

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS EN EL CONTROL DE *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (COLEOPTERA: SILVANIDAE) EN NUEZ ALMACENADO

Viviana Ramírez-Guillen y Amalia Pérez-Valdez✉

Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, C. P. 56230. Tel. 0159595 21500 ext. 6424 y 6427.

✉Autor de correspondencia: amalimor@yahoo.com.mx

RESUMEN. Este trabajo se estableció con la finalidad de determinar la efectividad biológica de los productos *Paecylomyces* y *Beauveria bassiana* presentación líquida y en polvo, para el control de *Oryzaephilus surinamensis* en nuez almacenado, mediante un bioensayo en condiciones de laboratorio. Se aplicaron 3 tratamientos con las concentraciones 1 %, 0.5 % y 0.25 % con tres repeticiones cada uno y su testigo.- El diseño experimental fue por bloques completamente al azar. El análisis estadístico demostró que la presentación líquida de *Beauveria bassiana* líquida manifestaron síntomas al octavo día y mostró una mortalidad del 98 % y *Paecylomyces* líquida una mortalidad del 91 % a diferencia de las presentaciones en polvo que redujeron su efectividad de un 80 % presentación en polvo con *Beauveria bassiana* y un 72 % con *Paecylomyces*.

Palabras clave: Plaga almacenada, hongos entomopatógenos, mortalidad.

Biological effectiveness of mushrooms in control entomopathogenic *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Silvanidae) stored in walnut

ABSTRACT. This work was established in order to determine the biological effectiveness of products: *Beauveria bassiana*, *Paecylomyces* and liquid and powder, to control *Oryzaephilus surinamensis* in stored walnut, using a bioassay laboratory conditions. 3 treatments were applied with concentrations 1%, 0.5% and 0.25% with three repetitions each and Witness-The experimental design was completely randomized block Statistical analysis showed that the liquid form of *Beauveria bassiana* liquid showed symptoms on the eighth day and he showed a mortality of 98% and liquid *Paecylomyces* 91% mortality unlike presentations powder reduced their effectiveness 80% powdered form with *Beauveria bassiana* and 72% with *Paecylomyces*.

Keywords: Stored plague, entomopathogenic fungi and mortality.

INTRODUCCIÓN

La nuez pecanera mexicana con cáscara se distingue por ocupar el segundo lugar por su volumen en la producción mundial (SIAP, 2010). El incremento del consumo y demanda impulsan a la industria mexicana productora de nuez a plasmar acuerdos que establezcan criterios de calidad como las siguientes normas: NMX-FF-084-SCFI-2009 y NMX-FF-093-SCFI-201. Los expertos estiman una pérdida entre un 5 % al 10 % de la producción de alimentos e incluso hasta el 50 % (Sánchez, 2001). Las especies de plagas que aparecen sobre los productos almacenados son muy diversas, por lo cual se determinan en plagas primarias, secundarias y asociadas (Gallo *et al.*, 2002).

Entre las primarias; son las que atacan al grano sano y produce la primera infestación, en la cual encontramos a los gorgojos (*Sitophilus* spp., y *Acanthoscelides obtectus* Say), palomita de los cereales (*Sitotroga cerealella* Oliv.) y taladrillo de los cereales (*Ryzopertha dominica* F.) (CIMMYT, 2007); en secundarias: carcoma dentada (*Oryzaephilus surinamensis* L.), carcoma achatada (*Cryptolestes pusillus* y *Cryptolestes ferrugineus* Steph.), tribolio castaño (*Tribolium castaneum* Herbs.), tribolio confuso (*Tribolium confusum* Duv.), y géneros de tenebrionidos; y las

plagas asociadas encontramos a *Tenebrio molitor* (L.) y *Alphitobius piceus* (Oliv.), e insectos del orden Psocoptera (CIMMYT, 2007).

El control biológico se basa en el uso de microorganismos o sus productos para el mismo propósito. Hoy en día existen en el mercado mundial insecticidas biológicos a base de insectos benéficos, hongos, bacterias y virus (Quintero, 1998). El uso de hongos entomopatógenos son los que han recibido mayor atención por la gran variedad de especies y amplio rango de hospedantes así como por su crecimiento microscópico sobre la superficie de su huésped (Monzón, 2001). Según Tanada y Kaya (1993) menciona que *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* son capaces de controlar *Prostephanus truncatus*, *Sitophilus zeamais*, *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis* y *Tribolium castaneum* en almacén.

Los objetivos de esta investigación fue: Determinar la efectividad biológica de *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* en el control de *Oryzaephilus surinamensis* en nuez almacenada y determinar tasa de mortalidad de dos productos en diferentes concentraciones y presentaciones.

MATERIALES Y MÉTODO

Se trajeron muestras de harina de nuez de la central de abasto del Distrito Federal, en la cual encontramos dos especies de gorgojos una en mayor proporción que la otra, la cual se colocaron en varios en dos recipientes de mayonesa con capacidad de 3.785 litros con tapa de rosca y malla metálica para su respiración y tener cantidad suficiente de adultos. Se llevaron a la cámara de cría y se colocaron en los anaqueles para incrementar el pie de cría bajo condiciones reguladas. El material biológico se conservó en alcohol al 70 % se observaron e identificaron sus caracteres morfológicos y mediante el uso de claves Kingsolver (1991) y Borrór (1981) se identificó a orden, familia, género y especie. Del material colectado y procesado, se llevó al Laboratorio de Morfología del Instituto del Colegio de en Montecillos para fotografiar cada estado biológico. Los hongos *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces* son producidos y proporcionados por Agrobiológicos del Noroeste, S.A. de C. V., son productos ligeramente tóxicos, con una concentración del 1.2×10^{12} conidias en 240 gr en presentación polvo y en líquida es 1.2×10^{12} conidias/l, los productos son BAE-SIN® Y PAE-SIN® ambas en presentación líquida y polvo. Para la concentración y viabilidad de los conidios/espores. Se toma un ml. de solución preparada o producto final, añadiendo una gota de dispersante y se realiza el conteo en la cámara de Newbauer. El número de conidias se multiplica por el volumen de la dilución. Se preparan cajas de petri con los medios: Agar Dextrosa Sabouraud (ADS) y Papa Dextrosa Agar (PDA) y se añade una suspensión de conidios a una concentración de 0.01 % y son incubadas por un lapso de seis días a condiciones reguladas de temperatura y humedad relativa Se toma una porción de la esporulación con el asa bacteriológica y se prepara una suspensión en un ml de agua destilada esté en la cámara Newbauer, observándose en un campo de 400 conidios por caja de petri y el resultado es dado en porcentajes de germinación y se cuenta el número de conidias. Para la viabilidad de las cepas se toma un portaobjetos estéril al que se le coloca una gota de medio ADS o PDA., y al enfriar se le añade 0.01 ml. de suspensión de conidios.

Estos portaobjetos se incuban en la cámara durante 18 a 24 horas y se estima la esporulación visualmente y el resultado es dado en % de germinación de cada producto de hongos a evaluar: BEA-SIN *B. bassiana*, y *P. fumosorosus* amabas en presentación líquida y polvo. Posteriormente se determinó el número de conidias por ml usando la siguiente fórmula: Conidias/ml = número de conidias contadas x 25,000 x factor de dilución. Se prepararon los tratamientos de *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* y un testigo (Fig. 1). Se realizó una aplicación por

aspersión en cajas petri (Fig. 1), donde cada una contenía tres gorgojos. Se tuvieron cinco tratamientos incluyendo al testigo con sus tres concentraciones y repeticiones (Cuadro 1). Los resultados de las observaciones se procesaron en el análisis estadístico SAS, ANOVA y se realizó PROBIT con el programa DL-Probit.



Figura 1. Aplicación de tratamientos en Laboratorio de Control Biológico. Chapingo, México, 2014.

Cuadro 1. Tratamientos con sus diferentes concentraciones y repeticiones .Chapingo, México, 2014.

Producto	1 %	0.5 %	0.25 %
BEASIN Liquida	R1: 3 Insectos	R1: 3 Insectos	R1: 3Insectos
	R2: 3 Insectos	R2: 3 Insectos	R2: 3Insectos
	R3: 3 Insectos	R3: 3 Insectos	R3: 3Insectos
BEASIN Polvo	R1: 3 Insectos	R1: 3 Insectos	R1: 3Insectos
	R2: 3 Insectos	R2: 3 Insectos	R2: 3Insectos
	R3: 3 Insectos	R3: 3 Insectos	R3: 3Insectos
PAESIN Liquida	R1: 3 Insectos	R1: 3Insectos	R1: 3Insectos
	R2: 3 Insectos	R2: 3 Insectos	R2: 3Insectos
	R3: 3 Insectos	R3: 3 Insectos	R3: 3Insectos
PAESIN Polvo	R1: 3 Insectos	R1: 3 Insectos	R1: 3Insectos
	R2: 3 Insectos	R2: 3 Insectos	R2: 3Insectos
	R3: 3 Insectos	R3: 3 Insectos	R3: 3Insectos
Testigo	R1: 3 Insectos	R1: 3 Insectos	R1: 3Insectos
	R2: 3 Insectos	R2: 3 Insectos	R2: 3Insectos
	R3: 3 Insectos	R3: 3 Insectos	R3: 3Insectos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con Borrór (1981), Borrór and Delong (2007) el material biológico es del orden coleóptera por tener alas anteriores esclerosadas denominadas élitros y alas posteriores membranosas. Al respecto Lawrence (2001) considera que es de la familia Silvanidae por ser más o menos aplanados, pubescentes y los lados del protórax denticulado o con ángulos anteriores prominentes y mediante las claves de Kingsolver (1991) menciona que la especie es *Oryzaephilus surinamensis* por tener seis proyecciones como dientes de sierra en los márgenes laterales del pronoto y una separación entre ojos de igual o mayor longitud. Anónimo (2003), Ramírez (1984) mencionan el dimorfismo sexual y el macho se caracteriza por tener una espina o diente en el fémur posterior, mientras que la hembra lo carece coincidiendo con Ramírez (1984) (Fig. 2), al igual encontramos que Miranda (2000), identifica a *O. surinamensis* como una plaga asociada a la nuez de castilla en post-cosecha.

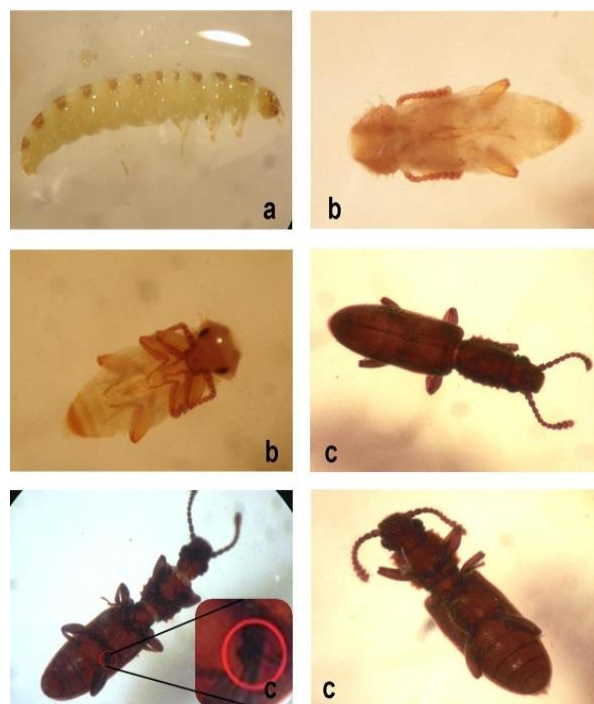


Figura 2. Estados biológicos y dimorfismo sexual de ♀ y ♂ de *O. surinamensis*. a) Larva b) Pupa (dorsal y ventral) c) Adulto: ♂ con espina en el fémur y ♀ sin espina. Chapingo, México. 2014

En la prueba de viabilidad *B. bassiana* polvo muestra casi el 100 % y también podemos observar que *P. fumosoroseus* tiene una viabilidad del 93 % y de acuerdo al trabajo realizado por Carmona (2001), la viabilidad de este producto fue del 100 %, ya que también esto depende de las condiciones de temperatura y humedad relativa.

En las pruebas de germinación fue casi del 100 % en las cuatro presentaciones, donde *B. bassiana* polvo es mayor, al igual que el trabajo que realizó Chong (2003), donde la germinación fue del 100 % y con el trabajo de Carmona (2001) la germinación de *P. fumosoroseus* fue del 95 % y la que se obtuvo en este trabajo es del 97 % y esto se debe a la concentración ya que la que tenía Carmona (2001) era de 1×10^7 .

Los datos capturados al ANOVA 0.95 % de significancia, nos mostraron lo siguiente : El mejor tratamiento en cuestión de hongos entomopatógenos es *Beauveria bassiana* en presentación líquida con una mortalidad del 98 %, seguida de *Paecilomyces fumosoroseus* en presentación líquida con el 91 % de mortalidad, después con el 80 % de mortalidad es *Beauveria bassiana* presentación polvo y por último *Paecilomyces fumosoroseus* presentación polvo con el 72 % de mortalidad que coincide con los resultados de Tanada y Kaya (1993) y Molina (2000) donde ellos regularon a *O. surinamensis* con productos a base de *Beauveria* y *Paecilomyces* respectivamente. El tratamiento de *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* presentación polvo los insectos se micozaron al séptimo día y *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* presentación líquida al octavo día hubo micosis. Las presentaciones de polvos mostraron del 90-100 % del cuerpo del insecto micozado en sus diferentes concentraciones y los tratamientos en líquidos el insecto se encontraba cubierto de micelio del 70-90 %, el micelio creció en mayor parte ventral del cuerpo (Fig. 3). Pérez (2004) considera que los hongos se dispersan rápidamente desarrollando protoplastos y eliminando la pared celular del insecto. Al igual se observó que en *P. fumosoroseus*, el micelio comienza a

tomar un color rojizo y esto se debe a que ocurre una competencia entre el hongo y la flora intestinal. Ferrón (1978).

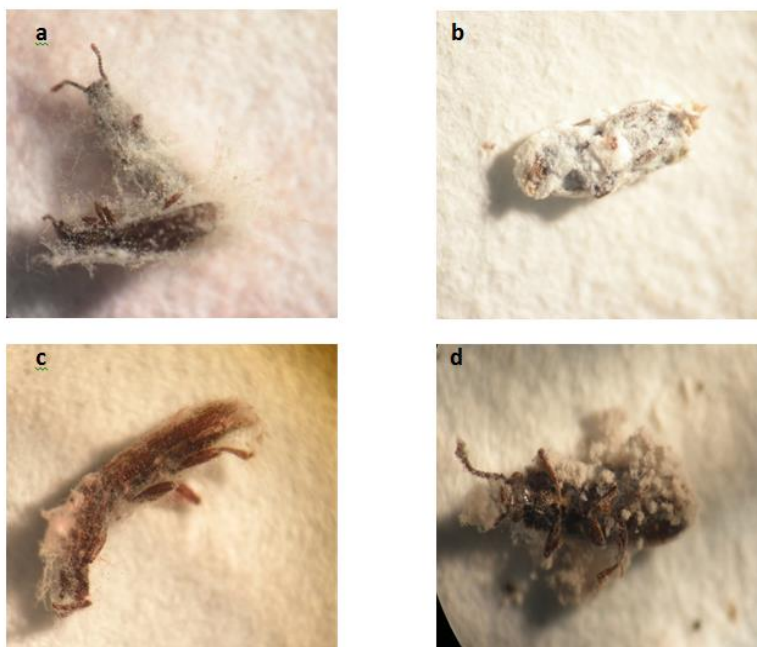


Figura 3. Insectos micozados por los productos a base de hongos a) BAESIN Líquido b) BAESIN Polvo c) PAESIN Líquido d) PAESIN Polvo. Chapingo, México. 2014.

CONCLUSIONES

La especie identificada es *Oryzaephilus surinamensis*.

La tasa de mortalidad de cada producto fue el siguiente: *Beauveria bassiana* en presentación líquida con una mortalidad del 98 %, *Paecilomyces fumosoroseus* en líquido con mortalidad del 91 %, *Beauveria bassiana* polvo con el 80 % de mortalidad y *Paecilomyces fumosoroseus* en polvo con la mortalidad del 72 %. Así comprobando que el mejor producto es *B. bassiana*.

En base los datos estadísticos se tiene que el mejor producto es *B. bassiana* presentación líquida.

Agradecimientos

Se agradece la participación de la Empresa Agrobiológicos del Noroeste, Sinaloa por los productos a evaluarse de hongos entomopatógenos y al M. C. Jorge Valdez Carrasco del Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados en la toma de fotografía de la especie en cada una de sus estados de desarrollo.

Literatura Citada

- Carmona, M. J. L. 2001. *Efectividad biológica de tres deuteromicetes en el manejo de Trialeurodes vaporariorum West. (Homoptera: Aleyrodidae) en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) bajo condiciones de laboratorio en Chapingo, México*. Tesis de Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 79 p.
- CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 2007. Manual de plagas de granos almacenados y tecnologías alternas para su manejo y control. México, D. F. <http://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/797/90026.pdf>.

- Ferron, P. 1977. Influence of relative humidity on the development of fungal infection caused by *Beauveria bassiana* (Fungi Imperfecti, Moniliales) in imagines of *Acanthoscelides obtectus* (Col.: Bruchidae). *Entomophaga*, 22: 393–396.
- Miranda, S. C. 2000. *Identificación de insectos asociados a la nuez de castilla (Juglans regia L.) en post-cosecha*. Tesis. De Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 76 p.
- Quintero, Z. I., 1998. *Producción de esporas de Paecilomyces fumosoroseus en diferentes medios de cultivo líquidos*. Tesis de Maestría, especialidad en Microbiología. Universidad Autónoma de Nuevo León. 51 p.
- Sánchez, A. E. J. 2001. *Selección y caracterización de cepas de Bacillus thuringiensis toxicas contra Tribolium castaneum (Coleóptera: Tenebrionidae) (Herbst) y Orizaephilus surinamensis (L)*. Tesis Doctorado, especialidad en Biotecnología. Universidad Autónoma de Nuevo León 92 p.
- Tanada Y. and Kaya, H. K. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press. INC. U. S. A. 666 p.