Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Agropecuaria ISSN: 2448-6620

AISLAMIENTO PRELIMINAR DE 3 ECOTIPOS *Beauveria bassiana* PARA DETERMINACIÓN DE (DL50%) EN LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ

José Daniel Utrera Jiménez[1], Daniel Utrera López[2], Juana Fabiola Jiménez Flores[3], Rosa María Aguilar Zurita[4], Monserrat Acosta Cadenas[5]

[1]Tecnologico Nacional de México campus Úrsulo Galván, Úrsulo Galván Veracruz, México, C.P. 91667; [2]Lic.en Biología Tecnológico Nacional de México campus Úrsulo Galván, Úrsulo Galván Veracruz, México, C.P. 91667; [3]Tecnologico Nacional de México campus Úrsulo Galván, Úrsulo Galván Veracruz, México, C.P. 91667; [4]Tecnologico Nacional de México campus Úrsulo Galván, Úrsulo Galván Veracruz, México, C.P. 91667; [5]Tecnologico Nacional de México campus Úrsulo Galván, Úrsulo Galván Veracruz, México, C.P. 91667. Autor de correspondencia: L25880093@ugalvan.tecnm.mx

RESUMEN

El trabajo de investigación preliminar sobre el uso del hongo parasito obligado entomopatógeno ***Beauveria bassiana*** como una alternativa sostenible a los plaguicidas químicos en la agricultura. Actualmente, el uso excesivo de insecticidas sintéticos ha generado resistencia en las plagas, daños ambientales y riesgos a la salud humana. En este contexto, los microorganismos como *B. bassiana* surgen como herramientas clave para el manejo integrado de plagas y la producción ecológica. El estudio evalúa tres ecotipos del hongo (TecNM Valle de Oaxaca, Huatusco 01 y un ecotipo comercial). El proceso incluyó el cultivo en medio P.D.A., aislamiento de los ecotipos, recolección de picudos de los granos *Sitophilus zeamais* Motchulsky e inoculación del hongo para determinar la dosis letal media DL 50% y la eficiencia de mortandad insectil.

Palabras clave: *hongo, entomopatógeno, Beauveria bassiana, dosis letal*

ABSTRACT

This document presents research on the use of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana as a sustainable alternative to chemical pesticides in agriculture. Currently, the excessive use of synthetic insecticides has led to pest resistance, environmental damage, and risks to human health. In this context, microorganisms like B. bassiana emerge as key tools for integrated pest management and organic production. The study evaluates three ecotypes of the fungus (TecNM Valle de Oaxaca, Huatusco 01, and a commercial ecotype). The process included cultivation on PDA medium, isolation of the ecotypes, collection of weevils, and inoculation to determine the median lethal dose (LD50%) and mortality efficiency.

Keywords: *fungus, entomopathogen, Beauveria bassiana, lethal dose*

INTRODUCCIÓN

Los hongos entomopatógenos son organismos capaces de controlar plagas insectiles mediante diferentes mecanismos. Hoy en día existen más de 750 especies conocidas, entre los géneros más comunes se encuentran: *Metarhizium, Beauveria, Ascherosonia, Entomophthora*, entre otros (Motta y Murcia 2011). Uno de los organismos entomopatógenos más usado como controlador biológico, es el hongo *Beauveria bassiana*. Éste es un hongo perteneciente a la clase Deuteromycetes y está entre los llamados hongos superiores. El proceso de ataque o infección del hongo está dividido en tres etapas: primero las esporas se pegan a la cutícula del insecto segundo las conidias penetran la cutícula del insecto haciendo uso de mecanismos físicos y químicos y tercero, el hongo se desarrolla dentro del insecto causándole la muerte para posteriormente germinar (Botero *et al.* 2009).

En las últimas décadas, el uso excesivo de plaguicidas ha impactado de manera negativa al ambiente, contribuyendo de igual manera al desarrollo de resistencia de plagas y enfermedades, así como la eliminación de enemigos naturales. Actualmente en la agricultura se hace hincapié en el uso de productos más amigables con el medio ambiente y la salud humana. En ese sentido, los microrganismos entomopatógenos constituyen una herramienta importante para el manejo integrado de plagas. Tal es el caso de los hongos entomopatógenos que poseen gran potencial como agentes controladores de poblaciones de artrópodos. Entre los géneros más importantes están: *Beauveria, Metarhizium, Paecilomyces, Verticillium, Rhizzopus y Fusarium.* Dentro de estas, la especie más utilizada comercialmente alrededor del mundo es Beauveria bassiana por los resultados favorables que ha demostrado en el control de insectos plagas de diferentes cultivos (Carballo, M. et.al. 2004)

El gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Motchulsky es considerado una plaga primaria de granos y semillas de maíz almacenado. El insecto se alimenta del endospermo ocasionando una disminución significativa en su capacidad germinativa y valor nutritivo. Por otra parte, su presencia favorece el establecimiento de otras plagas que, en conjunto, crean las condiciones para el desarrollo de hongos que contaminan el producto con micotoxinas y el grano queda inservible para la alimentación (García-Lara et al., 2007) causando pérdidas económicas a nivel mundial.

Existen diversos métodos preventivos y curativos para el control de esta plaga, lo más común es la aplicación de insecticidas sintéticos (White et al., 1995). Sin embargo, se ha incrementado el uso de métodos naturales en lugar de los químicos por sus efectos negativos sobre el ambiente, salud animal y humana (Marín-Ruiz y Lozano, 2013), además de la resistencia genética que la plaga ha desarrollado (Pereira et al., 2009; Pérez-Mendoza, 1999).

Entre los métodos naturales, se ha sugerido por su efectividad la aplicación de hongos entomopatógenos (HEP), como Beauveria bassiana y *Metarhizium* anisopliae para el control de S. *zeamais* (Adane et al., 2010). En los últimos diez años en México la producción y comercialización de micoinsecticidas a partir de esporas de estos hongos ha ido en aumento a escala comercial (Schrank y Vainstein, 2010), sin embargo, no existe en el mercado mexicano un micoinsecticida validado para el control de S. *zeamaiz.*

Con este trabajo se pretende mostrar el potencial de los hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana)* como agentes de control de S. *zeamais* mediante la evaluación de tres ecotipos de *Beauveria bassiana* (TecNM Campús Valle de Oaxaca, Huatusco 01 y un ecotipo comercial). Los objetivos del trabajo**. -** Evaluar tres ecotipos de *Beauveria bassiana* en picudos de maíz (*S. zeamais),* - Determinar índice de mortandad DL50% de los tres ecotipos de *Beauveria bassiana.* - Observar eficiencia de los tres ecotipos de *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana es un hongo entomopatógeno perteneciente al grupo de los ascomicetos, específicamente a la familia Cordycipitaceae. Su nombre está en honor al micólogo francés Ambroise-Auguste Liévin Beauverie, quien fue pionero en su estudio. Este hongo ha ganado relevancia por su capacidad para infectar y controlar poblaciones de insectos, convirtiéndolo en un agente valioso en estrategias de control biológico.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Dominio: eukaryota
Reino: fungi
Filo: ascomycota
Clase: sordariomycetes
Orden: hypocreales
Familia: cordycipitaceae
Género: beauveria
Especie: bassiana

Características del hongo: *Beauveria bassiana.* Morfología: *Beauveria bassiana* presenta una variedad de formas durante su ciclo de vida. La fase más reconocible es la conidial, en la que produce esporas aéreas llamadas conidios. Estas esporas son cruciales para la dispersión y la infección de nuevos hospedadores. Ciclo de Vida: Su ciclo de vida incluye etapas clave como la germinación de las conidias, formación de apresorios para la penetración en el insecto, colonización del hospedador y la producción de nuevas estructuras reproductivas, como conidias, para la propagación. **Especificidad:** *Beauveria bassiana* exhibe una alta

especificidad hacia los insectos, siendo capaz de infectar una amplia gama de especies. Su acción se dirige principalmente a los artrópodos, y su capacidad para adaptarse a diversos hospedadores lo hace versátil en aplicaciones de control biológico. Control Biológico: Este hongo se ha utilizado con éxito como una alternativa natural a los pesticidas químicos en la agricultura. Su capacidad para controlar plagas agrícolas y forestales, así como insectos vectores de enfermedades, lo convierte en una herramienta valiosa para el manejo sostenible de poblaciones de insectos perjudiciales. Factores Ambientales: La eficacia de *Beauveria bassiana* puede estar influenciada por factores ambientales como la temperatura y la humedad. Se adapta mejor en condiciones específicas que favorecen su desarrollo y capacidad de infectar insectos.

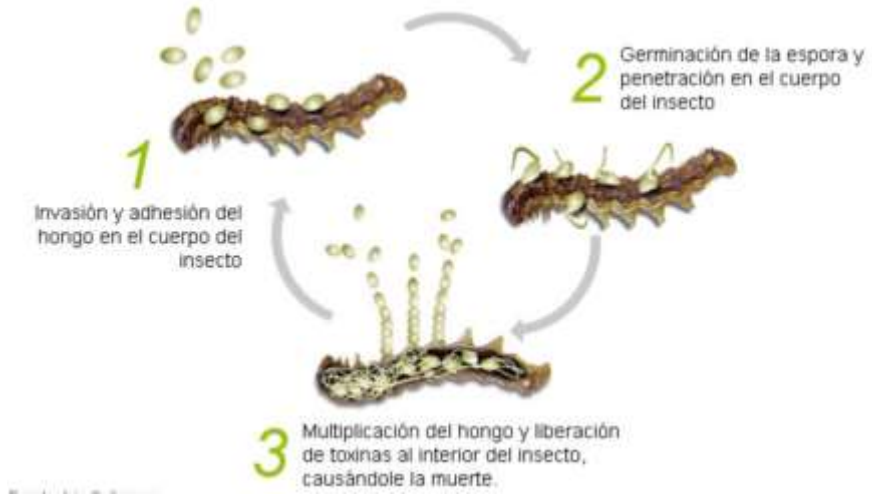

Figura 1 Infestación insectos y ciclo biológico de ***Beauveria bassiana*** (PROIMPA2026).

Ciclo de vida del hongo entomopatógeno (*Beauveria bassiana*). El ciclo de vida de Beauveria bassiana es característico de los hongos entomopatógenos y comprende varias etapas que son fundamentales para su capacidad de infectar e impactar las poblaciones de insectos. A continuación, se describen las principales fases de su ciclo de vida: Producción de Conidias: Inicio del Ciclo: El ciclo de vida comienza con la producción de esporas asexuales llamadas conidias. Conidióforos: Las conidias se desarrollan en estructuras llamadas conidióforos, que emergen de la superficie del hongo. Dispersión: Mecanismos de Dispersión: Las conidias son dispersadas por el viento, insectos, agua u otros agentes ambientales. Esta dispersión es crucial para alcanzar nuevos hospedadores. Germinación: Contacto con el Hospedador: Cuando una conidia entra en contacto con la cutícula de un insecto, germina y forma una estructura especializada llamada apresorio. Penetración: Formación de Apresorio: El apresorio es una estructura de fijación que ayuda al hongo a adherirse y penetrar la cutícula del insecto. Invasión: Una vez que el apresorio ha penetrado la cutícula, el hongo invade el cuerpo del insecto., Colonización: Desarrollo Interno: Beauveria bassiana se desarrolla internamente, consumiendo los

nutrientes del insecto. Se forman estructuras multicelulares, como hifas, que colonizan diferentes partes del cuerpo del hospedador., Reproducción: Formación de Conidias: Después de la colonización exitosa, el hongo comienza a producir nuevas conidias en el interior del insecto., Estructuras Reproductivas: Estas estructuras reproductivas emergen del cadáver del insecto una vez que la masa crítica de conidias ha sido alcanzada., Esparcimiento y Ciclo Continuo: Dispersión de Conidias: Las nuevas conidias son liberadas al medio ambiente, ya sea directamente desde el insecto infectado o después de la descomposición del cadáver., Inicio de un Nuevo Ciclo: Las conidias dispersadas reinician el ciclo de vida al entrar en contacto con nuevos hospedadores potenciales.

Biorremediación. Tradicionalmente, en la agricultura se ha abusado del uso de algunos productos. La mayor parte de ellos compuestos por sustancias químicas que pueden impactar negativamente en el medioambiente y llegar a ser poco sostenibles si no se emplean de la forma adecuada. El uso indiscriminado de determinados tipos de insecticidas ha contribuido al desarrollo de resistencias en determinados insectos plaga, así como a la reducción de la presencia de enemigos naturales, los cuales ayudan al equilibrio natural de las plagas en campo.

En la actualidad, existe una concienciación social cada vez más acusada sobre la importancia de cuidar el medioambiente y ejercer un consumo más responsable. Para ello, se promueve el consumo de alimentos producidos de forma más sostenible. En línea con estos ideales y valores, cada vez se promueven más los sistemas de producción integrada y ecológica en los que el uso de productos Bio-racionales es imprescindible para el control eficiente y sostenible de las numerosas y frecuentes plagas que azotan la agricultura. En este contexto, microorganismos como *Beauveria bassiana*, son una herramienta muy bien valorada para el manejo integral de plagas como para sistemas de producción ecológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como primer paso elaboración de medio de cultivo de Papa Destrosa Agar y vaciado del mismo en tubos de ensayo previamente esterilizados. El segundo paso es el aislamiento de los tres ecotipos del entomopatógeno (Beauveria bassiana). Para el tercer paso es la recolecta del insecto plaga picudo de maíz (S. zeamais) para colocarlos en cajas petri e inocular los insectos con los tres ecotipos del entomopatógeno *(Beauveria bassiana).* Por ultimo y cuarto paso determinar el índice de mortandad en DL50% en períodos en los tres diferentes ecotipos de *Beauveria bassiana (Ecotipo del ITVO-2026, Ecotipo Huatusco-VE2026 y Ecotipo Comercial BV2026),* Cultivamos el hongo entomopatógeno *(Beauveria bassiana)* en sus tres ecotipos en un medio de cultivo de Papa Destrosa Agar para aislarlo y reproducirlo para poner a prueba la letalidad en picudos de maíz *(Sitophilus zeamais* Motchulsky*)* en DL50%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron resultados parciales de las sepas de 3 ecotipos de ***Beauveria bassiana*** en medio de Papa Destrosa Agar como se muestra en la Figura 2 y Figura 3; hasta el momento los tres ecotipos han respondido favorablemente en las condiciones de laboratorio al obtenerse los cultivos puros con lo cual nos permitirá pasar a la etapa experimental para la determinación de la DL-50 en los especímenes vivos de *Sitophilus zeamais* Motchulsky.

Figura 2. Siembra de 3 ecotipos de *Beauveria bassiana* en medio de Papa Destrosa Agar (Utrera Jiménez 2026).

Figura 3. Colonización de 3 ecotipos de *Beauveria bassiana* en medio de Papa Destrosa Agar (Utrera Jiménez 2026).

CONCLUSIONES

El uso de *Beauveria bassiana* representa una estrategia biorracional e imprescindible para el control biológico eficiente del picudo del maíz (*S. zeamais*), respondiendo a la creciente necesidad social de sistemas de producción más sostenibles y alimentos libres de residuos químicos. A través de la evaluación de diferentes ecotipos, el trabajo busca validar un micoinsecticida efectivo en el mercado mexicano que permita reducir la dependencia de agroquímicos, mitigar el desarrollo de resistencia en las plagas y preservar los enemigos naturales en los ecosistemas agrícolas. De igual forma busca tener distintos ecotipos disponibles para evaluar

su eficiencia viniendo de distintas zonas y así determinar que ecotipo del hongo entomopatógeno es más eficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrícola Valle Esperanza. (s.f.). *Beauveria bassiana en acción para una agricultura sostenible*. https://agricolavalleesperanza.com/beauveria-bassiana-en-accion-para-una-agricultura-sostenible/

Certis Belchim. (s.f.). *Beauveria bassiana: Todo lo que necesitas saber*. https://certisbelchim.es/beauveria-bassiana-todo-lo-que-necesitas-saber/

Correa, et al. (2014). *Beauveria bassiana en el control biológico de patógenos*.

Darwin Foundation. (s.f.). *Clasificación taxonómica de Beauveria bassiana*. https://datazone.darwinfoundation.org/es/checklist/?species=2259

Jaramillo Ramírez, J. (2019). *Evaluación de cuatro cepas de Beauveria bassiana producida en dos medios diferentes y su eficacia en el control sobre adultos de Cosmopolites sordidus (Picudo negro del plátano)*.

Piedra Buena Díaz, A., et al. (2017). *Evaluación de productos comerciales de Beauveria bassiana para el control del Picudo de la Platanera (Cosmopolites sordidus) en condiciones de laboratorio*.