

FORMULACIONES DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA CONTROL DE PLAGAS EN AGRICULTURA

Ya se cuenta con resultados de investigaciones para hacer que los hongos entomopatógenos sean tan fáciles de aplicar como los productos tradicionales. El desarrollo de formulaciones de eficacia comprobada permitirá mejorar el control efectivo de las plagas.

Irina Urtubia H.

Bioquímica
iurtubia@inia.cl

Andrés France

Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
INIA Quilamapu

nencia de los HEP en el suelo.

¿Qué es una "formulación"?

Se entiende por formulación del HEP al proceso mediante el cual el ingrediente activo -ya sea conidias o micelio- se mezcla con ciertos materiales inertes, tales como vehículos, solventes, emulsificantes o gelificantes, y otros aditivos que pueden ser nutrientes o estimulantes. Estos materiales favorecen la longevidad del hongo -ya sea protegiéndolo del medio ambiente, aumentando su vida útil o mejorando su viabilidad- y ayudan a su desarrollo una vez aplicado en el suelo.

Los insumos utilizados en la formulación deben cumplir con ciertos requisitos, tales como no afectar la actividad del hongo; no tener actividad biológica sobre animales, plantas o insectos benéficos; ser inocuos para el medio ambiente, y presentar características físico-químicas adecuadas para mezclarse con el ingrediente activo.

Cabe destacar que, para ser formulado, la viabilidad del hongo no debe ser menor de 95% y el contenido de humedad debe estar entre 4 y 6%.

Existen diferentes tipos de formulación, sólidas y líquidas, que pueden ser aplicadas al suelo en forma directa o previamente di-

Los materiales agregados en la formulación favorecen la longevidad del hongo, lo protegen del medio ambiente, aumentan su vida útil y ayudan a su desarrollo una vez aplicado en el suelo.

Actualmente el uso de hongos entomopatógenos (HEP) es reconocido como una alternativa eficiente para el control de plagas de importancia agrícola y su utilización ha ido en aumento, ya sea a través de formulaciones artesanales o comerciales.

Dentro de los HEP destacan los géneros *Metarhizium* y *Beauveria*, los que se encuentran distribuidos con amplitud en la naturaleza y en las más diversas zonas climáticas. Varias características hacen de estos hongos los más frecuentemente utilizados como controladores biológicos de insectos. Entre ellas destacan el poseer ciclos reproductivos cortos, la simplicidad de cultivarlos en forma masiva y su abundante producción de

conidias (esporas) desde los cadáveres de insectos parasitados, las que posteriormente son diseminadas con facilidad por el aire y quedan disponibles para iniciar un nuevo ciclo infectivo.

El centro tecnológico de control biológico de INIA Quilamapu, en Chillán, cuenta con una colección de más de 800 cepas de dichos hongos, con probada acción patogénica sobre diferentes plagas de importancia agrícola. Aunque el hecho de contar con cepas específicas que actúan sobre una plaga determinada es un factor fundamental para el éxito de este tipo de control, también se necesita que existan formulaciones adecuadas para reducir la pérdida de viabilidad y aumentar la perma-

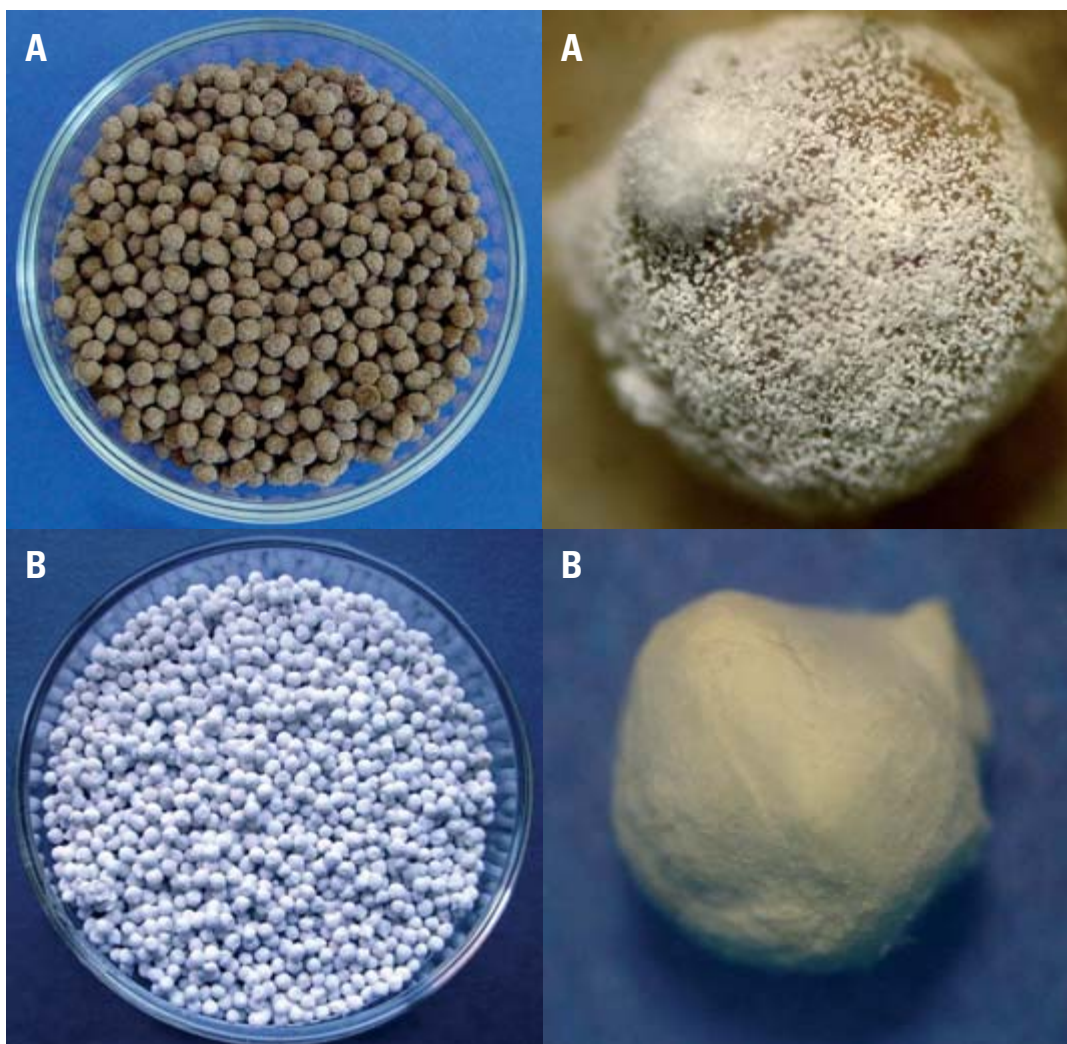


Foto1. Formulados tipo pellet de HEP cepa Qu-B323, secos (a la izquierda) y germinados (a la derecha).
A: pellets elaborados con cascarilla de arroz. B: pellets elaborados con caolín.

luidas en agua. Las principales de ellas se describen en el cuadro 1.

Formulación basada en quitina y sus derivados

Los HEP tienen la habilidad de parasitar insectos porque pueden hidrolizar la quitina. Este compuesto corresponde a una sustancia presente en el exoesqueleto de los insectos y que da la dureza a sus cuerpos. Por consiguiente, la presencia de quitina junto a una formulación de HEP puede favorecer algunos de los requisitos de los hongos. INIA Quilamapu se encuentra desarrollando el proyecto "Formulación de controladores biológicos en base a quitina y sus derivados", financiado por FONDEF 204-4053 INIA-BIOAGRO S.A.

El desarrollo de formulaciones de HEP de eficacia evaluada permitirá mejorar la persistencia y propagación de estos organismos y, en consecuencia, el control efectivo de la plaga. La presencia de quitina aumentaría la patogenicidad de los hongos, mientras que los otros componentes, junto con facilitar su aplicación, mejorarían la protección contra efectos ambientales, tales como la luz ultra violeta y la deshidratación por viento que sufren las esporas cuando son aplicadas en el campo.

La investigación se orienta a

Cuadro 1. Tipos y descripción de las principales formulaciones

Tipo de formulación	Descripción
Suspensión concentrada	Líquido con el ingrediente activo en suspensión, para aplicar diluido en agua.
Concentrado emulsionable	Líquido homogéneo para ser aplicado como emulsión, luego de ser diluido en agua.
Polvo soluble	Polvo para aplicación luego de dilución de la(s) sustancia(s) activa(s) en agua, en forma de solución verdadera.
Polvo mojable	Polvo para aplicar como suspensión, luego de ser dispersado en agua.
Granulado dispersable	Gránulos para aplicación en forma de suspensión, luego de su desintegración y dispersión en agua.
Polvo seco	Formulación sólida, uniforme, en forma de polvo con buena movilidad, únicamente para aplicación directa en forma de espolvoreo.
Granulado	Formulación sólida, uniforme, en forma de gránulos con dimensiones bien definidas, para aplicación directa.
Granulado encapsulado	Gránulos para aplicación directa, que poseen una cobertura para protección o para liberación controlada de la(s) sustancia(s) activa(s).
Macrogranulado	Gránulos con rango de tamaño entre 2.000 y 6.000 μm
Microgranulado	Gránulos con rango de tamaño entre 100 y 600 μm
Líquido	Producto líquido para aplicar directamente, sin dilución previa.

μm : micrón, equivalente a la milésima parte de un milímetro.

ARTÍCULOS RECOMENDADOS

Para los lectores interesados en conocer más sobre los hongos entomopatógenos se recomiendan los siguientes artículos ya publicados en Tierra Adentro:

Control de plagas con hongos entomopatógenos. Tierra Adentro 43: 45-47 (2002). Aborda el tema de control biológico con definiciones sencillas sobre sus bases y modo de acción.

Con hongos entomopatógenos. Control biológico de plagas del suelo. Tierra Adentro 62: 12-13 (2005). Explica en qué consiste el control con hongos entomopatógenos y se dan ejemplos de resultados obtenidos sobre plagas del tipo indicado en el título, las mismas que se estarían controlando con las formulaciones.

Formulación de biopesticidas con hongos entomopatógenos. Tierra Adentro 48: 24-25 (2003). Introduce al tema de la producción masiva de agentes de control biológico y de formulación. Da una visión de futuro y muestra que las formulaciones son el paso siguiente para alcanzar un control eficiente de las plagas agrícolas.

Todas estas revistas se encuentran en las bibliotecas de los Centros Regionales del INIA.

probar distintos tipos de combinaciones, considerando la mejor dosis de quitina o sus derivados y aditivos nutritivos. Se busca conocer el efecto directo sobre la supervivencia, durabilidad, protección y efectividad que pueda tener la combinación con respecto al uso de los hongos no formulados. En el proyecto se están utilizando aislamientos obtenidos de la colección de cepas de HEP de INIA Quilamapu y sustratos de origen nacional para formulación.

Elaboración de formulados granulares de HEP

Actualmente se están elaborando formulaciones granulares sobre la base de alginato de sodio, comúnmente utilizado en la elaboración de encapsulados debido a su capacidad de gelificación al combinarse con soluciones de iones divalentes, generalmente calcio.

La cepa utilizada en este estudio fue Qu-B323 la cual controla al capachito de los frutales (*Asynonychus cervinus*) y al burrito de la vid (*Naupactus xantographus*). Para la elaboración de los gránulos se prepararon soluciones con alginato de sodio en agua destilada, adicionando distintas concentraciones de sustratos nutritivos y de soporte, en este caso caolín y cascarilla de arroz, la cual fue molida en molino de martillo y tamizada.

Figura 1: Efecto de los sustratos caolín y cascarilla de arroz en los pellets formulados, sobre la sobrevivencia del HEP *Beauveria bassiana* cepa Qu-B323, expresada como índice de germinación.

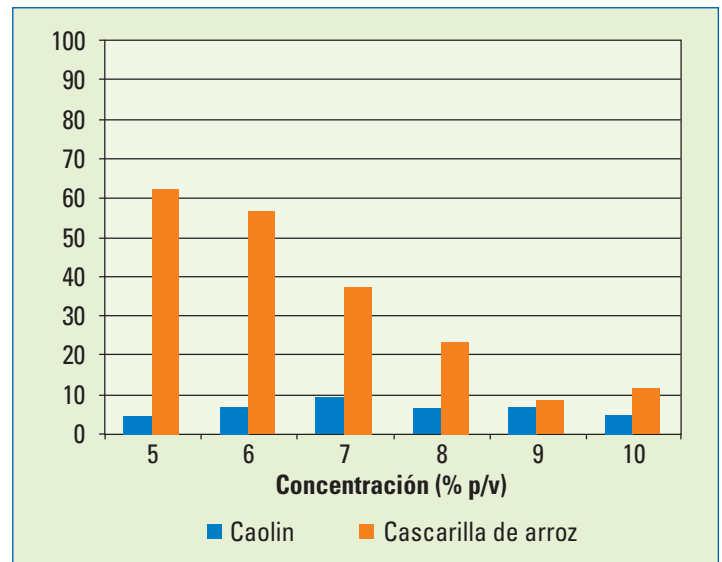
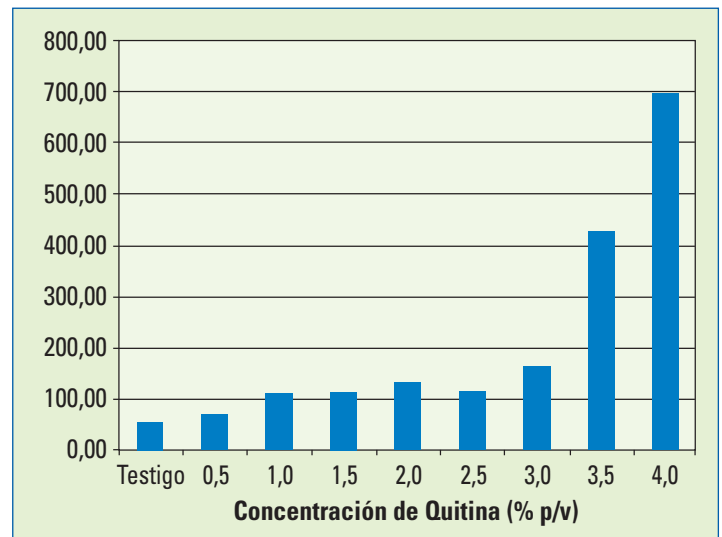


Figura 2: Efecto de quitina en pellets formulados con alginato de sodio y 5% cascarilla de arroz sobre la sobrevivencia del HEP *Beauveria bassiana* cepa Qu-B323, expresada como índice de germinación.



Se evaluó el efecto de caolín y cascarilla de arroz sobre la supervivencia de las esporas (foto 1), expresada como índice de germinación (relación entre conidias iniciales y conidias germinadas). El objetivo es encontrar el mejor formulado y la dosis óptima de HEP, para luego adicionar distintas concentraciones de quitina, extraída de centollón (*Paralomis granulosa*) y facilitada por la empresa Bioagro S.A.,

la cual fue molida en molino de martillo y tamizada con apertura de 180 μ m.

La cascarilla de arroz estimula el desarrollo del hongo, produciendo mayores índices de germinación que el caolín. Como se aprecia en la figura 1, el mejor resultado se obtiene con 5% (p/v). Este tratamiento se tomó como base para estudiar el efecto de quitina sobre el HEP formulado.

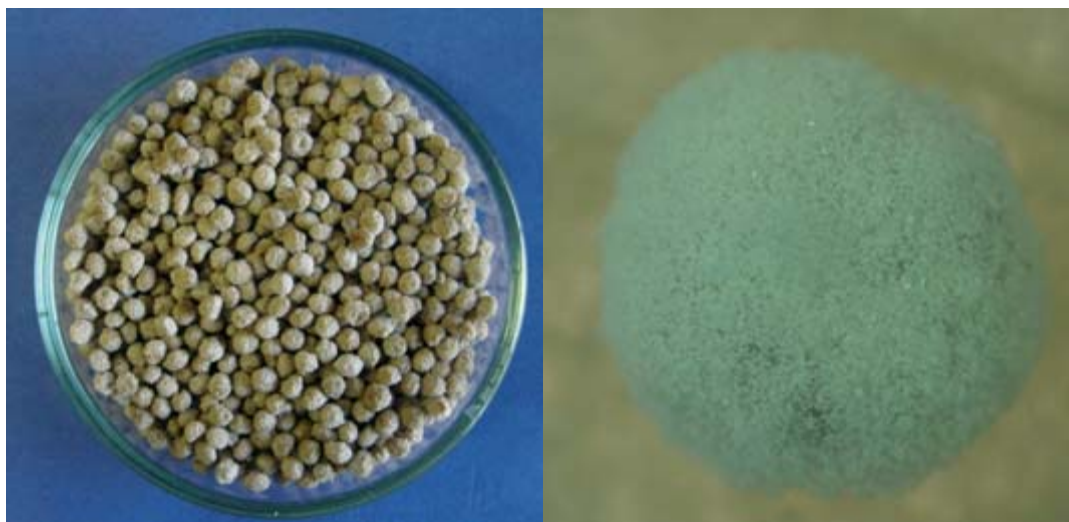


Foto2. formulados tipo pellet de HEP cepa Qu-B323, elaborados con cascarilla de arroz y quitina. A: pellets secos. B: pellet germinado.


Para cada tratamiento se homogeneizó alginato de sodio, cascarilla de arroz 5% (p/v) y distintas concentraciones de quitina. Luego se incorporaron las esporas deshidratadas en una dosis equivalente a cien millones de esporas por mililitro. Una vez homogeneizada la preparación, se inició el proceso de granulado, secado y finalmente el estudio de supervivencia de esporas (foto 2), para encontrar el mejor formulado.

Los resultados obtenidos indi-

can que la adición de quitina produce incrementos significativos en los índices de germinación del HEP, hasta obtener un máximo con una concentración de 4% (p/v), con un valor de más de 10 veces con respecto al testigo, que sólo contenía cascarilla de arroz (figura 2). Por lo tanto la quitina es un estimulante del desarrollo del hongo e incrementa los niveles de germinación.

Los resultados preliminares de esta investigación demuestran

que las ventajas de las formulaciones no son sólo proteger al ingrediente activo, en este caso conidias de HEP, y asegurar una mayor permanencia, sino también aumentar el inóculo inicial y por ende mejorar el nivel de control.

Como el proyecto ya se encuentra en su etapa final, se espera que el próximo año la empresa pueda comenzar con el proceso productivo de estos formulados. El costo todavía está por determinarse. 

GLOSARIO

Alginato de sodio: sustancia espesante obtenida a partir del alga *Macrocystis pyrifera*.

Cepa (de un hongo): en una especie, es un subgrupo que generalmente se caracteriza por tener uno o varios factores en común; por ejemplo, procedencia geográfica y hospedero.

Conidia: unidad reproductiva asexual de un hongo.

Hidrolizar: descomponer una sustancia hasta sus componentes más simples.

Ingrediente activo: en los productos para controlar plagas, malezas o insectos, es el componente que ejerce tal acción.

Micelio: parte filamentososa del hongo que sirve de aparato de nutrición.

µm: micrón, corresponde a la milésima parte de un milímetro.

Patogenicidad: potencial de causar enfermedades.

p/v: gramos de sustrato por 100 mililitros de solución.

BREVES

INAUGURAN CONGRESO DE SOCHIPA

El Director Nacional del INIA, Leopoldo Sánchez, inauguró el "XXXII Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA)", realizado en el Teatro del Lago de Frutillar, en la Región de Los Lagos. Con más de 300 profesionales de distintos puntos del país y la participación de laboratorios farmacéuticos, industrias lácteas y otras empresas, se presentaron trabajos científicos en las distintas ramas de la especialidad.



RAYENTUÉ INICIÓ ACTIVIDADES DEL CENTRO DE CAROZOS

El Centro Regional Rayentué, comenzó a desarrollar las actividades del proyecto "Centro de diagnóstico integral y de transferencia tecnológica para carozos de exportación" el que pondrá énfasis en la evaluación varietal, cosecha y post cosecha de duraznos, nectarinos, ciruelas y cerezas para que lleguen en óptimas condiciones a los mercados internacionales.

