

EVALUACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES PARA EL CONTROL DE *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) SOBRE GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

J.C. Pérez *, Oriela Pino**, Susana Ramírez**, Moraima Suris**

*Universidad de Las Tunas. Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez. Calle 21 No. 3, El Batey, Chaparra Jesús Menéndez. Las Tunas. Cuba. CP.77300. Correo electrónico: juanpz@ult.edu.cu;

**Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Grupo Plagas Agrícolas. Dirección de Protección de Plantas. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apdo 10. San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba. Correo electrónico: msuris@censa.edu.cu

RESUMEN: Con el objetivo de evaluar el efecto antiinsecto de sustancias naturales sobre *Lasioderma serricorne* (F.) en garbanzo en condiciones de laboratorio, se emplearon productos de *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C.DC.) Saralegui (*Piperaceae*) y la zeolita como material inerte. Se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos: PAO-1, PAO-2, zeolita y un control, los que se mezclaron en frascos de cristal con 100g de garbanzo con cuatro réplicas cada tratamiento. Los valores más altos de mortalidad se obtuvieron con PAO-2 y zeolita y la mayor reducción en la emergencia de los adultos se evidenció con PAO-2. Todos los productos evaluados tuvieron un efecto repelente frente a la plaga, con el mejor resultado para PAO-1. No se encontraron diferencias significativas en la germinación de los granos de garbanzo en ninguno de los tratamientos.

(Palabras clave: *Piper aduncum* subsp. *ossanum*; *Lasioderma serricorne*; garbanzo; zeolita; repelente; productos naturales)

EVALUATION OF NATURAL PRODUCTS IN THE CONTROL OF *Lasioderma serricorne* (F.) (COLEOPTERA: ANOBIIDAE) IN CHICKPEA UNDER LABORATORY CONDITIONS

ABSTRACT: The insecticidal effect of products from *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C.DC.) Saralegui (*Piperaceae*) and zeolite, as an inert material, was determined on *Lasioderma serricorne* (F.) on chickpea under laboratory conditions. Four treatments (PAO-1, PAO-2, zeolite, and a control), were studied in a completely randomized design with four replications. The chickpeas (100 g) were mixed with the products or zeolite in glass jars. The highest values of mortality and reduction of adult emergence were observed with PAO-2. All the products tested showed a repellent effect against the pest with the best result obtained with PAO-1. No significant differences were found in the germination of chickpea grains in any of the treatments.

(Palabras clave: *Piper aduncum* subsp. *ossanum*; *Lasioderma serricorne*; chickpea; zeolite; repellent; natural products)

INTRODUCCIÓN

La conservación y protección de granos almacenados, es un componente de la seguridad alimentaria del país, lo que la convierte en una necesidad de repercusión social y económica. Esta conservación se ve afectada

por la presencia de insectos plaga, que traen como consecuencia la pérdida de la calidad del grano, tanto para consumo humano como para garantizar semilla (1).

Lasioderma serricorne (F.) (Coleoptera: Anobiidae), es considerada una plaga importante del tabaco en condiciones de almacén (2). Puede alimentarse ade-

más, de una gran variedad de productos vegetales y animales, semillas de oleaginosas, cereales y sus derivados, frutas secas, entre otros productos almacenados, a los que deteriora (3,4). En Cuba, se ha informado en 11 productos almacenados, entre los que se destacan, condimentos, harinas, concentrados, tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), soya (*Glycine max* L.) y maíz (*Zea mays* L.); entre otros (5) y se encontró recientemente en garbanzo (*Cicer arietinum* L.) (6).

Los métodos de control de plagas empleados en productos almacenados son de variada naturaleza, entre los que se encuentran: el control físico, químico y biológico (7). Para el control de esta plaga en garbanzo almacenado se han utilizado productos químicos como el ácido cianhídrico (8) y más reciente Actellic CE 50 (Pirimifos-metilo) (9), con resultados satisfactorios en el control.

Sin embargo, en la actualidad existe una tendencia de carácter mundial hacia la búsqueda de métodos alternativos que proporcionen resultados en el control, pero sin los riesgos que implica el uso de plaguicidas de alta toxicidad para el hombre y el medio ambiente. Dentro de estos métodos se encuentra el uso de metabolitos secundarios de origen vegetal, de diferentes especies de plantas. Estos productos presentan múltiples propiedades, como efectos tóxicos, repelentes, ovicidas e insecticidas; entre otros (10,11).

Otro método de control, es la utilización de polvos inertes (12). En Cuba se ha empleado la zeolita en la conservación de diferentes granos como la soya y el sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), entre otros (13).

Teniendo en cuenta estos antecedentes los objetivos del presente trabajo fueron: determinar, bajo condiciones de laboratorio, el efecto antiinsecto de productos de *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C.DC.) Saralegui (*Piperaceae*) y de la zeolita para el control de *L. serricorne* y su efecto sobre la germinación de las simientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron hojas sanas de *P. aduncum* subsp. *ossanum* en el municipio Jaruco, provincia Mayabeque, para su procesamiento. La obtención de los productos PAO-1 y PAO-2 (que se encuentran en desarrollo), se realizó en el Laboratorio de Productos Naturales del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Se utilizó zeolita del tipo Heulandita-Clinoptilolita+Modenita tipo I con 70% de pureza, (yacimientos Tasajera, Villa Clara), con una capacidad de intercambio catiónico de más de 125 meq.100g⁻¹.

Efecto antiinsecto de PAO-1, PAO-2 (*P. aduncum* subsp. *ossanum*) y la zeolita sobre *L. serricorne*

Para evaluar el efecto antiinsecto de PAO-1 (1g) y PAO-2 (2g) de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y la zeolita (2g) como material inerte, se utilizaron adultos de *L. serricorne*, obtenidos de cría en condiciones de laboratorio con temperatura y humedad relativa promedio de 25,7 ± 1,95°C y 76,4 ± 9,18%, respectivamente.

Con un diseño completamente al azar, se evaluaron los tres tratamientos mencionados y un control (sin producto) con cuatro réplicas cada uno. En cada réplica se utilizó un frasco de cristal con 100g de granos de garbanzo, que se mezclaron con el producto correspondiente. Después de realizada la mezcla, se adicionó a cada frasco 20 parejas adultas de *L. serricorne*, con no más de 10 días de emergidos.

Cada 72 horas y por un periodo de 15 días, se contabilizaron los individuos muertos. Para el cálculo de la mortalidad corregida se tuvo en cuenta la mortalidad acumulada y se aplicó la fórmula de Abbott (14), para muestras uniformes.

Los valores porcentuales de la mortalidad se transformaron a arcoseno $\sqrt{x/100}$, los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y las medias se compararon entre sí con la dócima de Duncan y un nivel de significación del 0,05%, para ello se utilizó el programa estadístico InfoStat/P. Versión 1.1/2002.

Emergencia de adultos de *L. serricorne* con el uso de productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y zeolita

En parejas que permanecieron vivas durante el periodo de exposición a los tratamientos y continuaron reproduciéndose, se evaluó el efecto de cada tratamiento sobre la emergencia de adultos en la siguiente generación. El porcentaje de emergencia de adultos se calculó a los 58 días de la infestación según lo indicado por Aguilera (15), quien consideró como 100% el número de insectos adultos emergidos en el testigo.

$$E = \text{Etr}/\text{Ete} * 100$$

Donde:

E = Porcentaje de Emergencia Postratamiento

Etr = Porcentaje de Emergencia en el Tratamiento

Ete = Porcentaje de Emergencia en el Testigo Absoluto

Los datos de emergencia se transformaron en $\sqrt{(x+1)}$, para realizar el análisis de varianza y las medias se compararon entre sí con la dócima de Duncan y un nivel de significación del 0,05%. El programa estadístico empleado fue el InfoStat/P. Versión 1.1/2002.

Efecto repelente de los productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y la zeolita sobre la conducta de *L. serricornis*

Para la evaluación de la repelencia se utilizaron tres tratamientos con tres réplicas cada uno. Se construyeron tres unidades formadas por cinco placas Petri plásticas de 9,0 x 1,5 cm (Ø) conectadas entre sí, mediante tubos plásticos de 6 cm de longitud y 1 cm de diámetro, dispuestos diagonalmente en un ángulo de 90° (Fig. 1).



FIGURA 1. Dispositivo para determinar el efecto repelente./ *Device to determine the repellent effect.*

En el primer tratamiento para cada dispositivo se usaron dos placas con PAO-2 (2g) + semillas de garbanzo (2g), opuestas entre sí y perpendicular a ellas, las dos del control (2g de semilla sin producto) y en la placa central de cada unidad se liberaron 50 adultos de *L. serricornis*. Con igual diseño, se ubicaron en las placas los restantes tratamientos: zeolita (2g) + semillas de garbanzo (2g) para el segundo y PAO-1 (1g) + semillas de garbanzo (2g) en el tercero. Transcurridas 24 horas se contabilizó el número de insectos en cada placa. Para determinar el índice de repelencia (IR) se utilizó la fórmula descrita por Mazzonetto (16):

$$\text{Índice de repelencia} = 2G/(G + P)$$

Donde:

G = porcentaje de insectos en el tratamiento

P = porcentaje de insectos en el testigo

Mediante esta ecuación se pudo determinar si los productos utilizados eran neutros (IR=1), atrayentes (IR>1) o repelentes (IR<1).

Efecto de los productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y la zeolita sobre la germinación del garbanzo

A todos los tratamientos una vez concluidas las observaciones, se les realizó la prueba de germinación de las semillas para verificar si los productos influyen en su poder germinativo. Para ello, se seleccionaron, diez semillas sanas de cada réplica por tratamiento y se colocaron en placas Petri con algodón permanentemente humedecido. Pasado siete días se determinó el número de semillas germinadas y se consideró como 100% el total de ellas germinadas en el testigo.

Los datos obtenidos en el porcentaje de germinación fueron sometidos a análisis de varianza no paramétrica con la prueba de Kruskal Wallis. Para ello se utilizó el programa InfoStat/P. Versión 1.1/2002.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto antiinsecto de PAO-1, PAO-2 de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y la zeolita sobre *L. serricornis*

El análisis de varianza mostró que existieron diferencias significativas entre los tratamientos utilizados en el control de los adultos de *L. serricornis*. Se halló que todos los tratamientos ejercieron control con relación al testigo (Fig. 2).

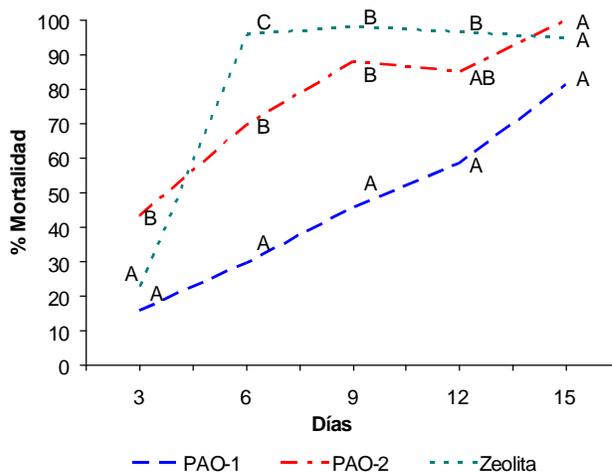


FIGURA 2. Mortalidad de *L. serricornis* causada por productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y zeolita./ *Mortality of L. serricornis produced by products of P. aduncum subsp. ossanum and zeolite.*

El tratamiento con PAO-1 produjo aumento de las muertes a partir del noveno día (46%), alcanzando el 81,58% a los 15 días. Estos resultados fueron superiores a los que se registraron al evaluar el efecto de polvos de esta especie vegetal sobre *Sitophilus zeamais* Motsch en maíz en condiciones de laboratorio, con un 65,8% de las muertes a los 15 días, con una dosis de 2,5g (17).

El tratamiento con PAO-2, fue el de acción más rápida, al ocasionar a los tres días, el mayor número de muertes (43,33%). El efecto insecticida mantuvo su incremento hasta el noveno día, a partir del cual disminuyó la mortalidad, debido probablemente a la volatilidad del ingrediente activo de este producto. Este tratamiento alcanzó el 100 % de mortalidad a los 15 días. La mortalidad producida por la zeolita se incrementó a partir del sexto día, hasta alcanzar más del 96,09%, con valores superiores a los obtenidos con los restantes tratamientos a los nueve y 12 días.

Sin embargo, el PAO-2, provocó la muerte de los insectos en un menor periodo de tiempo y disminuyó la población.

Para considerar un tratamiento prometedor, este debe ocasionar el 50% de mortalidad (18). Según este criterio se consideran promisorios los productos PAO-2 y la zeolita para el control de *L. serricorne*, ya que a partir de los seis días ocurrió más del 60% de las muertes.

Resultados superiores fueron encontrados por Pereira *et al.* (19) al evaluar el efecto de aceites esenciales de *P. aduncum*, en el control de *Callosobruchus maculatus* (F.) quienes obtuvieron a los cuatro días el 100% de mortalidad en todas las concentraciones empleadas, las cuales fueron superiores a las utilizadas en este experimento.

Las diferencias con los resultados obtenidos por los autores referidos, puede deberse a la variación en la composición química de los productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* empleados. Estas podrían atribuirse a que la planta utilizada como materia prima en la evaluación es la subespecie *ossanum*, cuya producción de metabolitos secundarios es diferente a la de plantas de esta especie proveniente de otras regiones geográficas, incluso en un mismo país (20,21,22,23,24). Por otra parte, la edad de los individuos pudo también influir en una menor susceptibilidad de los adultos de *L. serricorne*, frente a los productos evaluados.

En la literatura consultada no se encontraron referencias del efecto de *P. aduncum* subsp. *ossanum* frente a *L. serricorne*. Sin embargo, esta plaga fue sus-

ceptible a la acción de aceites volátiles de menta (*Mentha piperita* F.), albahaca (*Ocimum basilicum* F.), limón (*Citrus limon* F.) y naranja (*Citrus sinensis* Osbeck). Estos estudios revelaron que el aceite de menta tuvo el mayor efecto insecticida pues tuvo la más alta toxicidad sobre los adultos y larvas de esta especie (25).

Es importante destacar que a partir de los 12 días se produjo un incremento de la mortalidad en el control, debido probablemente al periodo de longevidad natural del adulto, que puede estar entre dos y siete semanas (2,26).

Resultados inferiores a los obtenidos con el uso de la zeolita se han informado en el control de *S. zeamaiz* al emplear carbonato de calcio como material inerte, que ocasionó valores de mortalidad de 41,8% en condiciones de laboratorio a los 15 días de la evaluación (17).

Emergencia de adultos de *L. serricorne* con el uso de productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y zeolita

El análisis de varianza evidenció diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 1). Se consideraron promisorios los tratamientos que reducen al menos en 50% la progenie de los insectos tratados (17).

TABLA 1. Emergencia de *L. serricorne* sobre garbanzos tratados con productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y zeolita. / Emergence of *L. serricorne* on chickpea treated with *P. aduncum* subsp. *ossanum* and zeolite

Tratamientos	Medias ± EE	Emergencia (%)
PAO-1	87,25±37,7b	27,88
PAO-2	1,25±0,75a	0,40
Testigo	313±25,89c	100
Zeolita	50±21,46b	15,97

Los valores más bajos de emergencia se obtuvieron con la aplicación de PAO-2 seguido de la zeolita, aunque sin diferencia con PAO-1 (Tabla 1). Es de notar que la menor emergencia de adultos con respecto al testigo se alcanzó en los tratamientos que mostraron altos niveles de mortalidad.

La diferencia entre tratamientos pudo estar dada por la acción de los productos utilizados sobre las hembras, las cuales mueren antes de la oviposición. Al respecto, Silva *et al.* (17) señalaron que una hembra puede sobrevivir a un tratamiento, pero quedar estéril o depositar huevos que no eclosionen. Los productos

evaluados mantuvieron bajos los niveles de emergencia de *L. serricorne*, y esto pudiera estar relacionado con un efecto insecticida inicial o porque de alguna manera alteran la fisiología de la reproducción.

Al utilizar como material inerte, en el control de *S. zeamais*, tierra de diatomeas (2%) se obtuvieron porcentajes de emergencia de 13,7%, ligeramente inferiores a los obtenidos con la zeolita. De igual modo cuando se trató *S. zeamais* con carbonato de calcio al 1% y 2%, se produjeron altos porcentajes de mortalidad y porcentajes de emergencia de 39,5% y 30,1%, respectivamente (27).

Efecto repelente de los productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y la zeolita sobre la conducta de *L. serricorne*

Todos los productos evaluados actuaron como repelentes, con valores de repelencia inferiores a uno (Fig. 3). El mejor resultado se obtuvo con PAO-1 con un valor de 0,27. Los resultados sugieren que este tratamiento tendría mayor valor en el control de la plaga por su efecto sobre la conducta del insecto, al evitar que este infeste los granos. Valores superiores de repelencia (0,75) fueron encontrados al evaluar en condiciones de laboratorio el efecto de *Piper nigrum* L. sobre *S. zeamais* en trigo (28).

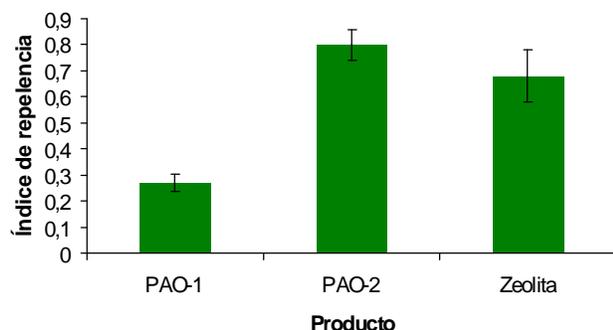


FIGURA 3. Efecto repelente de los productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y zeolita sobre *L. serricorne*./ *Repellent effect of the products of P. aduncum subsp. ossanum and zeolite against L. serricorne.*

Los resultados obtenidos indican que estos productos pudieran utilizarse en el manejo de *L. serricorne*, pero es importante establecer su acción sobre la germinación de los granos tratados.

Efecto de los productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y la zeolita sobre la germinación del garbanzo

Al evaluar el efecto de los diferentes tratamientos sobre la germinación no se observaron diferencias sig-

nificativas entre ellos, a pesar de que el menor porcentaje se obtuvo con el uso de PAO-1 (Fig. 4). Estos resultados sugieren la posibilidad del uso de estos productos en la conservación de granos de garbanzo destinados para semilla.

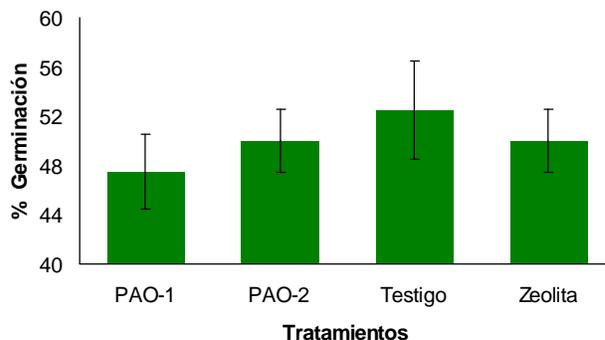


FIGURA 4. Porcentaje de germinación de semillas de garbanzo tratadas con productos de *P. aduncum* subsp. *ossanum* y zeolita./ *Percentage of germination of chickpea seeds treated with products of P. aduncum subsp. ossanum and zeolite.*

Los productos de *P. aduncum* demuestran el poder antiinsecto de las plantas de la familia *Piperaceae* (29) y de la zeolita como material inerte al disminuir la población de *L. serricorne*. Se evidencian, las posibilidades de uso de estos productos en el manejo de las plagas de almacén, ambos provenientes de materiales abundantes en Cuba.

Los resultados obtenidos con PAO-2 y la zeolita, ofrecieron elementos interesantes, aunque requieren de una posterior valoración económica, dado el efecto positivo de PAO-2 sobre la mortalidad y la emergencia de los adultos de este coleóptero, así como en la germinación en caso de su uso como semilla en comparación con la zeolita.

REFERENCIAS

1. Silva G, Orrego O, Hepp R, Tapia M. Búsqueda de plantas con propiedades insecticidas para el control de *Sitophilus zeamais* en maíz almacenado. *Pesq Agropec Bras Brasília*. 2005; 40(1):11-17.
2. Koehler PG. Cigarette Beetle, *Lasioderma serricorne* (Coleoptera, Anobiidae). 2008. [Consultada: 19 ene 2012]. Disponible en: <http://www.edis.ifas.ufl.edu>.
3. anónimo. Tecnología del beneficio de granos y semillas. Plagas e insectos en granos almacenados. 2011. [Consultada: 12 jun 2011]. Disponible en:

- <http://www.monografias.com/trabajos15/plagas-granos/plagas-granos.shtml?monosearch>.
4. Córdova BL. Insectos asociados a alimentos vegetales deteriorables en tiendas de autoservicio, en Tabasco, México. [Tesis]. Universidad de Tabasco. México, 2010.
 5. Domínguez UJE, Marrero AL. Catálogo de la entomofauna asociada a almacenes de alimentos en la provincia de Matanzas. Fitosanidad. 2010; 14(2):75-82.
 6. Pérez JC, Suris M. Insectos asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en la provincia Las Tunas. Rev Protección Veg. 2011; 26(3):191-193.
 7. Silva AG. Control orgánico de plagas de los granos almacenados. 2006. [Consultada: 13 dic 2011]. Disponible en: <http://www.ciencia-ahora.cl/Revista17/07ControlOrganicoDeGranos.pdf>.
 8. Back EA, Cotton RT. Effective Use of Hydrocyanic-Acid Gas in the Protection of Chick-Peas (*Cicer arietinum*) Warehoused in 240-Pound Sacks. J Agric Res. 1924; XXVIII(7):649-660.
 9. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. Cuba. 2010. 421p.
 10. Benzi V, Stefanazzi N, Ferrero AA. Biological activity of essential oils from leaves and fruits of pepper tree (*Schinus molle* L.) to control rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). Ch J Agric Res. 2009; 69(2):154-159.
 11. Sabbour MM, E-Abd-El-Aziz S. Efficacy of some bioinsecticides against *Bruchidius incarnatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation during storage. J Plant Prot Res. 2010; 50(1): 28-34.
 12. Vivas LE, Astudillo D. El Control Físico de las Plagas Agrícolas. I: Métodos Pasivos. Rev CENIAP. 2006; 11:1-13.
 13. Crespo G, Febles G, Aguiar M. Efecto de la zeolita en el comportamiento de las semillas durante el almacenaje. I. Dólico (*Lablab purpureos*), soya (*Glycine max.*) y sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*). Rev Cub Cienc Agric. 1993; 27(2):225-230.
 14. Abbott WS. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J Econ Ent. 1925; 18(2): 265-267.
 15. Aguilera M. Estudios de efectividad biológica con plagas de granos almacenados. In: Bautista N.; Díaz, Y. O. Bases para realizar estudios de efectividad biológica de plaguicidas. Montecillo, Texcoco, México, 2001. p.43-50.
 16. Mazzoneto F, Vendramim J. Efeito de pós de origen vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. Neot Ent. 2003;32(1):145-149.
 17. Silva G, Lagunes A, Rodriguez J. Control de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) con polvos vegetales solos y en mezcla con carbonato de calcio en maíz almacenado. Cien Inv Agr. 2003;30(3):153-160.
 18. Lagunes A. Extractos, polvos vegetales y minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia. Memoria. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Texcoco, México. 1994. 35 p.
 19. Pereira R, Adriana C, Vargas OJ, Corrêa GMG, Gomes CA. Atividade Inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Ciênc Agrotec Lavras. 2008; 32(3):717-724.
 20. Bottia EJ, Díaz OL, Mendivelso DL, Martínez JR, Stashenko EE. Comparación de la composición química de los metabolitos secundarios volátiles de cuatro plantas de la familia *Piperaceae* obtenidos por destilación-extracción simultánea. Scientia Et Technica. 2007; XIII(33):193-95.
 21. Rali T, Wossa SW, Leach DN, Waterman PG. Volatile Chemical Constituents of *Piper aduncum* L. and *Piper gibbilimum* C. DC (*Piperaceae*) from Papua New Guinea. Molecules. 2007;12:389-394.
 22. Rafael MS, Hereira-Rojas WJ, Roper JJ, Nunomura SM, Tadei WP. Potential control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) with *Piper aduncum* L. (*Piperaceae*) extracts demonstrated by

- chromosomal biomarkers and toxic effects on interphase nuclei. *Genetics and Molecular Resear.* 2008; 7(3):772-781.
23. Guerrini A, Sacchetti G, Rossi D, Paganetto G, Muzzoli EAM, Tognolini M, *et al.* Bioactivities of *Piper aduncum* L. and *Piper obliquum* Ruiz & Pavon (*Piperaceae*) essential oils from Eastern Ecuador. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2009; 27(1):39-48.
24. Pino O, Sánchez Y, Rodríguez H, Correa TM, Demedio J, Sanabria JL. Caracterización química y actividad acaricida del aceite esencial de *Piper aduncum* subsp. *ossanum* frente a *Varroa destructor*. *Rev Protección Veg.* 2011; 26(1):52-61.
25. Reda FAB, Hoda MAF, Nabila MS, Nagwa HA. Insecticidal activity of Four Volatile Oils on Two Museum Insects Pests. *Egypt Acad J Biolog Sci.* 2010; 2(2):57- 66.
26. Ashworth JR. The biology of *Lasioderma serricorne*. *J Stored Prod Resh.* 1993; 29(4):291-303.
27. Silva-Aguayo G, González-Gómez P, Hepp-Gallo R, Casals-Bustos P. Control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky con polvos inertes. *Agrociencia.* 2004;38(5):529-536.
28. Salvadores UY, Silva AG, Tapia V M, Hepp GR. Polvos de especias aromáticas para el control del gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamais* Motschulsky, en trigo almacenado. *Agri Téc (Chile).* 2007; 67(2):147-154.
29. Celis A, Mendoza C, Pachón M, Cardona J, Delgado W, Cuca LE. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía Colombiana.* 2008; 26(1):97-106.

(Recibido 23-1-2012; Aceptado 20-3-2012)