

Actividad Biológica *in vitro* de Extractos de Plantas del Sureste de Coahuila, México, Contra *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae)

Carlos Orozco González^{1*}, Eugenio Guerrero Rodríguez¹, Jerónimo Landeros Flores¹, Miguel Ángel García Martínez¹, Rosalinda Mendoza Villarreal², Ricardo Hugo Lira Saldivar³

¹Departamento de Parasitología, ²Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista, 25315, Saltillo, Coahuila, México. Tel. (844) 4 11 02 26. E-mail: corozco75@hotmail.com (*Autor responsable). ³Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna No. 140. Saltillo, Coahuila, 25100, México.

Abstract

Control of insect pests of stored grains and seed, is made through the intensive use of synthetic pesticides; this has brought about resistance, accumulation of toxics in the atmosphere, and poisoning in human beings and animals. That is why the aim of this assay was to evaluate the biological effectiveness of 10 crude plant extracts from the South-eastern region of the Mexican state of Coahuila, and a conventional witness (*Azadirachta indica*) on *Sitophilus oryzae* L. A set of biotests was carried out with the techniques of: residual film in bottles; residual film on maize grains, and residual film on sacks. The extracts were sprinkled on the surface of the sacks that were stored up to 180 days under simulated warehouse conditions. A completely randomized experimental design, with three replications, was used. The extract of *A. indica* (neem) showed the higher insecticide effect with a mortality rate of 62 % in 48 h, using the residual film technique in glass bottles. A *Sitophilus* adult rejection effect was observed with *A. indica*, y *L. japonicum* in the residual film test in maize grains. The extracts of *A. indica* and *A. lechuguilla* in jute sacks showed more attraction to *S. oryzae*, and an effect of no preference or rejection with *Prosopis juliflora*, *Ligustrum japonicum*, and *Schinus molle*. When using raffia sacks *Argemone Mexicana* showed the highest effect of attraction while the extracts of *P. juliflora*, *A. indica*, *L. japonicum*, *Pinus cembroides* and *A. lechuguilla* showed a rejection effect.

Key words: raw extracts, botanic insecticide, rice weevil.

Resumen

El control de insectos de granos y semillas en almacén, se realiza con el uso intensivo de plaguicidas sintéticos, lo cual ha provocado resistencia, acumulación de tóxicos en el ambiente e intoxicaciones en humanos y animales, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad biológica, para ese efecto, de 10 extractos crudos de plantas del Sureste de Coahuila, México y un testigo convencional (*Azadirachta indica*) sobre *Sitophilus oryzae* L. Se realizaron bioensayos con las técnicas de: película residual en frascos; película residual en granos de maíz y película residual sobre sacos. Los extractos se asperjaron sobre la superficie de los sacos y se almacenaron hasta 180 días, simulando las condiciones de una bodega. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. El extracto de *A. indica* (nim) mostró el mayor efecto insecticida con mortalidad de 62 % a las 48 h, al utilizar la técnica de película residual en frascos de vidrio. Se observó un efecto de rechazo de adultos de *Sitophilus oryzae* con *A. indica*, *Ligustrum japonicum* en el estudio con película residual de extractos en granos de maíz. Los extractos de *A. indica* y *Agave lechuguilla* en sacos de yute mostraron más atracción a *S. oryzae* y un efecto de no preferencia o rechazo con *Prosopis juliflora*, *Ligustrum japonicum* y *Schinus molle*. Al utilizar sacos de rafia *Argemone mexicana* mostró el mayor efecto de atracción mientras que los extractos de *P. juliflora*, *A. indica*, *L. japonicum*, *Pinus cembroides* y *A. lechuguilla* mostraron un efecto de rechazo.

Palabras clave: Extractos crudos, insecticidas botánicos, gorgojo del arroz.

Introducción

La conservación y protección de los granos en postcosecha constituye una necesidad alimenticia, social y económica, ya que la producción se ve amenazada por el ataque de insectos que causan la pérdida de la calidad del grano tanto para consumo humano como para semilla durante su almacenamiento (D'Antonio, 1997). El gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae* L.), es una plaga que ocasiona daños a los granos almacenados de trigo, arroz, cebada, sorgo, avena, maíz, pastas, etc. (Salas, 1984).

Para el control de estos insectos, se han utilizado plaguicidas sintéticos en forma intensiva, lo cual ha derivado en el surgimiento de resistencia, acumulación de tóxicos en el ambiente e intoxicaciones en humanos y animales (Silva *et al.*, 2003). Lo anterior ha obligado a la búsqueda de alternativas de combate. Algunos métodos alternativos para el control de plagas se caracterizan por ser de bajo costo, alta efectividad y factibles de realizar por pequeños agricultores (Braccini y Picanco, 1995).

El uso de plaguicidas naturales es cada vez más aceptado debido a la necesidad de emplear con compuestos eficaces que no provoquen daños al medio ambiente; así las plantas aromáticas son usadas empíricamente en intercultivo o en aplicaciones foliares para proteger los cultivos de los insectos plaga (Clemente, 2000). Existen antecedentes de algunas plantas con propiedades insecticidas contra coleópteros (Faroni *et al.*, 1995; Mazzonetto y Vendramin, 2003; Silva *et al.*, 2003 y Procopio *et al.*, 2003), los que señalan promisorias perspectivas del uso de extractos para la protección de granos en almacenamiento.

En algunos países de América Latina como Brasil, México, Ecuador y Chile, se han desarrollado líneas de

investigación que buscan, en las plantas, compuestos químicos con potencial para el control de plagas agrícolas y menor impacto ambiental (Rodríguez, 2000). Las plantas de las zonas desérticas de México tienen una gran importancia debido al uso industrial que podría hacerse de ellas, tales como, el aprovechamiento de sus fibras, su potencial alimenticio, o forrajero, y sus propiedades medicinales y toxicológicas (Villarreal, 1983).

Por tal motivo y considerando el potencial que existe en las plantas de zonas áridas, el objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad biológica de 10 extractos crudos de plantas de distribución regional en el Sureste de Coahuila, México y un testigo convencional (*Azadirachta indica*) sobre *Sitophilus oryzae* L..

Materiales y Métodos

Plantas utilizadas

Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), de abril a diciembre de 2004. Se colectaron hojas y frutos de once especies de plantas (Cuadro 1) en Saltillo, Buenavista, Parras y Arteaga, localidades del sur y sureste del estado de Coahuila, en el norte de México. Las colectas se hicieron durante los meses de abril a septiembre, colectando fruto para *Melia azedarach* y *Ligustrum japonicum*; para las otras plantas se colectaron hojas, tomando las dos terceras partes de la planta. Las hojas y los frutos se colocaron en bolsas de plástico que se guardaron en un contenedor térmico con hielo, para preservación durante su traslado al laboratorio y posterior obtención de extractos.

Cuadro 1. Nombre científico de plantas de distribución regional en el Sureste de Coahuila México, parte de la planta y solvente utilizado para la obtención de extractos crudos.

Nombre científico	Familia	NC	MV	Solvente
<i>Agave lechuguilla</i> Torr.	Agavaceae	Lechuguilla	Hoja	Etanol
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Chicalote	Hoja	Etanol
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	Gramineae	Grama	Hoja	Etanol
<i>Larrea tridentata</i> (Ex DC)	Zygophyllaceae	Gobernadora	Hoja	Metanol
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleaceae	Trueno	Fruto	Hexano
<i>Lippia graveolens</i> HBK	Verbenaceae	Orégano	Hoja	Etanol
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Lila	Fruto	Metanol
<i>Nicotiana glauca</i> Grah.	Solanaceae	Tabaquillo	Hoja	Etanol
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	Pinaceae	Pino	Hoja	Etanol
<i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC	Leguminoceae	Mezquite	Hoja	Etanol
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Pirul	Hoja	Etanol

NC = Nombre común; MV = Material vegetal.

Obtención de extractos

Las hojas y los frutos se maceraron mecánicamente en recipientes de plástico de 18 L. Se utilizó 1 kg de material vegetal para *A. lechuguilla*, *M. azedarach* y *L. japonicum* con 2 L de solvente; y para las otras plantas se utilizó 1kg de material vegetal por 4 L de solvente. Previamente a la maceración, la mezcla se agitó constantemente durante 3 días para lograr una mejor separación de los componentes. El Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) proporcionó una muestra de aceite de *A. indica* que se utilizó como testigo convencional.

Los materiales obtenidos, se pasaron a través de papel filtro Whatman No. 1. El líquido filtrado de cada planta se colectó en un matraz bola de 1 L para separar el solvente de los sólidos presentes por medio de un rotavapor (Buchi Heating Bath B-490) (Kahan *et al.*, 2004). El matraz se mantuvo a una temperatura de 70-80 °C, para facilitar la evaporación y se retiró del rotavapor cuando el extracto presentó una concentración densa pero aun acuosa para evitar la solidificación del extracto. Posteriormente los extractos se colocaron en recipientes de plástico de 0.5 L de capacidad y se cubrieron con papel aluminio y se conservaron en refrigeración a una temperatura de 4 °C para evitar degradación de moléculas por efecto de luz y temperatura.

La concentración de los extractos se estimó por diferencia de peso de la concentración de cada extracto conservado en refrigeración; se tomó 1 g de muestra líquida, la cual se colocó en papel aluminio previamente pesado en una balanza analítica y se llevó a una estufa de secado a una temperatura de 30 °C por 6, 12 y 24 h, hasta peso constante.

Incremento y Conservación de la Colonia

La colonia de gorgojos de *S. oryzae*, se obtuvo de un pie de cría establecido en la UAAAN, la cual se mantuvo a una temperatura constante de 25 ± 2 °C, y una humedad relativa de 70 - 80 %. Los insectos se colocaron en recipientes de plástico de 5L, con 3 kg de maíz cacahuazintle con una humedad del grano de 12 %. Esta dieta se cambió cada 30 días, lapso en el cual el gorgojo completó su ciclo biológico. De cada recipiente se obtuvieron al menos 6,000 individuos para realizar los bioensayos.

Preparación de las Concentraciones

Se pesó la cantidad requerida de extracto, en base a la concentración de sólidos totales, posteriormente se agregó 1 mL de solvente. Posteriormente, el extracto se colocó en una estufa a una temperatura de 30 ± 2 °C por 30 min

para facilitar su manejo, a excepción de los extractos de *M. Azedarach*, *A. lechuguilla*. Enseguida se prepararon soluciones madre de los diferentes extractos agregando 1 mL de Tween 20 para las concentraciones de: 20,000; 10,000; 5,000; 1,000 y 500 $\mu\text{L L}^{-1}$, y un testigo con agua destilada. Las concentraciones de los diversos extractos crudos, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Concentración de los extractos crudos de plantas de distribución regional en el Sureste de Coahuila, México y un testigo convencional (*Azadirachta indica*).

Planta	Concentración (%)
<i>Agave lechuguilla</i>	66.3
<i>Argemone mexicana</i>	66.7
<i>Azadirachta indica</i>	100.0
<i>Cynodon dactylon</i>	56.4
<i>Ligustrum japonicum</i>	98.9
<i>Lippia graveolens</i>	52.7
<i>Melia azedarach</i>	76.3
<i>Nicotiana glauca</i>	54.5
<i>Pinus cembroides</i>	56.4
<i>Prosopis juliflora</i>	58.8
<i>Schinus molle</i>	68.6

Bioensayos

Técnica de película residual en frascos. Para la realización de esta técnica se utilizaron frascos de vidrio de 100 mL, los cuales se lavaron con agua y detergente en polvo, y después se trataron con una solución de KOH al 5 %, por último, se enjuagaron con agua destilada y se secaron a temperatura ambiente.

Para preparar los tratamientos, se vertió en los frascos 1 mL de cada extracto, procurando impregnar las paredes hasta la evaporación del solvente. Posteriormente se colocaron 15 gorgojos por repetición teniendo un total de 45 individuos por concentración. Los frascos se taparon con tela sujeta con una banda de caucho. Los recipientes se mantuvieron en laboratorio a una temperatura de 25 ± 2 °C. Se evaluó el efecto de los extractos a las 24 y 48 h, contando el número de insectos muertos por repetición.

Técnica de película residual en granos de maíz. Para observar efectos de repelencia-atracción se asperjaron los extractos sobre 20 g de granos de maíz cacahuazintle. Para tratar de formar una película residual, se utilizó una concentración de $20,000 \mu\text{L L}^{-1}$ de cada extracto, por ser esta concentración, la que mostró un efecto de rechazo para algunos extractos en el estudio anterior, se incluyeron los extractos de las diez plantas, el testigo convencional *A. indica*, y un testigo absoluto. Los granos de maíz de los

doce tratamientos se colocaron equidistantemente en charolas de plástico de 40 x 60 x 15 cm; se utilizaron tres repeticiones cada charola se consideró como una repetición. Se colocaron 40 gorgojos en el centro y a los cuatro puntos cardinales de cada charola, para obtener un total de 200 adultos por charola. A las 24 h se contó el número de individuos encontrados en cada uno de los grupos de granos de maíz cacahuazintle tratados.

Técnica de película residual sobre sacos. Este bioensayo se realizó para corroborar el efecto de repelencia-atracción, para ello se utilizaron sacos de rafia y de yute de 12 X 18 cm. Los sacos se llenaron con 250 g de granos de maíz cacahuazinte y se cerraron herméticamente. Se utilizó la concentración de 20,000 $\mu\text{l L}^{-1}$, debido a que en el primer y segundo estudio presentó efecto de repelencia. Los extractos se asperjaron sobre la superficie de los sacos para formar una película residual; cuando los sacos se secaron, se colocaron en forma de estiba simulando de esta manera una bodega. Cada estiba se consideró como una repetición, estas se colocaron en una jaula de madera de 50X50X50 cm, cubierta con tela de organza y plástico, para evitar el escape de los insectos. Una vez estibados todos los sacos, se introdujeron 200 gorgojos en el centro y los cuatro puntos cardinales para un total de 1000 gorgojos por jaula. A los 10 días se evaluó el efecto de atracción-rechazo de los extractos sobre los adultos, contando el número de insectos encontrados dentro de cada costal.

Análisis de datos

Para la técnica de película residual en frascos de vidrio se utilizó el programa computarizado PC Probit. En las otras pruebas se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones, los datos se

transformaron previamente por la fórmula $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$, para reducir el coeficiente de variación y lograr una mejor diferenciación de los tratamientos. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza con el software Statistical Analysis System (SAS) y, posteriormente, se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($P=0.05$).

Resultados y Discusión

Película residual en frascos de vidrio

La mortalidad sobre adultos de *S. oryzae* obtenida a 48 h por efecto de los diferentes extractos se observa en el Cuadro 3; solamente el testigo convencional *A. indica* presentó la mortalidad más alta con un 61.36 % de los individuos a la dosis más alta (20,000 $\mu\text{l L}^{-1}$), lo cual coincide con los resultados obtenidos por Ivbijaro (1983), Soto *et al.* (2000) y Procopio *et al.* (2003), quienes en sus estudios realizados con extractos de *A. indica* contra *S. oryzae* y *S. zeamais* reportaron una protección en granos de maíz, hasta por seis meses, con efectos insecticidas de 18 a 68 % de mortalidad. El extracto de *A. mexicana* presentó un 28.89 % de mortalidad a 20,000 $\mu\text{l L}^{-1}$; el extracto de *L. graveolens* manifestó un 17.78 % de mortalidad a 10 y 20,000 $\mu\text{l L}^{-1}$, por lo que solo se realizó análisis en PC Probit para el extracto de *A. Indica*, donde se aprecia que la CL_{50} fue de 15,272 $\mu\text{l L}^{-1}$ y sus límites fiduciales fueron de 13,353-18,161 aunque la CL_{95} estimada (58,504 $\mu\text{l L}^{-1}$) fue muy alta. Esto coincide con Silva *et al.* (2003), que trabajó con otras plantas pertenecientes a la misma familia con *S. zeamais* y reportan efectos del 1.8 al 65 % de mortalidad. Lo anterior muestra que ninguno de los extractos presentó propiedades insecticidas a las concentraciones evaluadas. Sin embargo, se observó que los insectos tendían a escapar del contacto de la película

Cuadro 3. Mortalidad de adultos de *Sitophilus oryzae* L. a 48 h por efecto de extractos crudos de plantas de distribución regional en el Sureste de Coahuila, México, evaluada con la técnica de película residual en frascos.

Extractos	Concentración ($\mu\text{l L}^{-1}$)					
	0	500	1,000	5,000	10,000	20,000
<i>Agave lechuguilla</i>	0.00	0.00	0.00	2.22	4.44	6.67
<i>Argemone mexicana</i>	0.00	0.00	2.22	2.22	13.33	28.89
<i>Azadirachta indica</i>	0.00	0.00	2.27	6.82	34.09	61.36
<i>Cynodon dactylon</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ligustrum japonicum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	2.22
<i>Lippia graveolens</i>	0.00	0.00	0.00	11.11	17.78	17.78
<i>Melia azedarach</i>	0.00	0.00	2.22	6.67	8.89	11.11
<i>Nicotiana glauca</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pinus cembroides</i>	0.00	0.00	0.00	2.22	2.22	4.44
<i>Prosopis juliflora</i>	0.00	0.00	0.00	4.44	4.44	6.67
<i>Schinus molle</i>	0.00	0.00	0.00	2.22	6.67	6.67

residual de los extractos y a posarse en la parte superior del frasco donde se encontraba la tela. Esto fue más notorio con las concentraciones más altas, lo cual indica un posible efecto de repelencia, lo que condujo a realizar bioensayos posteriores.

Técnica de película residual en granos de maíz. No se observó diferencia estadística entre los tratamientos (Cuadro 4); sin embargo, se apreció que algunos extractos mostraron un mayor efecto de repelencia, con respecto al número de individuos presentes en los granos de maíz. El extracto de *A. indica* mostró el mayor efecto de repelencia con un promedio de 1.66 individuos por repetición lo cual coincide con lo reportado por Jacobson (1975), Rout (1986), Procopio *et al.* (2003) y Silva *et al.* (2003) quienes al trabajar con extractos de esta planta encontraron un efecto de rechazo o repelencia de hasta 60 días. Por otra parte el extracto de *L. japonicum* mostró un promedio de 3.66 individuos por repetición; Sin embargo, los extractos que mostraron un efecto de atracción fueron los de *S. molle*, *C. dactylon* y *N. glauca*, con un promedio de 19, 15, y 13.66 individuos por tratamiento respectivamente, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Procopio *et al.* (2003) y Silva *et al.* (2003), quienes trabajaron con *S. zeamais* y extractos de *Acacia dealbata* Link, reportando un efecto de atracción del 100 %.

Cuadro 4. Promedio de adultos de *Sitophilus oryzae* presentes en granos de maíz cacahuazintle, 24 h después de la aplicación de extractos vegetales de plantas del Sur de Coahuila, México, mediante la técnica de película residual a 20,000 µl L⁻¹.

Extractos	\bar{x} (a)
<i>Agave lechuguilla</i>	6.33 A *
<i>Argemone mexicana</i>	5.33 A
<i>Azadirachta indica</i>	1.66 A
<i>Cynodon dactylon</i>	15.00 A
<i>Ligustrum japonicum</i>	3.66 A
<i>Lippia graveolens</i>	11.66 A
<i>Melia azedarach</i>	4.66 A
<i>Nicotiana glauca</i>	13.66 A
<i>Pinus cembroides</i>	8.66 A
<i>Prosopis juliflora</i>	6.66 A
<i>Schinus molle</i>	19.00 A
Testigo absoluto	9.00 A

a= 200 gorgojos por repetición; * DMS al 0.05%

Técnica de película residual en sacos de yute y rafia.

En este bioensayo se observó un efecto de repelencia-atracción de los diferentes extractos (Cuadro 5). A los 10 días de la aplicación; se observó un efecto diferencial

dependiendo del material del costal: se encontró que en sacos de yute el extracto de *A. indica*, y el de *A. lechuguilla*, presentaron mayor atracción de los individuos, con 53.67 y 47.64 adultos por repetición. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Quadri (1973), Rout (1986), e Ivbijaro (1983), para el caso del *A. indica*, aunque estos autores utilizaron diferentes concentraciones que fluctuaron del 1 al 5 %. Por otro lado, un grupo de extractos se comportó igual que el testigo que presentó un efecto de rechazo. En este grupo se encontraron los extractos de *P. juliflora*, *L. japonicum* y *S. molle*, lo que coincide con lo obtenido por Steinbauer (1995) para extracto de *S. molle* sobre *Tribolium confusum* y Silva *et al.* (2003) que trabajaron con *S. zeamais*.

Para los tratamientos con sacos de rafia se encontró que el extracto de *A. mexicana* fue el que atrajo mayor número de individuos, mostrando un efecto de atracción de *S. oryzae* con 248.67 adultos por repetición, lo cual no concuerda con los resultados obtenidos por Jacobson (1975), quién reportó un efecto de repelencia con este extracto. Esto pudiera deberse a la diferencia de técnica utilizada. El análisis estadístico mostró que los demás extractos fueron diferentes, aunque se observó una diferencia en el número de individuos presentes por tratamiento. Se observó un efecto de rechazo con los extractos de *A. indica*, *P. juliflora*, *L. japonicum*, y *P. cembroides*, lo que coincide con los resultados obtenidos por Quadri (1973), Steinbauer (1995) y Procopio *et al.* (2003), quienes encontraron efectos de atracción del 45–100 % para algunos extractos y efectos de rechazo de un 66 % para otros.

Cuadro 5. Promedio de adultos de *Sitophilus oryzae* L. encontrados en sacos de yute y rafia a 10 días de ser tratados con extractos vegetales de plantas del Sureste de Coahuila, México a 20,000 µl L⁻¹.

Extractos	de individuos	
	Yute	Rafia
<i>Azadirachta indica</i>	53.67 A*	0.0 B
<i>Agave lechuguilla</i>	47.64 AB	3.0 B
<i>Melia azedarach</i>	17.33 ABC	17.33 B
<i>Argemone mexicana</i>	16.00 ABC	248.67 A
<i>Lippia graveolens</i>	14.00 ABC	10.67 B
<i>Cynodon dactylon</i>	12.33 ABC	16.00 B
<i>Pinus cembroides</i>	9.00 BC	0.67 B
<i>Nicotiana glauca</i>	8.00 BC	8.00 B
<i>Schinus molle</i>	5.33 C	9.33 B
<i>Ligustrum japonicum</i>	5.00 C	0.33 B
<i>Prosopis juliflora</i>	4.33 C	0.00 B
Testigo absoluto	4.33 C	13.00 B

* DMS al 0.05 %

Lo anterior muestra que los resultados de repelencia-atracción variaron fuertemente con el material de los sacos (yute o rafia) que se utilizaron al aplicar los extractos, afectando así el comportamiento de *S. oryzae*. El extracto de *L. japonicum* presentó un efecto constante de repelencia al igual que el extracto de *P. juliflora*.

Conclusiones

El extracto de *A. indica* mostró el mayor efecto insecticida con mortalidad de 62 % a las 48 h, al utilizar la técnica de película residual en frascos de vidrio. Se observó un efecto de rechazo de adultos de *Sitophilus oryzae* con *A. indica*, *Ligustrum japonicum* en el estudio con película residual de extractos en granos de maíz. Los extractos de *Azadirachta indica* y *Agave lechuguilla* en sacos de yute mostraron más atracción a *Sitophilus oryzae* y un efecto de no preferencia o rechazo con *Prosopis juliflora*, *Ligustrum japonicum* y *Schinus molle*. Al utilizar sacos de rafia *Argemone mexicana* mostró el mayor efecto de atracción mientras que los extractos de *Prosopis juliflora*, *Azadirachta indica*, *Ligustrum japonicum*, *Pinus cembroides* y *Agave lechuguilla* mostraron un efecto de rechazo.

Literatura Citada

- Braccini, A., Picanco M. 1995. Manejo integrado de plagas do feijoeiro no armazenamento. Rev. Bras. Armazenamento. 20: 37-43.
- Clemente, S. 2000. Evaluación de la acción biológica de extractos vegetales sobre plagas de importancia agrícola. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires Argentina. 73 p.
- D'Antonio, L. 1997. Principais pragas de graos armazenados. In: Congreso Brasileiro de energia agrícola. 26 p.
- Faroni, L., Molin L., Andrade E., Cardoso E. 1995. Utilizaçao de productos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijao armazenado. Rev. Bras. Armazenamiento. 20: 44-48.
- Ivbijaro, M. F. 1983. Preservation of cowpea, *Vigna unguiculata* (Linn) Walp. with neem (*Azadirachta induce* A. Juss) seed. Protection Ecol. 5 (2): 177-182.
- Jacobson, M. 1975. Insecticides from plants: A review of literature (1954-1971) USDA. Agric. Hand Book, Govt. Printing Office, Washington, D.C. 461 p. 1975.
- Kahan, A., Ricci, M., Padín, S. y Cerimele, E. 2004. Respuesta comparativa del efecto repelente de la esencia de *Laurus nobilis* L. sobre *Myzus persicae* Sulz. y *Cavariella aegopodii* Scop. (Hemiptera: Aphididae). Agro-Ciencia 20 (2): 113-117.
- Mazzonetto, F., Vendramim J. 2003. Efeito de pos de origen vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera. Bruchidae) em feijao armazenado. Neotrop. Entomol. 32: 145-149.
- Procopio, S., Vendramin J., Ribeiro, J. Santos, J. 2003. Bioactividad de diversos pos de origen vegetal em relacao a *Sitophilus zeamais* Most. Coleoptera: Curculionidae). Cien. Agrotec. 27: 1231-1236.
- Quadri, S. S. H. 1973. Some new indigenous plant repellents of storage pests. Pesticides 7 (12): 18.
- Rodríguez, H.C. 2000. Plantas contra plagas: potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco. Texcoco, México: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM). p 133.
- Rout, G. 1986. Comparative efficacy of neem seed powder and some common plant product mixtures against *Sitophilus oryzae* Linn. Neem Newsl. 3 (2): 13-14.
- Salas, J. 1984. Protección de semillas de maíz (*Zea mays*) contra el ataque de *Sitophilus oryzae* a través del uso de aceites vegetales. pp. 214.
- Silva, G., Lagunes A, Rodríguez J, Rodríguez D. 2003. Evaluación de polvos vegetales solos y en mezclas con carbonato de calcio para el control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky en maíz almacenado. Cien. Invest. Agraria. 30: 153-160.
- Soto, N. R., Juárez, B. F. y Jasso Y. P. 2000. Evaluación insecticida de *Parthenium incanum* y de *Zinnia* spp. en *Sitophilus zeamais*. Memorias de VI Simposio Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Control de Plagas. Acapulco, Guerrero, México. pp. 89-93.
- Steinbauer, M. J. 1995. Actividad insecticida y repelente de *Schinus molle* L. contra *Tribolium confusum* J. (Coleoptera:Tenebrionidae). Entomology General. 26:13-18.
- Villarreal, Q., J. A. 1983. Malezas de Buenavista, Ed. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah., México. pp. 271.