

Efecto de 7 especies botánicas sobre *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann)

Effect of 7 botany species of plants on *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann)

Roberto Valdés Herrera, Edilberto Pozo Velázquez, Anay Moya Alonso, Marlen Cardenas Morales.

Centro de Investigaciones Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carretera a Camajuani km 5 ½ Santa Clara, Villa Clara, Cuba, C.P.54830.

E-mail: robertovh@uclv.edu.cu y edilbertopv@uclv.edu.cu

RESUMEN. Para evaluar el efecto de varios polvos de plantas molinadas en el control del gorgojo pinto del frijol *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera; Bruchidae) se emplearon caisimón de anís, apasote, escoba amarga, salvia, sasafrás, ajo puerro y nim. En el experimento se realizaron 2 variantes, una para ver el efecto sobre una hembra del insecto y otra para observar el comportamiento en grupo de *Z. subfasciatus*. Se evaluaron los efectos de las mismas en la ovoposición y en el tiempo de permanencia del insecto sobre cada residuo de planta. la muerte a *Z. subfasciatus*. Los residuos del molinaje de escoba amarga, ajo puerro, caisimón de anís y salvia fueron los que mayor efecto de repelencia tuvieron, tanto en la permanencia como en el número de huevos ovopositados por la hembra de *Z. subfasciatus*. No existió correlación entre el tiempo de permanencia del insecto en los diferentes tratamientos y el número de huevos puestos. La mayor cantidad de huevos fueron ovopositados sobre sasafrás.

Palabras clave: alelopatía, *Phaseolus vulgaris*, *Piper auritum*, *Zabrotes subfasciatus*.

ABSTRACT. The effect of several plant in the control of weevil *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera; Bruchidae) was evaluated. The plant were caisimón of anisette, apasote, bitter broom, sage, sassafras, garlic leek and nim were used. In the experiment they were carried out 2 variants, one to see the effect on a female of the insect and another to observe the behavior in group of *Z. subfasciatus*. The effects of the same ones were evaluated in the ovoposición and in the time of permanency of the insect on each plant residual. the death to *Z. subfasciatus*. The residuals of the molinaje of bitter broom, I age leek, caisimón of anisette and sage those that bigger repelencia effect had were, as much in the permanency as in the number of eggs ovopositados for the female of *Z. subfasciatus*. Correlation didn't exist among the time of permanency of the insect in the different treatments and the number of on eggs. The biggest quantity in eggs was ovopositados it has more than enough sassafras.

Key words: allelopathy, *Phaseolus vulgaris*, *Piper auritum*, *Zabrotes subfasciatus*.

INTRODUCCIÓN

Las plagas de almacén son controladas de manera convencional con pastillas de fosfamidato, método de control que generalmente elimina adultos (Maes, 2005). En Brasil las plagas de almacén este control no es sólo con fosfamidato, sino con aplicaciones de organofosforados (malathion, fenitrothion y pirimiphos-methyl) e insecticidas piretroides (bifenthrin, deltamethrin, permethrin and cypermethrin), pero usualmente este control no es eficiente como lo es el caso de *Sitophilus zeamais*. (Guedes *et al.*, 1995; Lorini *et al.*, 2007). Esto es debido a que desde hace algunos años se ha constatado una insecto-resistencia de estas plagas a este producto.

Zabrotes subfasciatus (Bohemann) (Coleoptera; Bruchidae) es una de las principales plagas que afecta el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en almacenamiento (Alexandre, 2001). Este insecto se distribuye en regiones del Centro y Sur América y se desarrolla en climas cálidos y templados. Una de las características del daño que producen es al ovopositar sobre la testa de las semillas que van a ser almacenadas, su estado larval lo desarrolla dentro del grano, barrenando el mismo. (King y Saunders, 1984; Maes, 2005)

Otro aspecto muy importante resulta la falta de cuidados tanto en el ciclo del cultivo como en

almacenamiento de los granos (Rosolem & Marubayashi, 1994; Borém & Carneiro, 2006). Las pérdidas por este concepto se estiman entre 20 e 30% en Brasil. (Magalhães & Carvalho, 1988)

La búsqueda de nuevas soluciones a este problema ha sumado a los extractos de plantas, como una opción para combatir estas plagas. Algunas sustancias naturales provocan en los insectos inhibición de la alimentación, crecimiento y ovoposición o tienen un efecto de repelencia en los mismos. (Rodríguez, 2000)

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se llevaron a cabo en el laboratorio de Patología de Insectos del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), de la Universidad Central de Las Villas, entre los meses de diciembre del 2005 a Junio del 2006.

Se utilizaron insectos adultos de la especie *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera; Bruchidae) provenientes una cría mantenida en esta entidad, alimentados con frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Mulangri-112. Para un mantenimiento genético de la especie *Z. subfasciatus*, cada tres meses a esta cría se le introdujeron individuos provenientes de silos, luego de cuarentenados, para evitar el efecto de consanguinidad. (Rodríguez et al., 2000)

El uso más sencillo de estos residuos es la mezcla física de los polvos secos de las plantas con el grano; por esto ya se han evaluado una gran cantidad de polvos de origen vegetal, para el control de estos insectos en países como Brasil, México y Chile. (Weaver & Subramanyan, 2000)

Debido a esto nos propusimos como objetivo evaluar el efecto de caisimón de anís, apasote, escoba amarga, salvia, sazafrás, ajo puerro y nim sobre *Z. subfasciatus*.

Los adultos utilizados en los experimentos poseían dos días de emergidos de los granos, colocados en placas Petri sin granos, para garantizar que las hembras estuvieran fecundadas.

Las plantas que se emplearon (tabla 1) fueron colectadas en horas de la mañana y se secaron al sol durante 3 días, posteriormente se colocaron durante 2 horas en una estufa a 60°C hasta que alcanzaran un peso constante (Rodríguez, 2005). Después de esta operación, se procedió al molinaje de las mismas en un molino "C&N Junior", obteniendo en este proceso partículas menores de 1 mm según lo recomendado por Araya et al., 1996.

Tabla 1. Especies botánicas utilizadas

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia	Estado Fenológico
Ajo puerro	<i>Allium porrum</i> L.	<i>Liliaceae</i>	Crecimiento Vegetativo
Apasote	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	Floración
Caisimón de anís	<i>Piper auritum</i> Kunth	<i>Piperaceae</i>	Floración
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Floración
Nim o Neem	<i>Azadirachta indica</i> Juss.	<i>Meliaceae</i>	Floración
Salvia	<i>Salvia officinalis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Floración
Sazafrás	<i>Bursera graveolens</i> Triana & Planch	<i>Burseraceae</i>	Crecimiento Vegetativo

Para conocer el efecto de los diferentes polvos de las especies de plantas molinadas sobre *Z. subfasciatus* se realizaron 2 variantes siguiendo la metodología de Ramírez (2005). En el experimento se usaron individuos adultos de diferentes sexos. La primera variante consistió en conocer el tiempo de permanencia de un individuo hembra sobre semillas de frijol mezcladas con un polvo de una

especie de planta y la segunda variante en evaluar el comportamiento de un grupo de insectos ante la presencia de las mezclas de semillas con polvos de las especies de plantas.

Los tratamientos del experimento consistieron en mezclar los polvos obtenidos del molinaje de las especies de plantas con las semillas de frijol (tabla 2).

En cada variante se colocaron los tratamientos siguiendo la metodología de referida por Mazzonetto (2002).

los tratamientos fue aleatorizada con respecto a los puntos cardinales. Se realizaron evaluaciones cada 1 hora hasta completar un total de 30 horas y se observó el comportamiento del insecto.

Tabla 2. Polvos de especies de plantas mezcladas con semillas de frijol

Tratamiento	Especie de planta molida mezclada con frijol	Relación semilla Polvo (g)
1	Ajo puerro	1 : 0.2
2	Apasote	1 : 0.2
3	Caisimón de anís	1 : 0.2
4	Escoba amarga	1 : 0.2
5	Nim o Neem	1 : 0.2
6	Salvia	1 : 0.2
7	Sasafrás	1 : 0.2
8	Control (semillas sin polvo)	1 : 0.0

En la segunda variante se colocaron 10 insectos (5 hembras y 5 machos) en el centro de la placa. Las evaluaciones se realizaron similar a la variante anterior con igual número de réplicas.

Se utilizaron placas de petri de 17,5 cm de diámetro y 2 cm de alto, y en su interior fueron colocados recipientes plásticos que contenían los tratamientos con la abertura necesaria para que se introdujeran los insectos Mazzonetto (2002). En cada recipiente se colocaron 2.0 g de semillas. Se realizaron las observaciones cada una hora hasta completar las 24. Las pesadas de los tratamientos se realizaron con una balanza digital (marca Sartorius) con precisión de 0.1 mg.

En el experimento se comparó el tiempo de permanencia de un individuo sobre semillas de los granos utilizados, el porcentaje de insectos sobre los granos y el número de huevos ovopositados sobre los mismos.

En la primera variante fue colocado un insecto adulto hembra en el centro de la placa Petri. El experimento contó con 30 réplicas y la posición de la hembra y de

Todos los resultados fueron analizados y procesados por programas y software soportados sobre Microsoft Windows 2000. En el procesamiento estadístico de los datos se empleó el paquete de programas STATGRAPHICS Plus ver. 5.0 para Windows, StadiStix ver. 1 y sus programas ANOVA. Se realizó las pruebas de Kruskal-Wallis y Rangos Múltiples con un nivel de confianza de un 95% para determinar diferencias significativas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las hembras de *Z. subfasciatus* mostraron preferencias por el tratamiento control. El tiempo de permanencia del insecto sobre las semillas del tratamiento testigo mostró diferencias significativas con el tiempo en el que el insecto permaneció sobre los demás tratamientos con excepción del sasafrás. Las semillas menos preferidas por las hembras del insecto fueron las mezcladas con escoba amarga, ajo puerro y caisimón de anís, en las cuales el insecto permaneció menos de 30 minutos como promedio (tabla 3).

Al analizar el número de huevos que fueron ovopositados por el insecto sobre las semillas de los tratamientos (tabla 4) se observa que no existe correlación entre el tiempo en el cual el insecto permanece sobre un tratamiento y el número de huevos ovopositados. La mayor cantidad de huevos fueron ovopositados sobre las semillas mezcladas con sasafrás, seguido de las semillas del

Tabla 3. Promedio de horas de la hembra de *Z. subfasciatus* sobre las semillas mezcladas con especies de plantas molinadas

Tratamiento	Tiempo Promedio (h)	Medias de Rangos
Control	12.85	136.03 a
Sasafrás	3.10	96.38 ab
Nim	1.70	65.20 b
Apasote	1.65	60.43 b
Salvia	0.95	57.48 b
Caisimón de Anís	0.50	65.83 b
Ajo Puerro	0.15	88.43 b
Escoba Amarga	0.10	74.25 b
Valor crítico de Comparación		45.76

Letras diferentes en una misma columna denotan diferencias significativas según Kruskal-Wallis para un alfa de 0.05.

control. El insecto no ovopositó sobre las semillas mezcladas con apasote, caisimón de anís y nim, aunque en este último el tiempo de permanencia fue superior a 1.5 horas.

Tabla 4. Huevos ovopositados por la hembra de *Z. subfasciatus*

Tratamiento	Promedio de huevos	Medias de Rangos
Sasafrás	3.50	138.17 a
Control	3.30	135.73 ab
Ajo Puerro	0.95	90.05 bc
Escoba Amarga	0.40	63.53 c
Salvia	0.15	59.03 c
Apasote	0.00	52.50 c
Caisimón de Anís	0.00	52.50 c
Nim	0.00	52.50 c
Valor crítico de Comparación		45.77

Letras diferentes en una misma columna denotan diferencias significativas según Kruskal-Wallis para un alfa de 0.05.

En la variante realizada para conocer el comportamiento de *Z. subfasciatus* cuando se encuentra en grupos los resultados no difieren a los obtenidos en la variante individual de preferencia de la hembra. En este caso el mayor número de individuos, siempre se observó sobre los tratamientos control y sasafrás, aunque también el insecto mostró preferencia por el ajo puerro, sobre los cuales se encontraron más del 5 % de insectos, como promedio, en las 30 horas de evaluación. En nim, a pesar de que en las primeras 20 horas se encontró un porcentaje de insectos inferior al 5%, este porcentaje aumento en las últimas 10 horas de evaluación (figura 1).

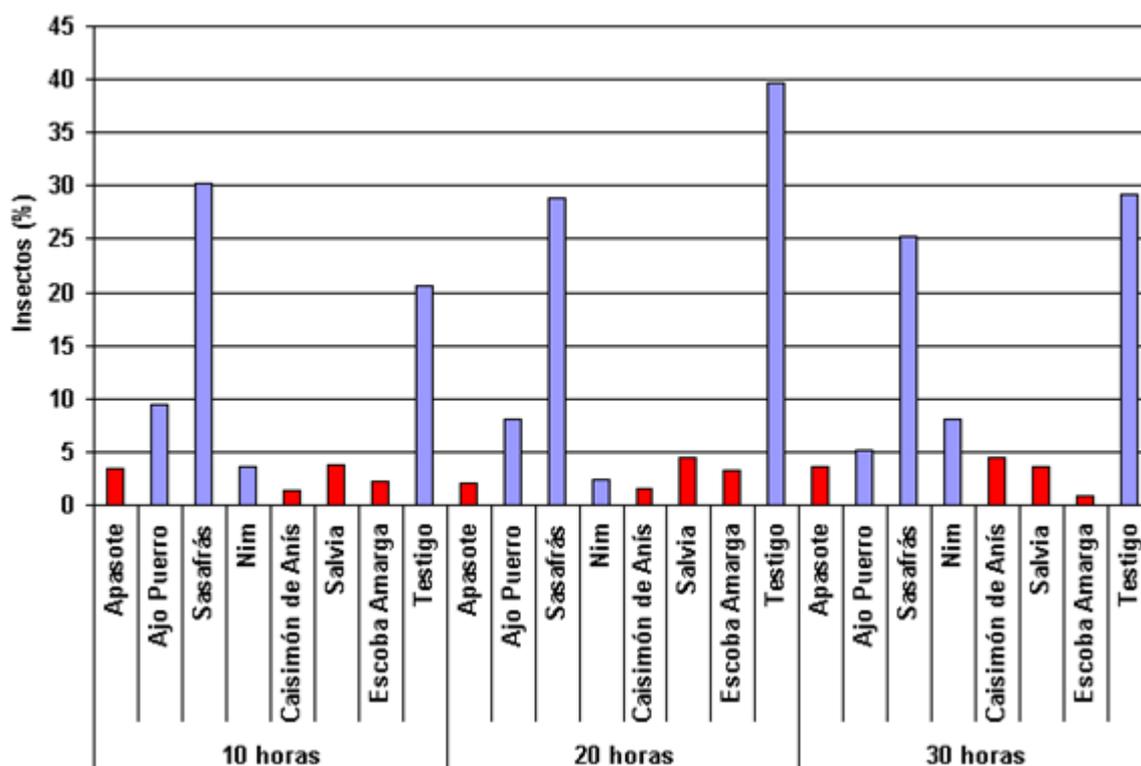


Figura 1. Tiempo e insectos observados sobre los tratamiento (%)

Sobre todos los tratamientos el insecto ovoposito, no coincidiendo con los resultados obtenidos por Ramírez (2005) quien expone que *Z. subfasciatus* no ovoposita sobre las semillas mezcladas con caisimón de anís, hierba buena y apasote.

El número de ovoposiciones promedio por réplica fue de 72.6 huevos. La mayor cantidad de huevos fueron puestos sobre el tratamiento de sasafrás, seguido del control y del ajo puerro (tabla 5). Estos tratamientos no mostraron diferencias significativas entre sí. El tratamiento sobre el cual los insectos ovopositaron la menor cantidad de huevos fue el de

las semillas mezcladas con salvia, aunque en caisimón de anís un tercio de las ovoposiciones fueron infértiles.

Sobre el tratamiento de nim los insectos ovopositaron huevos fértiles, lo que coincide con los resultados obtenidos por Rodríguez y López (2001) cuando refieren que el nim solo provocó el 17 % de mortalidad de insectos adultos de *Z. subfasciatus* y a los 52 días de infestadas las semillas mezcladas con polvo de nim, existió un 8.8 % de incremento de los daños en el grano tratado, demostrando la ineficacia de esta planta en el control de esta plaga.

Tabla 5. Promedio de ovoposiciones de insectos de *Z. subfasciatus* sobre los tratamientos

Tratamiento	Promedio de huevos	Medias de Rangos
Sasafrás	24.60	35.80 a
Control	16.60	31.60 ab
Ajo Puerro	16.40	31.40 ab
Nim	6.00	19.90 ab
Escoba Amarga	5.00	18.20 abc
Caisimón de Anís	2.00	11.70 bc
Apasote	1.60	9.90 bc
Salvia	0.40	5.50 c
Valor crítico de Comparación		23.10

Letras diferentes en una misma columna denotan diferencias significativas según Kruskal-Wallis para un alfa de 0.05.

CONCLUSIONES

1. Los residuos del molinaje de escoba amarga, ajo puerro, caisimón de anís y salvia fueron los que mayor efecto de repelencia tuvieron, tanto en la permanencia como en el número de huevos ovopositados por la hembra de *Z. subfasciatus*.

2. No existió correlación entre el tiempo de permanencia del insecto en los diferentes tratamientos y el número de huevos puestos. La mayor cantidad de huevos fueron ovopositados sobre sasafrás.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alexandre, Luzia. 2001. Alguns aspectos do comportamento de oviposição fêmeas selvagens de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Bruchidae) em condições de privação do hospedeiro. Tesis de maestría. Universidad de SÃO PAULO. Departamento de Biología. 76 p.

2. Araya, J. A.; H. Sánchez; A. Lagunas y D. Mota. 1996. Control De Plagas De Maíz Y Frijol Almacenado Mediante Polvos Minerales Y Vegetales. AGROCIENCIA Vol. 30, Núm. 2. Abril-Junio.

3. Borém, A.; Carneiro, J.E.S. A Cultura. In: Vieira, C.; Paula Júnior, T.J.; Borém, A. (Ed.). Feijão. 2.ed. Viçosa: UFV, 2006. p.13-18.

4. Guedes, R.N.C., Lima, J.O.G., Santos, J.P., Cruz, C.D., 1995. Resistance to DDT and pyrethroids in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Stored Products Research 31, 145–150.

5. King, A. B. y J. L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Una guía para su reconocimiento y control. Londres: Administración de Desarrollo Extranjero (ODA). 182 p.

6. Lorini, I., Collins, P.J., Daglish, G.J., Nayak, M.K., Pavic, H., 2007. Detection and characterisation of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). Pest Management Science 63, 358–364.

7. Maes, J. M. 2005. EL EXTRAÑO MUNDO DE LOS INSECTOS. Ficha 52. Los gorgojos de frijol almacenado. En sitio Web: <http://www.insectariumvirtual.com/termitero/nicaragua/DOCUMENTOS%20DE%20INTERES/ND-52.htm>. [Consultado el 18 de Febrero del 2006].

8. Magalhães, B.P.; Carvalho, S.M. Insetos Associados À Cultura. In: Zimmermann, M.J.O.; Rocha, M.; Yamada, M.R.T. (Ed.). Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1988. p.573-589.

9. Mazzonetto, F. & A. BOIÇA JR. 1999. Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). Anais da Sociedade Entomologica do Brasil, 28(2): 307-311.

10. Mazzonetto, F. 2002. Efeito de fenotipos de feijoeiro e de pos origen vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (BOH.) e *Acanthoscelides obtectus* (SAY)

11. Ramírez, S. 2005. Plantas con acción repelente e inhibitoria de la reproducción de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera; Bruchidae). Tesis de Diploma no publicado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UCLV. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. 53p.

12. Rodríguez, C. 2000. Plantas contra plagas. Potencial práctico del ajo, anona, nim, chile y tabaco. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México y Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. p 1-4.

13. Rodríguez, C. y E. López. 2001. Actividad insecticida e insectistática de la chilca (*Senecio salignus*) sobre *Zabrotes subfasciatus*. En sitio Web: <http://web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rev59/resinf3.htm>. [Consultado el 15 Mayo del 2006].

14. Rodríguez, M.; J. Valdez; J. Vera y A. Castillo. 2000. Identificación de instares larvales de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera; Bruchidae)

mediante las dimensiones de sus capsulas cefálicas.
Agrociencia. Volumen 34, Número 1

15. Rodríguez, Y. 2005. Respuesta del hongo *Sclerotium rolfsii* Sacc ante la aplicación de diferentes extractos naturales bajo condiciones de cultivo protegido. **Tesis de Diploma**. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UCLV. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. 45p.

16. Rosolem, C.A.; Marubayash, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro. **Arquivo do Agrônomo**, v.7, p.1-18, 1994.

17. Weaver, D. y B. Subramanyan. 2000. Botanicals. In: B. Subramanyan; D. W Hagstrum, ET (Ed.). *Alternative to pesticides in estored-product IPM*. Boston: Kluwer Academics, 200. p. 303-320.

Recibido: 06/02/2013

Aceptado: 05/03/2013