

INTRODUCCION

La práctica de la agricultura moderna ha llegado a depender en gran medida del uso de insecticidas químicos para mantener altos niveles de producción. Sin embargo, son bien conocidos los problemas que puede ocasionar el uso (y abuso) de estos productos: menores niveles de control de plagas debido a resistencia, contaminación del ambiente y de los alimentos, y reducción de biodiversidad por eliminación de especies. Estos problemas contribuyen a agravar el desequilibrio ecológico.

Por esto cada vez es más intensa la búsqueda de alternativas a los insecticidas químicos convencionales en el manejo de plagas.

Existen microorganismos que producen enfermedades y estados patológicos en los insectos, reduciendo sus poblaciones en forma natural. Muchos de estos microorganismos son altamente específicos y atacan solamente insectos. Esta especificidad y su alta capacidad de reducir los números de sus hospederos han hecho que exista desde hace muchos años, un gran interés a nivel mundial por manejar estos microbios como agentes de control biológico de insectos en la agricultura. Sin embargo, esto ha sido difícil.

Históricamente, dos de los principales problemas han sido, por un lado, la dificultad de establecer metodologías que permitan producir estos microbios en escala industrial, conservando a la vez su actividad biológica; por otra parte, también han existido serios problemas para formular estos microbios de manera práctica y competitiva en cuanto a su manejo. La mayoría de las formulaciones tienen limitantes en cuanto requieren de condiciones especiales de almacenamiento, tienen corta vida de anaquel, requieren preparación especial para aplicar, o no proporcionan una actividad insecticida adecuada.

Sin embargo, los esfuerzos por utilizar estos agentes de control biológico no han cesado, y se espera que su uso se incremente en los próximos años. Recientemente se han conseguido logros importantes en la producción y formulación de estos microorganismos para control de insectos.

DESCRIPCION GENERAL

La cepa GHA del hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., ha sido desarrollada por Mycotech y el USDA para control de plagas. Mycotech ha patentado un proceso de producción exclusivo para producir el hongo.

BotaniGard® ES es un insecticida biológico (mico insecticida) basado en la actividad de esporas (conidias) vivas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* cepa GHA. Su actividad insecticida esta basada en la capacidad de estas esporas para invadir insectos, provocándoles infecciones letales.

El hongo *Beauveria bassiana* es un parásito especializado de insectos; tiene la capacidad de matar cientos de especies diferentes de insectos. Se le ha encontrado en forma natural en virtualmente todos los países del mundo, incluyendo México. En nuestro país ha sido detectado en forma natural en muchos estados incluyendo Sinaloa, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Colima, Jalisco y otros.

Numerosos estudios confirman que *Beauveria bassiana* es un agente de control altamente específico que únicamente afecta insectos. No tiene efecto alguno sobre el hombre, plantas, animales domésticos, ni ganado. Asimismo, su efecto sobre abejas domésticas no es significativo, por los mecanismos de defensa que presentan las abejas contra este tipo de microorganismos.

Las esporas de *Beauveria bassiana* tienen la capacidad de germinar en la cutícula (piel) del insecto, produciendo una hifa o tubo germinativo. Mediante acción física y enzimática, este tubo germinativo atraviesa la cutícula, alcanzando la cavidad corporal del insecto. Una vez ahí, el hongo prolifera, invadiendo los órganos internos y provocando una serie de desbalances fisiológicos que primero paralizan al insecto y posteriormente le causan la muerte. El periodo requerido para matar al insecto es variable, dependiendo de la cantidad de esporas que se depositen sobre el mismo, temperatura, especie, tamaño y edad del insecto, pero en la mayoría de las condiciones, la muerte ocurre



en aproximadamente 72 horas, en el caso de moscas blancas, thrips, pulgones, e insectos similares.

BotaniGard ES es uno de los productos ampliamente recomendados por la EPA para sustituir a los insecticidas químicos convencionales en programas de manejo de plagas. Por tratarse de un agente de control biológico, BotaniGard ES está completamente libre de restricciones de residuos en alimentos, y puede ser aplicado hasta el momento de cosecha. BotaniGard ES es completamente compatible con las prácticas de agricultura orgánica, y es recomendado especialmente como parte de la protección de cultivos en producción de alimentos orgánicos para la exportación.

BotaniGard ES puede ser mezclado con la gran mayoría de los insecticidas. Algunos fungicidas selectivos, particularmente aquellos que son selectivos contra Oomycetes (*Phytophthora*, *Phytium*, downy mildews, etc), son compatibles con BotaniGard ES, y pueden ser mezclados en el mismo tanque.

PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y BIOLOGICAS

Nombre comercial: BotaniGard ES

Ingrediente Activo: Esporas del hongo *Beauveria bassiana* cepa GHA.

Origen: Derivado de cultivos del hongo.

Propiedades Biológicas:

Beauveria bassiana es un hongo imperfecto cuya clasificación taxonómica puede resumirse como sigue:

Reino: Fungi
División: Deuteromycotina
Clase: Deuteromycetes
Orden: Moniliales
Familia: Moniliaceae
Género y especie: *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin

En la naturaleza este hongo se encuentra parasitando a gran número de especies de insectos, especialmente en los órdenes Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Homoptera, Orthoptera, y otros.

El ingrediente activo de BotaniGard ES son las esporas vivas de *B. bassiana* cepa GHA. Las esporas están vivas en el producto y pueden ser afectadas negativamente por temperaturas extremas, o contacto prolongado con agua (más de 12 horas).

Propiedades Físicas y Químicas del producto completo:

Según la reglamentación vigente de la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency) y del Departamento de Trabajo de los E.U.A.

(U. S. Department of Labor) no contiene ingredientes peligrosos o restringidos de manera alguna referente a pinturas, preservativos o solventes (pigmentos, catalizadores, vehículo, solventes, aditivos) y aleaciones y cubiertas metálicas (metales base, aleaciones, baños metálicos, rellenos, cubiertas o núcleos metálicos) u otras sustancias, ni mezclas peligrosas de otros líquidos, sólidos o gases.

Punto de Ebullición:	No aplica
Presión de Vapor:	No aplica
Densidad de Vapor:	No aplica
Solubilidad en Agua:	Emulsificable en Agua

Gravedad Específica (H ₂ O=1):	0.93
Porcentaje de Volátiles/volumen:	No aplica
Tasa de Evaporación (Eter etílico=1)	No aplica
Apariencia y Olor:	Aceite color ámbar; olor suave

Estabilidad:

Las esporas del hongo se sedimentan después de algunas horas en reposo, por lo que se requiere agitar bien el recipiente antes de usarse.

No presenta polimerización.

TOXICOLOGIA

BotaniGard ES es un producto de origen natural que utiliza un agente de control presente en forma natural en el medio. No obstante, se recomienda que al utilizarse se sigan las precauciones propias del buen manejo de agroquímicos no tóxicos; ropa de manga larga, pantalones largos (no shorts); utilizar máscara para polvo, guantes de plástico o látex, y lentes protectores normales para aplicación de pulverizaciones (spray). Se debe evitar la inhalación y el contacto con los ojos.



BioWorks®

How You Grow Matters

Irritación de los ojos: Sustancial pero temporal. Existe la posibilidad de reacciones alérgicas moderadas tanto al ingrediente activo como a los ingredientes de la formulación. El tratamiento consiste en lavar abundantemente con agua.

CARACTERISTICAS TOXICAS DEL INGREDIENTE ACTIVO

El ingrediente activo (esporas de *B. bassiana* cepa GHA) no es tóxico a ratas y conejos de laboratorio mediante administración oral, dérmica, pulmonar, o intraperitoneal. Los estudios indican que no existe ningún riesgo significativo asociado al uso de BotaniGard ES.

FORMULACION

BotaniGard ES está formulado como un concentrado emulsificable que contiene 2×10^{13} esporas por cada 940ml (cuarto de galón).

COMPOSICION

Ingrediente activo: esporas de *Beauveria bassiana* Cepa GHA:.....11.3% **

Ingredientes

Inertes:.....88.7%

**Basado en un peso estimado de 4.78×10^{-12} gramos/espora.

PRESENTACION

Frascos plásticos de 1 litro.

COMPATIBILIDAD

BotaniGard ES es compatible con virtualmente todos los insecticidas. No se han detectado ingredientes activos de insecticidas que afecten adversamente el desempeño de BotaniGard ES. Sin embargo es posible que los ingredientes de las formulaciones de algunos insecticidas afecten negativamente a BotaniGard ES. Los siguientes productos son compatibles con BotaniGard ES en el mismo tanque:

Ambush	Applaud
Avid	Azatin
Confidor/Gaicho	Cymbush
Enstar	Evergreen 7018--7405
Guthion	Insegar/Precision
Karate	Lannate
Lorsban EC, 50W	Mavrik

Merit	Monitor
Mustang	Orthene
Ovasyn	Pentac Aquaflow
Pounce	Pyrellin
Pyrenone	Savey/Hexygon
Talstar/Capture	Tame/Danitol
Thiodan/Endosulfan (PH solamente)	
Vydate	

Sin embargo, los siguientes productos no se pueden mezclar en el mismo tanque con BotaniGard ES, por sus efectos adversos sobre el mismo:

Dicofol (Kelthane)
Dimetoato
Concentrados Emulsificables de Endosulfán (p.ej. Thiodan 3EC). Las formulaciones de polvos humectables de Endosulfán son compatibles con BotaniGard ES ES.
Sulfuro de Oxamilo
Acidos Húmicos, Neemix

Los fungicidas pueden disminuir significativamente la eficacia de BotaniGard ES. Existen algunos fungicidas que son compatibles con BotaniGard ES, principalmente los que son selectivos contra *Phytophthora*, *Phytium* y hongos relacionados (Oomycetes). Si no se tiene información sobre la compatibilidad de un fungicida con BotaniGard ES, no se deben de mezclar. En general, al aplicar fungicidas, se debe dejar un intervalo de dos días antes y después de aplicar BotaniGard ES. Consulte nombres de fungicidas compatibles con BotaniGard ES o con su distribuidor GBM.

INSTRUCCIONES DE USO

BotaniGard ES puede ser utilizado contra los siguientes insectos:

ORTOPTEROS

Chapulines o saltamontes (Acrididae)
Grillo topo (Gryllotalpidae)
Langostas (Acrididae)

MOSCAS BLANCAS

Mosca blanca de los cítricos (*Dialeurodes* spp.)
Mosca prieta (*Aleurocanthus* spp.)
Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes*)
Mosca blanca de la hoja plateada (*Bemisia*)



BioWorks®

How You Grow Matters

PULGONES O AFIDOS (HOMOPTERA: APHIDAE) DE:
Frijol (*Aphis fabae*)

Repollo, Brócoli, Coliflor (*Brevicoryne brassicae*)
Sorgo (*Schizaphis graminum*)
Algodón (*Aphis gossypii*)

Melón (*Aphis gossypii*)
Papa (*Myzus persicae*)
Rosas (*Macrosiphum euphorbiae* y otros)
Ruso del Trigo (*Diuraphis noxia*)
Manchado de la Alfalfa (*Teriophis maculata*)
Otras especies de pulgones

THRIPS (THYSANOPTERA)
Frankliniella spp, *Thrips* spp. y otros thrips en:
Invernaderos
Peral, Papa, Cebolla, Ornamentales, Otros cultivos

PULGONES SALTADORES (HOMOPTERA: PSILIDAE)
Peral, Papa y Tomate (*Paratrioza cockerelli*)

PIOJOS HARINOSOS Y ESCAMAS ALGODONOSAS (HOMOPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)
Diferentes especies en:
Cítricos, Vid, Pastos y Gramíneas

CHICHARRITAS (HOMOPTERA: CICADELLIDAE)
Empoasca spp., *Erythroneura* spp. y otros géneros en:
Vid, Papa

BARRENADORES DE GRAMINEAS (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)
Barrenadores de maíz y caña (*Diatraea*)
Barrenadores del arroz (*Chilo*)

ESCARABAJOS DEFOLIADORES (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)
Adultos de *Diabrotica*
Pulgas saltonas (*Chaetocnema* y otras)

CHINCHES (HEMIPTERA)

Chinche *Lygus*
Chinche apestosa (Pentatomidae spp.)
Chinche verde (*Nezara*)
Chinche café (*Euchistus* y otras)

CULTIVOS EN LOS QUE PUEDE SER USADO BOTANIGARD ES

BotaniGard ES ha demostrado excelentes características de compatibilidad con cultivos hortícolas, frutales, nueces, granos básicos, especias y herbería, ornamentales, prados y especies forestales de todo tipo. Se recomienda verificar su compatibilidad con la planta antes de aplicarlo a ornamentales en floración.

BOTANIGARD ES ES UN INSECTICIDA DE CONTACTO. Una buena cobertura es esencial para asegurar que las esporas de BotaniGard ES se depositen sobre los insectos. Para un control efectivo, la aspersión debe alcanzar y cubrir uniformemente el follaje de las plantas.

MEZCLADO Y APLICACION

AGITASE ANTES DE USARSE. BotaniGard ES contiene sus propios emulsificantes y se mezcla fácilmente con agua. Añada agua al tanque de mezcla en una cantidad que permita una agitación óptima. Agite BotaniGard ES bien y después añada gradualmente la cantidad necesaria para llenar el tanque, sin dejar de agitar. Finalmente, añada el resto del agua. Proporcione la agitación suficiente durante la aplicación para mantener una emulsión uniforme. Prepare solamente la cantidad de BotaniGard ES que vaya a aplicar en ese día. No prepare BotaniGard ES un día antes de aplicarlo; las esporas de *Beauveria* morirán si se dejan toda la noche o más horas mezcladas con agua.

FRECUENCIA DE APLICACION

Aplique a intervalos de 6 a 10 días mientras los insectos a controlar estén presentes. Las poblaciones altas de insectos pueden requerir aplicaciones más frecuentes. Repita las aplicaciones de BotaniGard ES tantas veces como sea necesario mientras exista presión de plagas.

No existe límite para el número de aplicaciones de BotaniGard ES que pueden hacerse en un ciclo de cultivo.



BioWorks®

How You Grow Matters

INICIO DE LAS APLICACIONES

Empiece las aplicaciones en cuanto aparezca el insecto por controlar. El efecto de control puede ser percibido típicamente de 7 a 10 días después de la primera aplicación. Las cantidades aplicadas, su frecuencia, la cobertura y el número de insectos repercuten en la rapidez con que se obtiene un buen control. BotaniGard ES es más efectivo cuando se usa temprana y oportunamente, antes de que se disparen las poblaciones de insectos. Reaplique cuanto sea necesario, siguiendo un programa de manejo de plagas que incluya frecuentes conteos de insectos. Las infestaciones muy altas pueden requerir la combinación de BotaniGard ES con un insecticida compatible.

CANTIDADES PARA APLICACION EN CAMPO

Aplique de 0.25 a 1.0 litro de concentrado por hectárea dependiendo del grado de infestación y especies de insectos presentes. El volumen final puede ser hasta de 2500 mls/hectárea. Mezcle bien para formar la emulsión.

Cantidades típicas de aplicación en Hortalizas:

Mosca blanca, piojos harinosos,
chicharritas.....0.25 a 1.5
litros/hectárea
Thrips, Pulgones (áfidos)..... ..0.25 a 1
litros/hectárea

Use las cantidades de agua necesarias para obtener una buena cobertura de las partes infestadas de las plantas. El equipo terrestre con boquillas dirigidas requiere de 250-850 litros de agua/hectárea, dependiendo de la cantidad y densidad dle follaje. El tamaño de las plantas, equipo de aplicación, y las prácticas locales determinarán el volumen final de agua necesario por hectárea.

NO SE APLIQUE HASTA EL ESCURRIMIENTO. Un volumen excesivo de agua lavará los ingredientes activos (esporas) del follaje, reduciendo la efectividad.

Muchas veces las aplicaciones aéreas no dan una buena cobertura del envés de las hojas, la cual es necesaria para controlar moscas blancas, pulgones, etc. Los mejores resultados se obtienen con bombas de mochila motorizadas.

ADYUVANTES

BotaniGard ES está diseñado para aplicarse sin necesidad de surfactantes o adherentes adicionales. Si se requieren adyuvantes por alguna otra razón, se debe probar su compatibilidad previamente. Los surfactantes de organosilicones (Silwet, Sylgard, Kinetic, etc.) son altamente eficaces y compatibles con BotaniGard ES. Usense en las concentraciones más bajas recomendadas.

Algunos adyuvantes pueden matar a las esporas. Los siguientes materiales no pueden ser mezclados en el mismo tanque con BotaniGard ES. Estos productos son agentes dispersantes/humectantes de mala calidad o matan a las esporas:

Flozine	Intac
Latron Ag 44M	LI Combo
Maximizer	Plyac

APLICACION MEDIANTE EQUIPO DE IRRIGACION (QUEMIGACION O INSECTIGACION)

Se puede aplicar este producto a través de la mayoría de los equipos de irrigación: goteo, pivote central, salpicadores, de movimiento lateral, grúa terminal, rueda lateral, viajero, pistola, etc.

Los equipos de irrigación conectados a sistemas de agua públicos deben tener dispositivos que eviten el flujo de agua tratada con agroquímicos hacia la red pública. Para mejores resultados, aplique la quemigación de BotaniGard ES al final de la aplicación de agua de riego. Un exceso de agua de riego después de la aplicación puede lavar y eliminar el ingrediente activo (esporas) de las plantas, reduciendo su eficacia.

Pará mas información haga contacto con BioWorks, Inc. al siguiente número de teléfono o en el Web Site abajo.



How You Grow Matters