

USO DE ENFERMEDADES DE INSECTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS

Recién a fines del siglo 20 se empieza a desarrollar en Chile el uso de hongos entomopatógenos HEP que producen enfermedades a insectos, pero no a los cultivos. Su utilización en la agricultura y silvicultura es cada vez mayor, a través de formulaciones comerciales o artesanales más conocidas como "biopesticidas".

Loreto Merino M.
Ingeniera Agrónoma
lmerino@inia.cl

Andrés France I.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D

Marcos Gerding P.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

INIA Quilamapu

En la naturaleza todos los organismos vivos están sujetos a enemigos naturales, pudiendo éstos ser parasitoides, depredadores, parásitos y enfermedades. La utilización de estos agentes controladores de poblaciones es lo que se llama "Control Biológico". En Chile esto se empieza a desarrollar a comienzos del siglo 20 y prácticamente durante todo este período, con excepción de la década del 50, los esfuerzos estuvieron enfocados a trabajar en control biológico con insectos y

ácaros. Sólo en los años 50 se introducen algunas aislaciones de hongos para el control de gusanos blancos en la zona sur, sin mayores resultados. Recién a fines del siglo 20 se empieza a desarrollar en Chile el uso de hongos entomopatógenos HEP que producen enfermedades a insectos, pero no a los cultivos.

Hoy en día el uso de HEP es reconocido como una alternativa de control de plagas, y su utilización en la agricultura y silvicultura es

cada vez mayor, a través de formulaciones comerciales o artesanales más conocidas como "biopesticidas".

Dentro de los HEP destacan los géneros *Metarhizium* sp. y *Beauveria* sp, los que se encuentran ampliamente distribuidos en el mundo y son considerados inocuos para el medio ambiente. Ambos hongos se caracterizan por producir esporas libres, que quedan disponibles en el ambiente (suelo, aire, planta, agua) sobre los insectos parasitados, para repetir el ciclo. Además, en condiciones controladas poseen ciclos cortos y son relativamente fáciles de producir en forma masiva, lo que ha llevado a que estos dos géneros sean los más frecuentemente citados y utilizados como controladores biológicos de insectos.

El Programa de Patología de Insectos de INIA-Quilamapu cuenta con cepas seleccionadas de probada acción patogénica para distintas plagas de importancia económica (Tierra Adentro N°43, 2002).

Especificidad de los HEP

Todos los estudios que se han realizado tanto en el país como en el extranjero, demuestran que existen cepas altamente específicas a las diferentes especies de insectos. Este es un factor positivo, pues permite el uso de ellas en ambientes en que existen insectos benéficos sin afectarlos.

En Chile se cuenta con una colección de más de mil cepas colectadas de norte a sur del territorio, las cuales fueron probadas contra diferentes plagas. En la figura 1 se observa un ejemplo de cómo una especie de insecto plaga (escarabajo de la corteza *Hylurgus ligniperda*) es afectada en diferente magnitud por cepas de la misma especie de HEP (*Beauveria bassiana*) pero de diferente origen geográfico (foto 1).

Sin embargo, no basta sólo con determinar la cepa específica para cierta plaga. Un factor clave en el éxito del control biológico a base de HEP es que éstos sean formulados adecuadamente y aplicados en el momento oportuno, para así reducir al máximo la pérdida de viabilidad del inóculo.

Todos los estudios demuestran que existen cepas de hongos entomopatógenos HEP altamente específicas a las diferentes especies de insectos. Este es un factor positivo, pues permite el uso de ellas en ambientes en que existen insectos benéficos sin afectarlos.



Foto 1. Adulto del escarabajo de la corteza *Hylurgus ligniperda* parasitado por el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.

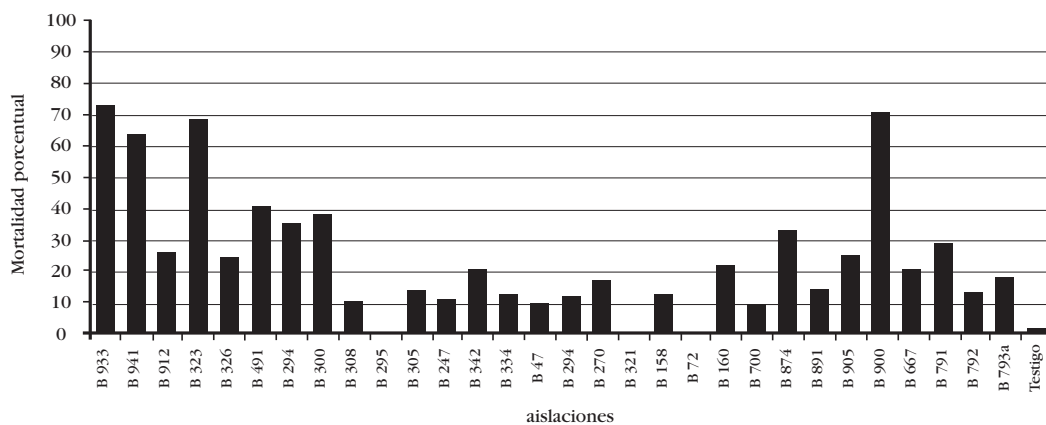


Figura 1. Selección de cepas de *Beauveria bassiana* para el control de adultos del escarabajo de la corteza *Hylurgus ligniperda*.

Formulado y aplicación de hongos entomopatógenos

Existen variados sistemas de producción masiva para *Metarhizium* y *Beauveria*. Estos pueden ser producidos en fermentación líquida en bioreactores o en forma más artesanal, como fermentación en medio líquido o sólido de cereales estériles. Este último método es el más utilizado cuando se inicia un sistema de producción de HEP, debido a su bajo costo de inversión y la ventaja de producir sólo esporas (foto 2).

Para la aplicación al follaje en terreno, se ha comprobado que el mejor método es hacer una suspensión de esporas en aceites vegetales o minerales, los cuales, además de mejorar la adherencia para el control de plagas aéreas, contribuyen a proteger al hongo de los rayos ultravioleta, principal causa de pérdida de viabilidad. La mayor dificultad, debido al costo,

en el uso de aceites es que necesariamente se requiere de un equipo de pulverización de ultra bajo volumen, de modo de utilizar una baja cantidad de aceite por superficie. También se puede utilizar agua como medio de aplicación, previa inmersión de las esporas en pequeñas cantidades de aceite miscible o gotas de detergente agrícola. Este método es recomendable sólo para el control de plagas del suelo, tales como gusanos blancos o larvas de curculiónidos (burrillos, cabritos, capachitos), y tomando siempre como precaución que las aplicaciones sean realizadas al atardecer para evitar que el hongo se afecte por la radiación ultravioleta y la desecación.

En general se recomienda una dosis mínima de 10^{12} (1 billón) de esporas de HEP por hectárea, para plagas que se encuentran expuestas a la acción directa de los hongos, y dosis cercanas a 10^{13}



Foto 2. Esporas de *Metarhizium* (verdes) y *Beauveria* (blancas), deshidratadas y envasadas al vacío.

(10 billones) para plagas subterráneas. Sin embargo, las dosis deben ser evaluadas y recomendadas de acuerdo a la cepa seleccionada y a la plaga que se va a controlar. En el artículo de Tierra Adentro N° 48: "Control de gusanos blancos con hongos entomopatógenos" se da un ejemplo para esta plaga.

Otra forma de aplicación de los HEP es a través de pellets o gránulos al suelo (foto 3), técnica que ha alcanzado gran desarrollo en países como Australia y Nueva Zelanda, logrando un efecto controlador que se extiende hasta por tres años. El pelletizado consiste en mezclar las esporas con un agente aglutinador, al cual se le

pueden agregar algunos nutrientes que mejoren la germinación y nutrición de las esporas. INIA se encuentra en fase de desarrollo del pelletizado, lo cual permitiría contar con productos que se puedan aplicar junto con la siembra, mezclados con las semillas, con los fertilizantes y de mayor vida útil tanto en almacenaje como en terreno. Otros tipos de formulaciones son los cebos, los que consisten en mezclar atrayentes alimenticios para la plaga junto con el hongo, logrando de esta manera que las esporas entren directamente al tracto digestivo del insecto. Mediante este sistema se han logrado excelentes controles de larvas del suelo e insectos sociales, tales como hormigas, termitas y avispas. INIA está desarrollando técnicas de control de las avispas chaquetas amarillas utilizando cebos atrayentes mezclados con aislaciones patogénicas a larvas y adultos de estas avispas (Foto 4).

Una variante del cebo son los atrayentes, tales como las trampas de feromonas que atraen machos adultos a casetas donde se encuentra el inóculo del HEP; los machos quedan inoculados y al cruzarse con las hembras transmiten este inóculo, diseminando la enfermedad.

Los HEP pueden ser utilizados para inocular y colonizar compost terminados, aprovechando la capacidad como saprófito facultativo de los géneros *Metarhizium* y *Beauveria*, para posteriormente agregar al suelo como una barrera biológica que afectaría insectos que entran o salen desde el suelo. También pueden utilizarse al pre-

parar sustratos en viveros, de manera de proteger a las plantas durante su proceso de crecimiento. Independientemente de la formulación y método de aplicación, siempre se debe tener presente que los HEP son organismos vivos y, como tal, son susceptibles a la radiación ultravioleta, desecación, altas temperaturas, envejecimiento y fungicidas. Si bien las formulaciones de productos biológicos persiguen mejorar la viabilidad junto con facilitar la aplicación, éstas nunca podrán ser tratadas igual que una formulación química. **Ta**



Foto 3. Formulado de pellets de alginato, inoculados con HEP (Foto gentileza de Irina Urtubia).



Foto 4. Larva de avispa chaqueta amarilla muerta por HEP y avispa papelera parasitada por el HEP *Beauveria bassiana*.

Siempre se debe tener presente que los HEP son organismos vivos y, como tal, son susceptibles a la radiación ultravioleta, desecación, altas temperaturas, envejecimiento y fungicidas.

GLOSARIO

Aislaciones: Cepas de la misma especie de HEP pero de diferente origen geográfico.

Entomopatógenos: Microorganismos capaces de infectar y producir enfermedades en los insectos.

Inóculo: Unidad de propagación de organismos patógenos.

Saprophyto facultativo: Organismo que siendo comúnmente patógeno puede sobrevivir a partir de materia orgánica durante cierta fase de su ciclo de vida.