

EVALUACIÓN EN LABORATORIO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE *Antiteuchus* sp., (Hemiptera: Pentatomidae) PLAGA DE LA MACADAMIA.

EVALUATION OF ENTOMOPATOGENIC FUNGI UNDER LAB CONDITIONS TO CONTROL THE MACADAMIA PEST *Antiteuchus* sp.

Título breve: EVALUACIÓN DE ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE *Antiteuchus* sp EN MACADAMIA.

Henry Walforth Sánchez S.¹, Clemencia Villegas G.², Patricia Marín.³

Número de palabras: 13.123.

Resumen: La Macadamia es una especie que es atacada por diversas especies de artrópodos, destacándose como plaga de mayor importancia económica *Antiteuchus tripterus*. Con el objetivo de evaluar la incidencia y patogenicidad de hongos entomopatógenos como alternativa biológica para el manejo de hemípteros en el cultivo de Macadamia, se evaluaron en condiciones de laboratorio nueve formulaciones de hongos entomopatógenos comerciales que contenían: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces lilacinus* y *P. fumosoroseus*, con la utilización de dos coadyuvantes comerciales, Kem-kol y Break Thru. Para la inoculación se utilizaron adultos de *Antiteuchus* spp., obtenidos de la cría de Cenicafé; ubicando tres individuos/caja petri con tres repeticiones/tratamiento. Los hongos y sus mezclas se aplicaron con un aspersor manual, con un volumen de 0.5ml de suspensión por caja petri, los bioensayos fueron evaluados en Cenicafé, bajo condiciones de laboratorio (T=25±1°C; HR 75±5% y fotoperíodo 12:12), para la alimentación de los chinches se utilizaron vainas de habichuela hidratadas. Se realizaron evaluaciones cada tres días por espacio de 19 días, teniendo como variables de respuesta la muerte de los insectos y la esporulación del hongo. Se evidenciaron signos del hongo después de ocho días de la aplicación, observándose un mejor comportamiento de los hongos *B. bassiana* y *M. anisopliae*, con una expresión del 25 al 30%, con diferencias entre el tiempo y la efectividad entre formulaciones para causar la muerte de los insectos. Se presentaron diferencias en la expresión de los hongos con la utilización de los coadyuvantes del 30 al 40%.

Palabras clave: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces lilacinus* y *P. fumosoroseus*

¹ I.Agrónomo, Del Alba, Calle 23 Norte 3N- 33 oficina. 405 Edificio Peñas Blancas. Correo electrónico: walforth@gmail.com.

² Investigador Científico I, M.Sc, Cenicafé, Plan Alto km4, vía a Manizales. Correo electrónico: clemencia.villegas@cafedecolombia.com. Autor para correspondencia

³ Microbióloga. Cenicafe, Plan alto km 4, vía a manizales. Correo electrónico: patricia.marin@cafedecolombia.com

Abstract.

Macadamia is a plant attacked by several arthropod species, standing up among them *Antiteuchus tripterus* as the most economically important pest. With the purpose of evaluating the incidence and pathogenicity of entomopathogenic fungi that can be used as biological alternatives to control hemiptera in macadamia plantations, nine commercial formulations were evaluated, containing *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces lilacinus* and *P. fumosoroseus*, in combination with 2 commercial coadjuvants, Kem-kol and Break Thru. Adults of *Antiteuchus spp.* obtained in Cenicafe's cultures were used for inoculations, placing three individuals per petri dish for every treatment. Fungi and mixtures were applied with a manual atomizer, at a volume of 0.5ml of the suspension per petri dish. Bioassays were done at Cenicafe under laboratory conditions ($T=25\pm1^{\circ}\text{C}$; $\text{RH } 75\pm5\%$ and 12:12h photoperiod), feeding the insects with green bean hydrated sheaths. The variables insect death and fungal sporulation were read three times a day during 19 days. Fungal signs were evident eight days after application, showing differences among formulations in time and affectivity to cause insect death, having *B. bassiana* and *M. anisopliae* better performance with 25 to 30%. Use of coadjuvants resulted in differences in fungal expression from 30 to 40%.

Key words: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces lilacinus* y *P. fumosoroseus*

Introducción:

Investigaciones sobre insectos plaga en el cultivo de la macadamia, reportan algunos insectos del orden Hemiptera, comúnmente denominados chinches, como la plaga de mayor importancia económica en diferentes países productores de la nuez (Bittenbender e Hiraie, 1980; Mau y Tsuda, 1983; Ironside, 1984; La Croix y Thindwa, 1986b; Bennett, 1990; Froneman y De Villiers, 1991; Carballo y Coto, s.f.; Jones y Caprio, 1990-1994; Umaña *et al*, 1995; Villegas, 1996b, 1998a, 1998b; Cordicafé, 1996; Shearer y Jones, 1996; Coto, 1999b; Campos, s.f.; Rincón, 2000).

Los chinches además del daño mecánico que ocasionan (piquetes en la cáscara de nueces biches), son responsables de la caída prematura de flores y nueces (Umaña *et al*, 1995a; Coto, 1999b; Rincón, 2000), y de la diseminación de hongos y bacterias, como *Nematospora coryli* principal patógeno de las almendras (Zuñiga *et al.*, 1988; Umaña *et al*, 1991, Carballo y Coto, s.f.; Villegas, 1996b; Coto, 1999b; Rincón, 2000).

Para el manejo de esta plaga, se han utilizado prácticas que van desde la aplicación de insecticidas químicos como el Endosulfan (Thiodán); (Bittenbender e Hiraie, 1980, Ironside, 1984; La Croix y Thindwa, 1986; Cordicafé, 1996; Umaña *et al*, 1991; Rincón,

2000), manejo de malezas (Cordicafé, 1996; Umaña *et al.*, 1991) hasta la liberación de parasitoides (Umaña *et al.*, 1995; Rincón, 2000).

En lo que respecta a la utilización de hongos entomopatógenos para el manejo de esta plaga, solo se registra un trabajo realizado en Costa Rica por Umaña *et al.*, 1995b, quienes registraron la presencia de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill y *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok, pero en niveles que no son aún de gran impacto sobre la población de hemípteros.

Teniendo en cuenta que actualmente el manejo de chinches plaga en el cultivo de la macadamia se realiza con insecticidas químicos, creando cada vez mas resistencia de los productos y ocasionando graves problemas en el ecosistema. De acuerdo con los resultados obtenidos en la primera fase del proyecto: Reconocimiento de Hemípteros plaga en el cultivo de la macadamia y al encontrar de forma natural de organismos entomopatógenos afectando chinches, se pensó en evaluar varias formulaciones de hongos comerciales, como una alternativa biológica para los agricultores. De esta manera se realizaron diferentes ensayos con el fin de estandarizar una metodología de inoculación para estos hemípteros, probar la eficacia de algunas formulaciones comerciales de los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium* sp. y *Paecilomyces* sp., y evaluar la compatibilidad de estos hongos con algunos de los coadyuvantes que normalmente utilizan los agricultores en sus aplicaciones.

Materiales y Métodos:

Los adultos de *Antiteuchus* sp., se obtuvieron de la cría de Cenicafe. Los insectos se colocaban en cajas petri plásticas de 100 x 15 mm., por caja se ubicaban tres adultos, donde previamente se había ubicado un papel toalla que sirviera para conservar la humedad. La inoculación de los insectos con los hongos y sus mezclas se realizaron con un aspersor manual multiusos marca Plasti Hogar, con un volumen de 0.5 ml., de suspensión en función del tratamiento. Cabe anotar que se utilizaron las dosis comerciales de cada uno de los productos evaluados. Dentro de cada caja petri, después de las aspersiones se colocaron trozos de habichuela fresca de 5 cms (Fig.1), previamente lavada e hidratada inicialmente con agua destilada y posteriormente con agua desionizada. La habichuela se cambiaba cada 4 días, para mantener las condiciones de humedad, el papel filtro se asperjaba cada tres días con agua destilada esterilizada. Los bioensayos se evaluaron en Cenicafé, bajo condiciones controladas de

laboratorio ($T=25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; $\text{HR } 75 \pm 5\%$ y fotoperíodo 12:12), cada dos o tres días a partir del momento de la inoculación y por espacio 19 días, teniendo como variables de respuesta el porcentaje de mortalidad y la expresión del hongo. Para las evaluaciones de expresión del hongo los insectos muertos los insectos se muertos se dejaban en condiciones de humedad una semana más.

La investigación se desarrolló en tres etapas: en la primera etapa se evaluaron 11 tratamientos, los hongos que presentaron mayor mortalidad de *Antiteuchus* sp. se llevaron a una segunda etapa de evaluación adicionando los dos coadyuvantes: Kem kol, dosis utilizada: 0,1 cc/ litro de agua y Break Thru, dosis utilizada: 0,2 cc/ litro de agua (Anexo A) (etapa 2), finalmente se realizaron evaluaciones finales con los hongos que mostraron mayor eficacia (Etapa 3). En cada uno de las evaluaciones se realizó un análisis estadístico con una prueba de Duncan al 5%.

Para la selección de los coadyuvantes utilizados en este trabajo, se realizó una prueba a nivel de laboratorio, en donde se aplicó una gota de cada uno de los productos sobre el *Antiteuchus*, Se evaluaron: carrier, que es el que se utiliza con mas frecuencia en campo, Kem kol y Break Thru. Se observó que con el carrier la gota no se desplazó a ninguna parte del insecto, es decir, puede hacer bien su papel de encapsulador, pero no presenta un buen cubrimiento sobre el insecto, factor muy importante, teniendo en cuenta que las aplicaciones se realizan con aspersora (fumigadoras) y la oportunidad que tiene de que le caiga al insecto en el momento de la aplicación es completamente al azar. Con los otros dos coadyuvantes utilizados, una vez le caiga una gota al insecto, esta inmediatamente se extiende sobre la superficie del insecto asegurando no solo su viabilidad sino también su penetración.

Resultados y Discusión:

En la primera etapa de la investigación se evaluaron 11 tratamientos los cuales se observan en la tabla 1 fig.2. Se aprecia que los tratamientos 2 (*Metarhizium anisopliae* (Bioplág) – Bioprotección); 7 (*P.lilacinus*, *B. bassiana* y *M. anisopliae* (Micosplág wp) – Orius Biotecnología, 8 (*Beauveria bassiana* (Bioplág) – Bioprotección) y 10 (*Beauveria bassiana* (Esporas directas de Chinchas) – Eliana Rincón), registraron porcentajes de mortalidad superiores al 90%, es de anotar que estos tratamientos mostraron diferencias estadísticas con los demas. Le siguen en su orden el tratamiento 6

(*Paecilomyces lilacinus* (Paecilotropico) – SMT). Los demás tratamientos registraron mortalidad por debajo del 70%.

En lo que respecta al tiempo de mortalidad se realizó una evaluación a los ocho días. Se observó que el tratamiento que registró el menor tiempo para causar mortalidad fue tratamiento 5 (*Paecilomyces lilacinus* (Lilacinol wp) – Biocontrol), a los dos días, sin embargo, fue uno de los tratamientos que registró menor porcentaje de mortalidad (35%) a los 19 días de evaluación.

Si analizamos los tratamientos que registraron los mayores porcentajes de mortalidad a los 19 días se observa que el tratamiento 2 presenta un 50% de mortalidad, el tratamiento 6 presenta un 47%, el tratamiento 7 presenta un 45%, el tratamiento 8 presenta un 63% y el tratamiento 10 presenta un 50%.

Es muy importante tener en cuenta entonces en las evaluaciones de laboratorio, este tiempo de mortalidad ya que en campo este sería un factor muy importante para que el hongo pueda tener la eficacia que mostró en el laboratorio. Lo ideal sería que el hongo que estamos evaluando cause un porcentaje de mortalidad superior al 50% en el menor tiempo posible.

En la segunda etapa de la investigación se tomaron los tratamientos 2, 6, 7, 8 y 10 para evaluarlos con los dos coadyuvantes Kem kol y Break Thru. A este grupo de hongos se introdujeron otros para su evaluación ya que estaban recomendados directamente para el control de chinches como son: Paecilopant, Fungiplant, Deep green, Lilacil y Micotrol. Para esta evaluación se realizó un total de 33 tratamientos y un período de evaluación de 8 días. En la fig.3 se observan los resultados en donde se destacan los tratamientos 17 (Bb(BP) + K; 18(Bb (BP) + B; 22 (Micosplag); 24 (Micosplag + B) y 30(Micotrol + B) con 55% de mortalidad de *Antiteuchus* sp.; le siguen en su orden los tratamientos 1 (Paecilopant), 2 (Paecilopant + K); 4 (Fungiplant); 6 (Fungiplant + B); 10 (Bb (SMT); 11 (Bb (SMT) + K); 12 (Bb (SMT) + B); 13 (Ma (BP); 14(Ma(BP) + K); 20 (Deep green + K); con 22% de mortalidad, los tratamientos 9 (Ma (SMT) + B); 12 (Bb (SMT) + B); 19 (Deep green); 25 (Lilacil); 28 (Micotrol) y 29 (Micotrol + K); con un 12% de mortalidad, el tratamiento 3 (Paecilopant + B) con un 5% de mortalidad, los tratamientos 5 (Fungiplant + K); 7 (Ma(SMT); 8 (Ma (SMT) + K); 15 (Ma(BP) + B); 21 (Deep green + B); 23

(Micosplag + K); 26 (Lilacil + K); 27 (Lilacil + B); 31 (Kem kol) y 32 (Break thrue) con un 3% de mortalidad, en el testigo no se presentó mortalidad de *Antiteuchus* sp.

Es importante resaltar que los mejores tratamientos, en donde el porcentaje de mortalidad fue del 55%, los dos coadyuvantes utilizados ayudaron a potencializar las cepas evaluadas, ya que no solo causaron mayor mortalidad sino también que redujeron el tiempo de mortalidad del insecto, esto debido posiblemente a que los productos permiten no solo un mejor cubrimiento sobre el insecto, sino también que el hongo conserva la humedad lo que facilita su posterior esporulación.

Respecto a la formulación de Micosplag esta presenta un comportamiento igual que si se le adicionar el coadyuvante Brak Trhu, sin embargo cuando se le adicionó el coadyuvante kem kol disminuyó su efectividad.

En la tercera etapa se quiso ratificar lo observado y se realizaron ensayos individuales con cada uno de los mejores tratamientos, utilizando la cepa comercial, con adición de Kem kol, con adición de Break Thrue y un testigo con aplicación de agua destilada esterilizada.

En la fig. 4 se observa la evaluación del hongo *Beauveria bassiana* de Bioprotección, sobre *Antiteuchus* sp., se observa claramente que el hongo sin los coadyuvantes ocasiona mortalidad a los dos días con un 10%, luego a los 9 días alcanza a ocasionar un 90% de mortalidad; con la utilización del coadyuvante Kem kol, inicia a ocasionar mortalidad a los dos días con un 50% y solo en cuatro días alcanza a ocasionar una mortalidad del 90%; con el coadyuvante Break Thrue inicia la mortalidad a los dos días con el 40% y solo hasta el día 19 alcanza una mortalidad del 100%.

Si bien al día 19 los hongos alcanzan una mortalidad de *Antiteuchus* sp. del 100%, con la ayuda de los coadyuvantes se logra en menos días ocasionar un buen porcentaje de mortalidad, lo que hace que la formulación del hongo sea más eficiente ya que disminuye el tiempo de mortalidad del insecto. Este aspecto es de mucha importancia para las aplicaciones en campo, ya que en menos tiempo tendríamos control de una buena población de la plaga.

El comportamiento de los otras formulaciones fueron similares a la observada con el hongo tuvieron *Beauveria bassiana*.

De esta manera podemos concluir que la utilización de hongos entomopatógenos se convierten en una alternativa biológica para el control

Conclusiones:

Los mejores tratamientos para el control del *Antiteuchus* sp. en laboratorio corresponde a los hongos: *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* - Bioplag de Bioprotección; *Paecilomyces lilacinus*, *B. bassiana* y *M. anisopliae* - Micosplag wp de Orius Biotecnología y *Beauveria bassiana* (Esporas directas de Chinchas) de Eliana y se convierten en una alternativa biológica para el control del chinche *Antiteuchus* sp., en el cultivo de la macadamia..

La utilización de los cadyuvantes en las formulaciones comerciales de hongos entomopatógenos ayudan a mejorar la eficacia de estos, ya que disminuye el tiempo de mortalidad del insecto.

Agradecimientos: los autores de esta investigación expresan sus agradecimientos a: Federación Nacional de Cafeteros – Cenicafé; Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola – Asohofrucol; Del Alba S.A.

Literatura citada:

BENNETT, F. D. Potential for biological control of the stink bug *Nezara viridula*, a pest of macadamias. In: Acta Horticulturae (Holanda). 275: 679-685. 1990.

BITTENBENDER, H. C.; HIRAE, H. H. Common problems of macadamia nut in Hawaii. Honolulu, University of Hawaii; 44p. 1980 (Research Extension series No. 112).

CAMPOS, L. F. Plagas y enfermedades de la macadamia. s.f.

CARBALLO, M.; COTO, D. Proyecto de investigación de chinchas asociados a la macadamia. Informe de consultoría de Costa Rica. 63 p. Fotocopia s.f.

CORPORACIÓN PARA LA DIVERSIFICACIÓN DEL INGRESO CAFETERO.

SANTAFÉ DE BOGOTÁ. Colombia. Estudios sobre macadamia. Santafé de Bogotá,

COTO, D. Insectos plaga de macadamia en la zona Atlántica de Costa Rica. En: Manejo integrado de plaga (Costa Rica) 52: 74-79. 1999b.

FRONEMAN, Y. J.; DE VILLIERS, E. A. Stinkbug on macadamia nuts. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, Nelspruit, South Africa. Macadamia. 1991

IRONSIDE, D. A. Insecticidal control of fruitspotting bug, *Amblypelta nitida* Stal (Hemíptera: Coreidae) and macadamia nutborer, *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) (Lepidoptera: Tortricidae). In: Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences. 41(2): 101-107. 1984.

JONES, V. P.; CAPRIO, L. Biology and control of insects pests attacking macadamia nuts in Hawaii. Preceding Hawaii Macadamia Nut Assn. 30: 24 41. 1990.

JONES, V. P.; CAPRIO, L. Southern green stinkbug (Hemíptera: Pentatomidae) feeding on Hawaiian Macadamia nuts: The relative importance of damage occurring in the Canopy and on the Ground. In: J. Econ. Entomol. 87(2): 431 - 435. 1994

LA CROIX, E. A. S.; THINDWA, H. Z. Macadamia pests in Malawi IV. Control of bugs and borers. In: Tropical Pest Management. 32(2): 120-125. 1986.

MAU, R. F. L. TSUDA, D. Guide for chemical control of insect and mite pest of macadamia in Hawaii. In: Macadamia production seminar'83 Proceeding. Hawaii Macadamia Nut Association, University of Hawaii, Hawaii Institute of tropical Agriculture and Human Resources, Hilo, Hawaii. p 30-40. 1983

RINCÓN S, O. Manual para el cultivo de la macadamia. Bogotá (Colombia), Cordicafé, 2000. 142 p. 112 Refs.

SHEARER, P.; JONES, V. Suitability of macadamia nut as a host plant of *Nezara viridula* (Hemíptera: Pentatomidae). In: J. Econ. Entomol. 89(4): 996 - 1003. 1996.

UMAÑA, G.; MASIS, C.; CAMPOS, L. F. Perspectivas para el manejo cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*). En: Manejo integrado de plagas (Costa Rica). 19: 12-14. 1991.

UMAÑA, E.; CARBALLO, M. Biología de *Antiteuchus tripterus* L. (Hemiptera: Pentatomidae) y su parasitoide *Trissolcus radix* (Johnson) (Himenoptera: Scelionidae) en Macadamia. En: Manejo integrado de plagas (Costa Rica). 38:16-19. 1995a.

UMAÑA, E; CARBALLO, M; COTO, D.; PÉREZ, D. Fluctuación poblacional de *Antiteuchus tripterus* (F) (Hemiptera: Pentatomidae) y su parasitoide *Trissolcus radix* (Johnson) (Himenoptera: Scelionidae) en el cultivo de la Macadamia. En: Manejo integrado de plagas (Costa Rica). 37: 1-6. 1995b.

VILLEGAS G, C. El cultivo de la macadamia en la zona cafetera Colombiana. Chinchiná, CENICAFÉ, 1996a. 8p. (Avances técnicos No. 227).

VILLEGAS G, C. Enfermedades de la macadamia. Chinchiná, CENICAFÉ, 1996b.8p. (Avances técnicos No. 228).

VILLEGAS G, C. Manejo de insectos asociados a la fase vegetativa en el cultivo de la macadamia en Colombia. Chinchiná, CENICAFÉ, 1998a. 8p. (Avances técnicos No. 249).

VILLEGAS G, C. Manejo de insectos y ácaros asociados a las estructuras reproductivas de la macadamia. Chinchiná, CENICAFÉ, 1998b. 8p. (Avances técnicos No. 250).

ZUÑIGA, D.; VARGAS, E.; UMAÑA, G. Diagnóstico y aspectos preliminares de la epidemiología de las pudriciones del fruto de la macadamia (*Macadamia integrifolia*) en Turrialba. En: Agronomía Costarricense (Costa Rica).12(1): 45 52. 1988.

Tabla 1. Descripción de los hongos entomopatógenos evaluados.

Tto.	Descripción.
1	<i>Metarhizium anisopliae</i> (Metatropico) - SMT
2	<i>Metarhizium anisopliae</i> (Bioplág) - Bioprotección
3	<i>Metarhizium anisopliae</i> (Metabiol wp) - Biocontrol
4	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Bioplág) - Bioprotección
5	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Lilacinol wp) - Biocontrol
6	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Paecilotropico) - SMT
7	<i>P.lilacinus</i> , <i>B. bassiana</i> y <i>M. anisopliae</i> (Micosplág wp) – Orius Biotecnología
8	<i>Beauveria bassiana</i> (Bioplág) – Bioprotección.
9.	<i>Beauveria bassiana</i> (Bovetropico) – SMT.
10.	<i>Beauveria bassiana</i> (Esporas directas de Chinchas) – Eliana Rincón.
11.	<i>Paecilomyces</i> sp. # 162 Cepario de entomología – Cenicafé.

Tabla 2. Descripción de los 33 tratamiento evaluados.

TTO	DESCRIPCIÓN
Tto 1	Paecilopant
Tto 2	Paecilopant + K
Tto 3	Paecilopant + B
Tto 4	Fungiplant
Tto 5	Fungiplant + K
Tto 6	Fungiplant + B
Tto 7	Ma(SMT)
Tto 8	Ma (SMT) + K
Tto 9	Ma (SMT) + B)
Tto 10	Bb (SMT)
Tto 11	Bb (SMT) + K
Tto 12	Bb (SMT) + B
Tto 13	Ma (BP)
Tto 14	Ma(BP) + K
Tto 15	Ma(BP) + B
Tto 16	Bb(BP)
Tto 17	Bb(BP) + K
Tto 18	Bb (BP) + B
Tto 19	Deep green
Tto 20	Deep green + K
Tto 21	Deep green + B
Tto 22	Micosplag
Tto 23	Micosplag + K
Tto 24	Micosplag + B
Tto 25	Lilacil
Tto 26	Lilacil + K
Tto 27	Lilacil + B
Tto 28	Micotrol
Tto 29	Micotrol + K
Tto 30	Micotrol + B
Tto 31	Kem kol
Tto 32	Break thrue
Tto 33	Testigo (Agua destilada)

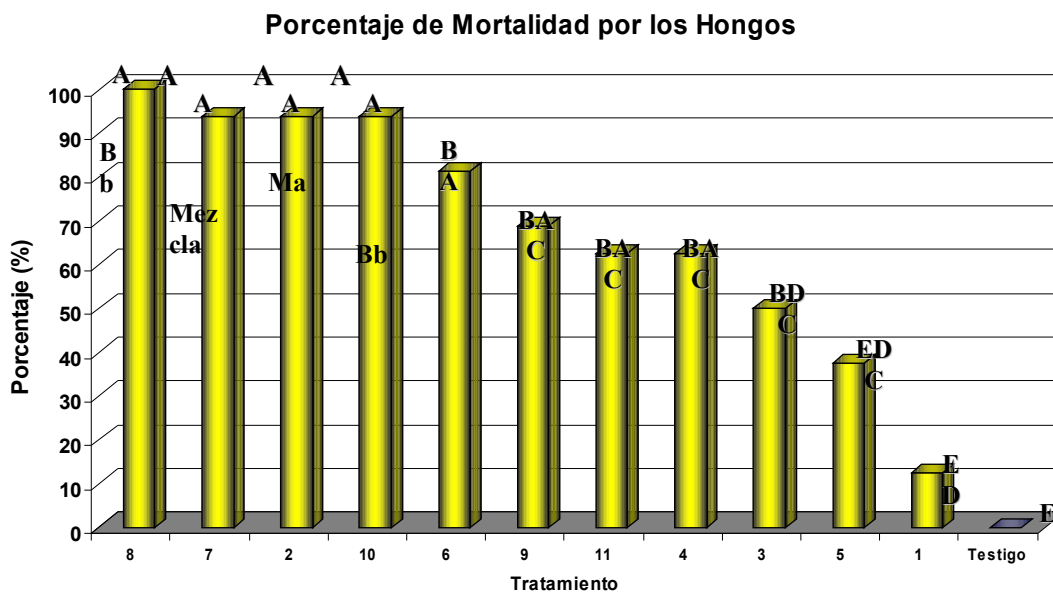


Figura 1. Porcentaje de mortalidad en cada uno de los tratamientos evaluados.

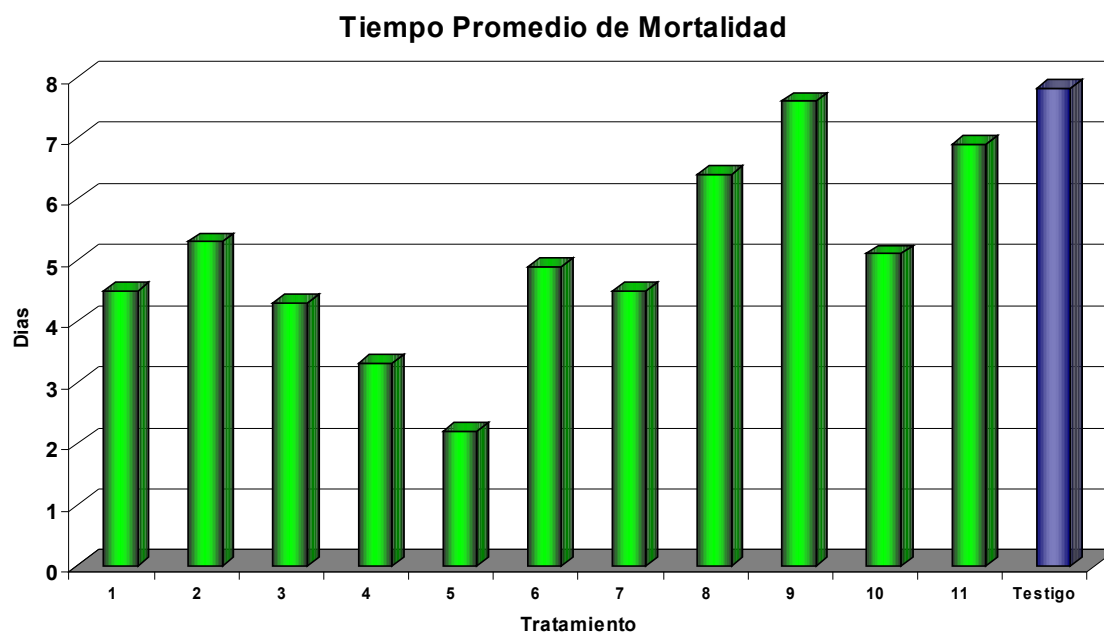


Figura 2. Tiempo promedio de mortalidad en cada uno de los tratamientos evaluados.

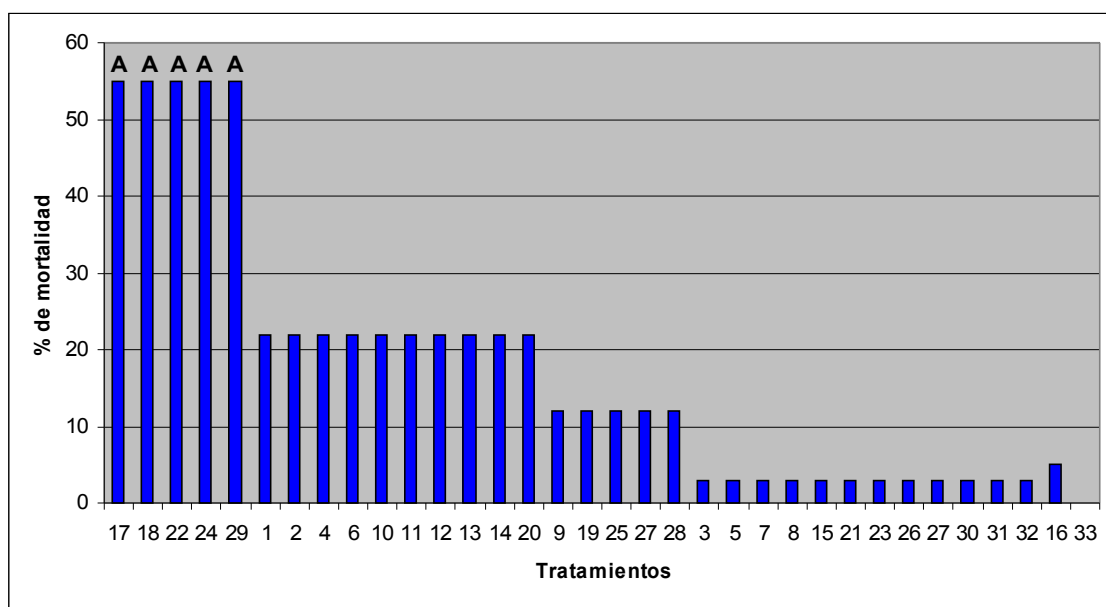


Figura 3. Evaluación de cepas comerciales hongos en la segunda etapa de la investigación.

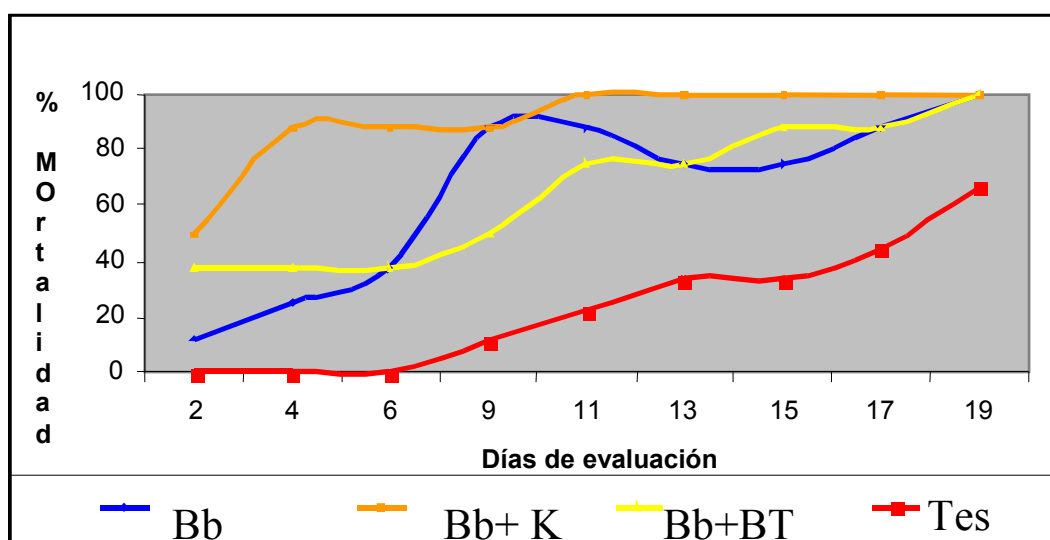


Figura 4. Evaluación de mortalidad de *Antiteuchus* sp. con inoculaciones de *Beauveria bassiana* de Bioprotección.

Anexo A. Fichas técnicas de coadyuvantes utilizados.**PRODUCTO QUÍMICO / IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**

Nombre del Producto	Break Thru SL	
Sinónimos	NR	
Uso Agrícola	Coadyuvante de Uso Agrícola	
Ingrediente Activo	Polieter polimetil siloxano y Polieter Trisiloxano etoxilado - Polieter etoxilado propoxilado de origen mineral	
Formulación:	Coadyuvante concentrado emulsionable.	
Concentración	Polieter polimetil siloxano y Polieter Trisiloxano etoxilado	765 g/l
	Polieter etoxilado propoxilado	255 g/l
Categoría Toxicológica	II (Altamente tóxico)	
Modo de Acción	Dispersante y surfactante	
Mecanismo de Acción:	Disminuye la tensión superficial del agua permitiendo una humectación uniforme y asegurando una cobertura total, produce mejoras en el mojado, dispersión, y penetración de los agroquímicos.	
Dosis:	50 - 100 cc/200 lt	
Proveedor	BASF QUIMICA COLOMBIANA, S. A	
	Calle 99A No. 51-32	Teléfono: 6322260
		Fax: 6341967
Licencia ICA No.	5011 a nombre de BASF Química Colombiana S.A.	

COMPOSICIÓN/ INFORMACIÓN SOBRE PRODUCTO

Usos	Coadyuvante Concentrado Soluble	
	Polieter polimetil siloxano y Polieter Trisiloxano etoxilado	765 g/l
Componentes	Polieter etoxilado propoxilado	
	255 g/l	

FORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Categoría Toxicológica:	II (Altamente tóxico) Banda Amarilla
DL/50 del producto formulado:	DL50 oral: 3 200 mg/Kg.
	DL50 dermal : 1 500 mg/Kg.
Observaciones:	No es fototóxico a las dosis recomendadas. No mezclar productos a base de cobre con Break Thru®.

PRODUCTO QUÍMICO / IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre del Producto	Kem-Kol	
Sinónimos	NR	
Uso Agrícola	Coadyuvante de Uso Agrícola	
Ingrediente Activo	Polímero de bloque lineal C10 a C18 de origen mineral	
Formulación:	Coadyuvante concentrado emulsionable.	
Concentración	Polímero de bloque lineal C10 a C18	230 g/l
	Base orgánica Inerte U.S.P	680.8 g/l
Categoría Toxicológica	IV (Ligeramente tóxico)	
Modo de Acción	Dispersante y surfactante	
Mecanismo de	Disminuye la tensión superficial del agua permitiendo una humectación	

