

Control Biológico de Plagas con Hongos Entomopatógenos BioINIA®

María Esperanza Sepúlveda, INIA Quilamapu

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N° 141

El control biológico es una alternativa y/o complemento al control químico de plagas. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en su Centro INIA-Quilamapu, ubicado en Chillán, comenzó la investigación con Hongos Entomopatógenos en el año 1996, realizando las primeras colectas a lo largo de todo Chile, que permiten contar en la actualidad con más de 800 cepas de Hongos Entomopatógenos las que son almacenadas en el Banco de Recursos Genéticos Microbianos siendo una de las principales líneas de investigación del Centro Tecnológico de Control Biológico, permitiendo al INIA desarrollar los Hongos Entomopatógenos BioINIA®, que corresponden a distintas cepas nativas de los hongos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*. Cada cepa ha sido seleccionada para el control específico de distintas plagas en frutales menores.

El uso de Hongos Entomopatógenos BioINIA® requiere el conocimiento profundo de éstos, de la plaga, y su modo de acción, que permitirá determinar el momento óptimo de aplicación, la mejor estrategia de control y el diseño de un plan de monitoreo e identificación. También, se debe comprender que un microorganismo realiza el control de la plaga mediante el desarrollo de un proceso infectivo que es dependiente de las condiciones ambientales.

¿Qué son y donde se encuentran los Hongos Entomopatógenos?

Son microorganismos que forman parte del control biológico de plagas. Su acción de control la realizan mediante el desarrollo de una enfermedad en los insectos hospederos, es decir, son hongos que parasitan insectos y les provocan la muerte. Los principales géneros de estos hongos son *Beauveria*, *Metarhizium*, y *Paecilomyces*.

La mayoría de las cepas de Hongos Entomopatógenos provienen de la colecta en terreno de insectos parasitados, o desde muestras de suelo de lugares poco intervenidos por el hombre, como parques o reservas naturales. Una vez que se toma una muestra, ya sea de suelo, o de un insecto

parasitado, se realizan una serie de procesos que permiten obtener la cepa de manera pura.

¿Cómo es un Hongo Entomopatógeno?

Estos microorganismos son hongos filamentosos, formados por una parte vegetativa y una reproductiva. La parte vegetativa generalmente no presenta coloración y está formada por filamentos llamados "hifas" de tamaño microscópico y el conjunto de hifas forma el "micelio" el cual es visible (Foto 1a).



Foto 1 a). Hifas y micelio (Ali et al., 2013). Foto 1 b). Conidias de *Metarhizium anisopliae*.

Los hongos se reproducen por medio de esporas. En el caso de los Hongos Entomopatógenos, la reproducción es asexual, y las esporas en este caso se denominan "conidias" (Foto 1b) y son formadas en "conidióforos" (Figura 1). La forma de estas estructuras son características usadas para la identificación del hongo.

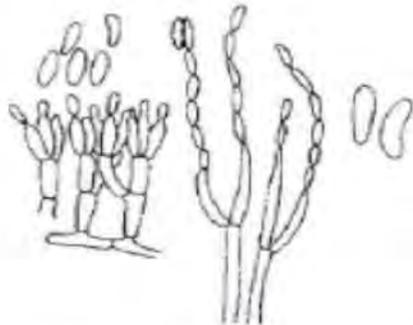


Figura 1. Conidióforos de *Metarhizium anisopliae* (Castaño-Zapata, 2005).

¿Cómo actúan los Hongos Entomopatógenos?

Los Hongos Entomopatógenos son patógenos facultativos, es decir, al entrar en contacto con el insecto hospedero, desarrollarán un ciclo de infección. Si esto no ocurre, el hongo puede usar la materia orgánica como sustrato.

La mayoría de las aplicaciones en terreno se realizan asperjando las conidias, de manera que entren en contacto con el insecto hospedero. Una vez que esto ocurre, la conidia se adhiere a la cutícula del insecto, para posteriormente germinar (Foto 2), dependiendo de la temperatura y humedad ambiental.



Foto 2. Conidia de *Metarhizium anisopliae* germinada sobre la cutícula de un insecto.

Luego, el Hongo Entomopatógeno debe atravesar la cutícula (estructura de protección que forma el exoesqueleto) del insecto, lo que es posible gracias a la acción de enzimas producidas por el hongo, y que degradan cada una de las capas de la cutícula. Una vez que el Hongo Entomopatógeno ingresa al cuerpo del insecto, en el hemocele (cavidad de los artrópodos), comienza a crecer y a producir distintos tipos de toxinas. En esta etapa es posible detectar en los insectos síntomas como la alteración en los movimientos, dificultad para desplazarse, los insectos dejan de alimentarse y de reproducirse, y finalmente mueren. El ciclo continúa con la completa colonización del hemocele por el hongo, y es en esta etapa cuando podemos detectar a los insectos momificados. Posteriormente, el Hongo Entomopatógeno atraviesa la cutícula desde el interior del insecto hacia el exterior, quedando este cubierto de micelio y de conidias del Hongo Entomopatógeno (Fotos 3 y 4). La duración del ciclo dependerá de la plaga, de sus hábitos y del estadio en que se encuentra, además de las condiciones ambientales.



Foto 3. Larva de Pololo verde (*Hylamorpha elegans*) parasitada por *Metarhizium anisopliae*.



Foto 4. Adulto del Cabrito del Maitén (*Aegorhinus nodipennis*) parasitado por *Beauveria bassiana*.

Hongo Entomopatógenos en la agricultura chilena

Estos microorganismos están distribuidos mundialmente, existiendo países en que la investigación y desarrollo de productos bioinsecticidas en base a Hongos Entomopatógenos ha avanzado a lo largo de muchos años, existiendo una serie de productos comerciales disponibles para distintas plagas y cultivos.

Nuestro país no está ajeno a esta realidad, considerando la problemática de productores exportadores de fruta que deben evitar la presencia de plagas cuarentenarias, así como también, deben reducir el uso de productos químicos y obtener su producción de manera sostenible con el medio ambiente. Actualmente, los agricultores tienen una amplia oferta de productos en base a Hongos entomopatógenos, acercando esta tecnología a distintos tipos de productores y explotaciones agrícolas.

Cómo se seleccionan las cepas de Hongos Entomopatógenos

El proceso de selección de un HEP para el control de una plaga específica comienza con la evaluación de una gran cantidad de cepas, por lo general, en pruebas de patogenicidad en laboratorio, sobre la plaga objetivo de control. Luego, se seleccionan aquellas cepas patogénicas, para realizar pruebas de campo, así como también, evaluar su potencial de masificación, de manera de poder seleccionar la mejor cepa para una plaga específica.

Estas pruebas han permitido seleccionar distintas cepas de HEP para el control de plagas de importancia agrícola.

Plagas controladas con Hongos Entomopatógenos BioINIA®

Actualmente existen cepas de Hongos Entomopatógenos BioINIA® para el control de distintas plagas, principalmente presentes en berries y frutales menores (Cuadro 1 y Foto 5).

Cuadro 1. Plagas que es posible controlar con Hongos Entomopatógenos BioINIA®.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Aegorhinus superciliosus</i>	Cabrito de la frambuesa
<i>Sericoides viridis</i>	Pololo dorado
<i>Phytoleoma herrmanni</i>	Pololo café
<i>Hylamorpha elegans</i>	Pololo verde
<i>Naupactus xanthographus</i>	Burrito de la vid
<i>Otiorhynchus sulcatus</i>	Gorgojo de los invernaderos
<i>Pseudococcus viburni</i>	Chanchito blanco
<i>Asynonychus cervinus</i>	Capachito de los frutales
<i>Aegorhinus nodipennis</i>	Cabrito del maitén
<i>Dalaca pallens</i>	Cuncunilla negra

Se recomienda realizar las aplicaciones de Hongos Entomopatógenos BioINIA® para el control de larvas, durante los meses de otoño. Es necesario realizar un monitoreo de plagas e identificación de las especies. La dosis por hectárea es de 1×10^{12} conidias, y la cantidad de aplicaciones durante la temporada dependerá de la densidad poblacional de la plaga.



Foto 5. Etiquetas de los productos BioINIA®

Acerca de la especificidad

Los hongos entomopatógenos son altamente específicos. Esta característica tiene relación con la producción de enzimas de cada una de las cepas, tales como quitinasas, lipasas y proteasas, las que están relacionadas con el proceso de penetración del hongo hacia el interior del insecto, y son las responsables de degradar la cutícula del insecto.

La especificidad de los Hongos Entomopatógenos depende en gran medida de la habilidad de producir este complejo enzimático, como una respuesta a la conformación específica de la cutícula de una determinada especie de insecto, siendo esta selectividad una ventaja de los hongos entomopatógenos.

Por este motivo, antes de realizar un control de plagas usando HEP es imprescindible una correcta identificación de la plaga que se necesita controlar, ya que una mala identificación podría tener como resultado un bajo o nulo nivel de control.

Las toxinas de los Hongos Entomopatógenos

Una vez que el hongo ha degradado la cutícula del insecto comienza la colonización y la producción de metabolitos tóxicos que aceleran la muerte de insectos infectados. Estas toxinas ejercen un importante rol en el debilitamiento del sistema inmunológico, daño en el sistema muscular, afectando la excreción y la movilidad del insecto, y esto tiene relación con la virulencia del Hongos Entomopatógenos.

Toxicidad de los Hongos Entomopatógenos

Evaluaciones realizadas con las cepas de Hongos Entomopatógenos BioINIA® han demostrado que no tienen un efecto tóxico evaluado sobre la germinación y crecimiento de plantas, así como tampoco hay un efecto de mortalidad sobre lombrices y otros organismos bioindicadores.

Recomendaciones

Antes de usar los Hongos Entomopatógenos BioINIA® es necesario realizar un monitoreo del huerto, para determinar la presencia de plagas e identificarlas de manera precisa, para conocer su ciclo y diseñar la estrategia específica de aplicación dependiendo de las características de cada huerto, de la plaga y la época del año.

Para la preparación de los Hongos Entomopatógenos BioINIA® se debe usar aceite miscible que permite obtener una suspensión homogénea y estable. Los equipos a utilizar deben estar limpios, sin restos de otros productos fitosanitarios.

En aplicaciones para el control de plagas subterráneas, el suelo debe estar limpio, libre de mulch, malezas y restos de poda.

Se recomienda realizar un monitoreo 10 días posterior a la aplicación, para determinar el porcentaje de control de la plaga. En esta labor, es posible detectar larvas enfermas, momificadas, y con presencia del Hongo Entomopatógeno. Las principales consideraciones para el uso y aplicación de Hongos Entomopatógenos BioINIA® son Identificar las plagas, mantener producto refrigerado hasta el momento de la preparación y realizar la aplicación durante días nublados o al atardecer.

Finalmente, el uso de Hongos Entomopatógenos BioINIA® requiere de conocimientos técnicos para realizar el monitoreo, identificación y posterior evaluación de los resultados de la aplicación, además de conocer los hábitos y ciclo de las plagas, y comprender el modo de acción y la forma de aplicación de los Hongos Entomopatógenos.

Por este motivo, el equipo de BioINIA® apoya directamente a los productores que deciden adoptar esta tecnología, con el objetivo de controlar exitosamente las plagas, realizando constantemente capacitaciones a productores y asesores, ya sea mediante talleres, seminarios, participación en actividades de difusión, o de manera directa a quienes se acercan a INIA Quilamapu.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y autora.

Autora: María Esperanza Sepúlveda. Ingeniera Agrónoma, Mg. Cs. / mesepulve@inia.cl
bioinia@inia.cl

INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán - Fono: (56) 42 220 6800

www.inia.cl

Año 2019
INFORMATIVO Nº 141

