que la masa inicial y final de las larvas no existe diferencia significativa entre los tratamientos y con respecto a las excretas/larva en los tres tratamientos existe diferencia significativa, esto corroboró que el extracto vegetal tuvo una acción directa sobre las larvas y se puede decir que con respecto al control las excretas/larva fue mucho menor, demostrando que el extracto vegetal incidió sobre la alimentación de la misma. Con respecto a la diferencia de la masa/larva en el tratamiento donde se utilizó el químico, la acción de este sobre la larva hizo que disminuyera su peso y con respecto a los tratamientos tratados con extracto vegetal, las larvas no aumentan lo que demuestra la toxicidad del mismo.

Martínez et al. (1985) señalan que a partir del tercer instar se incrementan las proporciones de alimento ingerido por las larvas de *H. virescens* en las generaciones con cinco instares y para las de seis instares ese incremento se manifiesta entre el IV y V instares.

3.4 Valoración económica

La conciencia creciente acerca de las desventajas del uso indiscriminado de los productos de síntesis química, para el control de plagas y enfermedades agrícolas, ha llevado a la creación y a la constante actualización de normas, como los Límites Máximos de Residualidad (MRL's por sus siglas en inglés), impulsados en gran medida por los mismos consumidores. Tanto la conciencia de los consumidores como las normas de los mercados han abierto un espacio creciente

para la aplicación del conocimiento científico en pro de solucionar problemas limitantes para la humanidad. Según el estudio elaborado por Markets & Markets, el valor del mercado de productos para la protección de cultivos en 2011 ascendió a los 45 mil millones de dólares. De este valor, solamente el 3% (US 1,350 millones) correspondió a los biopesticidas de uso agrícola. A pesar de lo anterior, el crecimiento del mercado de los pesticidas químicos de síntesis fue tan solo del 3%, mientras que los biopesticidas crecieron a tasas del 16% con respecto al año anterior, y se mantiene la tendencia de los últimos 10 años, en línea con la que se pronostica para la próxima década. Cubrir estas necesidades implica un gran esfuerzo en el desarrollo de productos naturales con alta eficacia y sin efectos nocivos para el medio ambiente y el ser humano. Esto conlleva grandes retos en el diseño y la gestión de sistemas de innovación ágiles, que permitan identificar problemas limitantes y plantear y ejecutar procesos que terminen en soluciones para dichos problemas, en un ambiente en el que se encuentra una gran cantidad de información sobre la química de las plantas y su actividad bajo condiciones controladas y donde se avanza muy poco en la validación en condiciones reales.

Conclusiones

La utilización del extracto vegetal en el control de larvas de *H. virescens* en condiciones invitro del 61 %.

Las concentraciones de 12,5%, 25% y 50% del extracto vegetal no mostraron diferencia significativa entre ellos.

La utilización del extracto vegetal para el control de larvas de *H. virescens* disminuyó los gastos en un 20 % con respecto a la utilización de químico (Macron Xtra GS 5).

Recomendaciones

Socializar los resultados obtenidos con los campesinos y directivos de la CCS Francisco Pérez Germán para que conozcan las potencialidades del extracto vegetal y lo puedan utilizar.

Continuar el estudio del potencial de este extracto vegetal para el control de plagas e utilizar larvas más pequeñas (instar uno y dos).

Bibliografía

Castellanos, L. (2013). Los extractos vegetales en el manejo de plagas. Conferencia de la Maestría de Agricultura Sostenible. CETAS, Universidad de Cienfuegos, Cuba.

Centro Nacional de Sanidad Vegetal (2011). Manual del Inspector de Protección de Plantas. La Habana. 49p

Martínez, E.; N, Padrino y F. Hernández (1985). “Relación entre el insecto *Heliothis virescens* (F) (Lepidoptera: noctuidae) y la planta de tabaco (*Nicotiana tabacum* L)”. Centro Agrícola 12 (1): 31- 36

Medina, N. (2001). Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades. Avances en el fomento de productos fitosanitarios no sintéticos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 59, 76–77.

Vázquez, L. (2010). Manejo de plagas en la agricultura ecológica. Boletín Fitosanitario, 15 (1):117.