
***Trichoderma viride* Pers. Cepa CCB-LA103**

CARACTERISTICAS GENERALES

Trichoderma viride es un hongo antagonista que presenta cualidades preventivas y de control biológico para el control de enfermedades fungosas que afectan cultivos de importancia económica, presenta características como la estimulación del crecimiento y desarrollo vegetativo de plantas jóvenes, tiene la habilidad de colonizar las raíces de las plantas, sin permitir que otros hongos fitopatógenos infecten la raíz.

El uso de *T. viride* como agente de biocontrol es principalmente preventivo, si todavía no ha habido infección, la planta está preparada y protegida para impedir la infección fúngica, y si ya se ha producido la infección, la acción del hongo *Trichoderma* proporciona a la planta una ayuda fundamental para superar dicha infección, llegando en algunos casos a controlarla.

Los hongos antagonistas actúan por: (Infante, *et. all.*, 2009)

Micoparasitismo, es la característica fundamental de todas las especies de *Trichoderma*. Los hongos antagonistas son capaces de parasitar micelios de hongos, envuelve al hongo patógeno y penetra en sus células causándoles alteración de la pared celular, como degradación, retracción de la membrana plasmática, desorganización del citoplasma, inhibición de la germinación de esporas y elongación del tubo germinativo.

Inducción a resistencia, al instalarse en las raíces y hojas induce a la planta a producir fitoalexinas que le confieren resistencia a la planta contra el ataque de hongos patógenos.

Competencia, por sustrato, espacio y nutrientes con los fitopatógenos. Los antagonistas utilizan más eficientemente los recursos esenciales, dejando a los fitopatógenos menos capaces para desarrollar e infectar a la planta hospedera.

Antibiosis, producen gran cantidad de antibióticos que son fungotóxicos, inhibiendo el desarrollo o destruyendo la viabilidad del micelio o estructuras del fitopatógeno.

Simbiótico, Ayuda a la proliferación de micorrizas y bacterias fijadoras de nitrógeno, con lo que la planta requiere menos cantidad de nutrientes químicos.

MODO DE ACCION

Al aplicar el hongo a las semillas, recién trasplantadas o plantas establecidas, coloniza las raíces formando una capa protectora sobre ellas con la ventaja que el hongo crece con las raíces formando una especie de “guante”, protegiéndolas siempre.

- El primer tipo protección, lo logra al consumir el exudado que liberan las raíces. este exudado es el alimento inicial que usan los hongos patógenos para infectar la planta y muchos de estos hongos patógenos usan este exudado para encontrar las raíces que ellos infectan.
- El segundo tipo de protección. se debe a que es un hongo antagonista, por lo que cualquier hongo patógeno que atraviesa el “Guante” protector es destruido, consumiéndolo y usándolo como alimento.
- El tercer tipo de protección es por exclusión. Esto es porque *Trichoderma* ocupa todos los espacios cercanos a las raíces formando una barrera física y excluyendo de esa área a cualquier hongo patógeno que se encuentre en esos espacios. (Besano, *et. all.* 2010)

Entre los beneficios se tiene: (Harman, *et. all.* 2008; Martinez, *et.all.* 2013; Btaszczyk, *et. all.*, 2014)

- Coloniza el suelo alrededor de las raíces (rizosfera) ayudando a la planta en su nutrición, convirtiendo los nutrientes más disponibles para la planta.
- Provee una protección más duradera ya que crece con las raíces durante el ciclo de vida de la planta. (es recomendable realizar varias aplicaciones con intervalos de 4 a 6 meses para cultivos de ciclo largo o permanentes, según evaluación)
- Protege las raíces de infecciones secundarias. Como cuando los insectos causan daños a las raíces, *Trichoderma* no permite que los hongos patógenos tengan acceso a estas lesiones.
- Protegen de patógenos como bacterias por exclusión y porque muchas de las bacterias penetran después de daños que causan insectos, hongos o labores de campo.
- Las raíces se desarrollan más rápido.
- Las plantas producen sistemas radiculares más grandes.
- No compite por nutrientes del suelo con la planta.
- Ayuda a reducir el estrés de las plantas.

CONDICIONES CLIMATICAS

T. viride se desarrolla bajo diversas condiciones ambientales, crece en un amplio rango de temperaturas de 10 a 30 °C y pH de 4 a 7, en diferentes tipos de suelo o sustrato y sobre las raíces de una gran variedad de cultivos.

PRESENTACION DEL PRODUCTO

Bolsa x 800 gramos en sustrato arroz.

- * Concentración de ingrediente activo: 4.5×10^9 con/g
- * Porcentaje de germinación: 100% a las 15 horas
- * Porcentaje de pureza: 100%

ENVIO

El producto se envía en cajas de cartón, no debe exponerse al sol, ni cerca del motor.

ENFERMEDADES QUE CONTROLA

INGREDIENTE ACTIVO	CULTIVO	PLAGA	DOSIS	N° APLICACION
<i>Trichoderma viride</i>	Palto, Algodón, Flores, Hortalizas, Menestras, Café, Cítricos, Palma aceitera, Tara , Cacao,	<i>Rhizoctonia solani</i> ; <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i> , <i>Phytophthora cinnamomi</i> , <i>Phytophthora</i> spp. <i>Armillaria mellea</i> , <i>Phytium</i> spp., <i>Cladosporium fulvum</i> , oidium, <i>Fusarium</i> spp. <i>Alternaria</i> spp.	De acuerdo a su uso	3 a 4

UAC (Última Aplicación antes de la Cosecha): N/A

LRM (Límite Máximo de Residuos en ppm): N/A

PRCDA (Período Reingreso al Cultivo Después de la Aplicación): Mismo día

RECOMENDACIONES PARA SU APLICACION

- *Trichoderma* es un organismo vivo por lo cual se debe de tener ciertos cuidados en su manejo y aplicación.
- Se debe refrigerar cuando esté almacenado para no perder viabilidad de las esporas.
- Cuando se hace una mezcla (insecticidas, fertilizantes, etc) para aplicar el producto diluido en agua no debe de estar más de 4 horas sin aplicarlo.
- Se puede aplicar a las semillas tratadas con algunos fungicidas

- Se puede aplicar con los insecticidas y fertilizantes comunes.
- Se puede aplicar con los fertilizantes en la solución arrancadora.
- Si se aplica vía foliar se debe de usar un adherente el cual es indispensable con el uso de este producto.
- Cuando se aplica *Trichoderma* foliar se debe de aplicar en horas frescas de la mañana (hasta las 9:00 o 10:00 AM) o preferiblemente en horas de la tarde (después de las 4:00 PM).
- Se debe de aplicar como un producto de contacto. Esto significa que debe ser aplicado sobre el hongo que está afectando. Por lo general en el follaje es en el envés de la hoja.
- *Trichoderma* es un producto para usarlo de manera **preventiva y no curativa**.

PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA

- Preparar la solución bajo sombra, nunca a pleno sol.
- Para realizar el lavado del arroz, usar guantes y mascarilla y anteojos si se dispone
- Para las aplicaciones, es recomendable usar mascarilla, guantes, usar sombrero y anteojos para protegerse los ojos.
- Evitar todo contacto innecesario con el producto, no ingerirlo ni inhalarlo.
- No fumar o comer durante su manipuleo.
- Lavarse y cambiar de ropa después del trabajo.

PREPARACION Y APLICACION

Aplicaciones foliares:

DOSIS: 2 a 4 bolsas por 200 litros de agua.

- Preparar el agua para aplicar el hongo antagonista. Medir la dureza y acidez del agua, si los valores sobrepasan a 130 ppm y pH 7 respectivamente utilizar ablandadores para disminuir la dureza y por consiguiente el pH. Si se emplea agua cuya dureza es menor a 130 ppm, entonces, usar un corrector de acidez.
- Colocar 100 ml de aceite de aceite agrícola vegetal, en cada una de las bolsas y agregar 1 litro de agua preparada. Frotar con la mano para desprender las esporas de arroz.
- Verter el agua en un recipiente (balde) con la ayuda de un colador. Nuevamente colocar medio litro de agua en la bolsa y verter.
- Una vez más agregar medio litro de agua en la bolsa y verter. Repetir este proceso hasta separar por completo las esporas de arroz. Aproximadamente con 2.5 litros de agua, se logra separar las esporas del arroz. A esta solución podemos llamarle caldo de antagonistas para fines prácticos.
- Colocar los 2.5 litros de caldo de antagonista en una botella o balde y dejarlo a temperatura ambiente, en un lugar sombreado por un periodo de 6 horas como mínimo.

- Repetir ítem 2 hasta ítem 7 para cada una de las bolsas. Agitar la mezcla y verterla en el cilindro.
- Llenar el equipo de aspersión y seguir agitando cada vez que se repita esta acción.
- Dirigir la aspersión mojando bien la planta.
- El arroz que queda después del lavado, echarlo debajo de las plantas, debido a que aún conservan esporas adheridas, servirán para eliminar enfermedades radiculares.
- Realizar aplicaciones con una frecuencia de 7 días para un control preventivo eficaz.

Aplicación al cuello de planta:

DOSIS: 2 a 4 bolsas por 200 litros de agua

- En vivero, preparar el hongo igual que para aplicaciones foliares y aplicar al cuello de planta mojando bien
- En campo definitivo aplicar a través del riego por goteo o con mochila a la altura de la copa de la planta, que es donde se encuentran las raíces. Para un mejor aprovechamiento del hongo antagonista, aplicar junto con materia orgánica, el hongo colonizará la materia orgánica dándole mayor persistencia en campo.



Tratamiento de plántulas:

DOSIS: 1 bolsa en 40 litros de agua

- Vaciar el contenido de la bolsa en un balde, agregar 40 litros de agua
- Agregar 40 ml de adherente o aceite agrícola vegetal
- Obtenido el preparado, lavar el arroz para soltar las conidias de *Trichoderma*
- Sumergir las plántulas antes del trasplante (agitar la solución constantemente)

Tratamiento de semillas:

DOSIS: 1 bolsa por 50 k de semilla

- Humedecer la semilla (la semilla debe estar húmeda para que el hongo pueda impregnarse)
- Poner la semilla en un recipiente y agregar el hongo moviendo bien para impregnarla
- Dejar orear y sembrar
- Otra forma de uso: Agregar a una bolsa de 800 g, 1 litro de agua más 0.5 ml de aceite agrícola, colar e impregnar las semillas en la solución de esporas obtenidas del colado.
- Dejar secar y sembrar

Propagación de plantas en vivero

DOSIS: 4 bolsas por 200 litros de agua

- Aplicar el producto utilizando una bomba de aspersión, mojando bien el sustrato en donde se encuentra la semilla (charola, bolsa, cama).
- Repetir la aplicación antes de llevarlos al campo definitivo o al trasplante.
- Para mejores resultados se recomienda el uso de un enraizador



Siembra en almaciguera

DOSIS: 1 bolsa en 1 metro cúbico de materia orgánica

- Distribuir el contenido de la bolsa en la materia orgánica previamente humedecida
- Mover para distribuir el hongo
- Dejar 3 a 5 días, en un lugar sombreado, en que no le dé la luz del sol.
- Distribuir la materia orgánica tratada en las camas y sembrar.

ALMACENAMIENTO

Debe ser conservado a medio ambiente en un lugar limpio, fresco y sombreado, pudiendo permanecer hasta por un mes a 20 – 25 °C y hasta por tres meses a 16 C, después de recepcionados.

VENTAJAS

- Reduce los costos de producción por la no utilización de insecticidas químicos, ayuda a producir productos sin trazas de productos químicos, puede usarse en la agricultura convencional y orgánica.

COMPATIBILIDAD

- Puede aplicarse con insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas.
- Es compatible con otras medidas de control
- No contaminan el medio ambiente

TOXICIDAD

- No es tóxico en humanos, animales y plantas, no afectan a los enemigos naturales
- No hay riesgo de intoxicación de los aplicadores

BIBLIOGRAFIA

Besano, V. Anicia, H. Cristian, 2010. Alternativas para el manejo de Fusarium en cebolla. Uso de Trichoderma. CORGO. Rio Colorado

Btaszczyk, L, M. Siwulski, K. Sobiewralki, J. Lisieck, M. Jedryczka. 2014. *Trichoderma* spp., application and prospect for use in organic farming and industry. Journal of Plant Protection Research. Vol. 54, N° 4.

Harman, G. E, T. Bjorkman, K. Ondick, M. Shores. 2008. *Trichoderma* spp., for biocontrol. Changing paradigms of the mode of action and uses of *Trichoderma* spp., for biocontrol. Outlooks on Pest Management.

Infante, D., B. Martinez, N. Gonzalez Y. Reyes. 2009. Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. Rev. Protección Vegetal Vol. 24 n°1. La Habana, Cuba.

Martinez, B, D. Infante, Y. Reyes. 2013 *Trichoderma* spp., y su función en el control de plagas en los cultivos. Revista de Protección Vegetal. Vol. 28 n°1. La Habana, Cuba.