



Vista en microscopio de tricoderma (*T. harzianum*)<sup>1</sup>

## Introducción

*Trichoderma* es un género de hongo filamentoso del suelo que presenta un crecimiento rápido y producen tres tipos de propágulos: hifas, clamidosporas y conidios (Harman, 2000). Estos hongos son aeróbicos, resisten intervalos amplios de temperaturas y se desarrollan en suelos con una humedad igual o mayor a 60%. La colonización y sobrevivencia de estos hongos disminuyen por la baja disponibilidad de oxígeno, y son más eficientes en suelos ácidos (Martínez *et al.*, 2013). El género *Trichoderma* habita casi todos los suelos, lo que permite el uso de productos con este hongo que no dañen el ambiente, reduciendo el uso de productos químicos en la agricultura (Martínez *et al.*, 2013). El 90% de los micoplaguicidas tienen como principal ingrediente activo a las esporas de *Trichoderma spp.*, las cuales actúan como agentes de control biológico contra hongos fitopatógenos.

## Mecanismo de control

Los mecanismos de control de los hongos que pertenecen al género *Trichoderma* contra otros hongos son: antibiosis, competencia (por espacio y nutrientes), micoparasitismo, disminución enzimática de los patógenos y otros (Harman, 2000).

Howell (2003) demostró que las enzimas quitinasas y/o glucanasas producidas por el hongo *Trichoderma* controlan *Rhizoctonia solani* en la planta de algodón al descomponer las moléculas de las paredes celulares de este hongo fitopatógeno. Así mismo, distintos hongos de *Trichoderma* producen sustancias consideradas antibióticas que inhiben el desarrollo de otros microorganismos (Infante *et al.*, 2009).

Recientemente, Harman (2006) y Vinale *et al.* (2008), reportaron nuevos mecanismos con los cuales *Trichoderma* actúa como antagonista y colonizador de las raíces, los cuales son:

- *Aceleración del desarrollo del sistema radicular (Figura 1) que posibilita la tolerancia al estrés hídrico y nutricional por parte de la planta.*
- *Solubilización y absorción de nutrientes inorgánicos.*
- *Estimulación del crecimiento vegetal.*

• *Inducción de resistencia.* Estos hongos actúan indirectamente sobre los patógenos, ya que impulsan mecanismos de defensa fisiológicos y bioquímicos en la planta.



Figura 1. Colonización de *Trichoderma harzianum* en raíces de planta de fresa<sup>2</sup>.

## Uso y presentaciones

Martínez *et al.* (2013) menciona que los agentes de biocontrol (BCAs) de *Trichoderma* controlan hongos fitopatógenos transmitidos por el suelo y aire (ascomicetos, deuteromicetos y basidiomicetos). Algunas especies de hongos fitopatógenos de importancia agronómica que hospeda *Trichoderma* spp. son: *Fusarium*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia* spp., *Pythium* spp. *Phytophthora* spp., *Alternaria* spp., entre otros (Infante *et al.* 2009).

En campo deben considerarse aspectos que favorezcan la expresión de los BCAs de *Trichoderma* en relación con la temperatura, humedad, presencia de oxígeno, pH, condiciones del suelo (estructura, contenido de materia orgánica y nutrientes) y horario de aplicación (Benítez *et al.*, 2004).

Este grupo de hongos puede ser inoculado en el sustrato para semilleros o directamente al suelo a campo abierto. Los tratamientos del suelo con *Trichoderma* protegen a los cultivos y pueden mezclarse con abonos orgánicos y otras enmiendas utilizadas como biofertilizantes (Martínez *et al.*, 2013).

Los hongos de *Trichoderma* más comercializados son: *Trichoderma viride*, *T. polysporum* y *T. harzianum* (Harman, 2000). Los biopreparados de este hongo se producen a partir de las esporas de este, los cuales se pueden producir por fermentación sólida, líquida agitada, líquida estática o bifásica; y su eficiencia depende principalmente de la concentración de inóculo y la viabilidad-estabilidad de las esporas en el tiempo (Pineda *et al.*, 2017).

El uso de este grupo de hongos como recubrimiento en semillas se realiza con el objetivo de proteger a las plántulas inmediatamente después de la emergencia (Woo *et al.*, 2006). En sistemas de producción protegida, el uso de *Trichoderma* en la producción de plantas es una práctica común, garantizando plantas sanas de alta calidad.



La aplicación de *Trichoderma* al suelo en pre-siembra, siembra y post-emergencia temprana, disminuye la incidencia de las enfermedades fungosas en más del 60% (Martínez *et al.*, 2013). Durman *et al.* (1999) demostraron que *Trichoderma* logró disminuir el crecimiento y la supervivencia de esclerocios de *R. solani* en tomate de invernadero.

## Recomendaciones

Dado que el género *Trichoderma* requiere de ciertas condiciones para su crecimiento y desarrollo, es preciso saber qué ambiente es el óptimo para que pueda proliferar y ayude a controlar los hongos fitopatógenos. Por lo tanto, es importante:

\* Conocer las propiedades físicas y químicas del suelo (análisis fisicoquímico) para evaluar si presenta las condiciones necesarias para el desarrollo y crecimiento de los hongos de *Trichoderma*.

\* Hacer un monitoreo en la parcela o lote de producción e identificar los hongos fitopatógenos presentes (análisis fitopatológico) para decidir el uso de *Trichoderma* como mecanismo de control.

\* Realizar un análisis fitopatológico posterior a la aplicación del tratamiento con *Trichoderma* para evaluar su crecimiento y desarrollo, así como su eficiencia sobre los hongos fitopatógenos.

## Referencias

- Benítez, T., A. M. Rincón, M. C. Limón y A. C. Codón. 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology* 7(4): 249-260.
- Durman, S., A. Menéndez y A. Godeas. 1999. Evaluation of *Trichoderma* spp. as antagonistic of *Rhizoctonia solani* *in vitro* and as biocontrol in greenhouse tomato plants. *Revista Argentina de Microbiología* 31(1):13-18.
- Harman, G. E. 2000. Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Disease* 84(4):377-393.
- Harman, G. E. 2006. Overview of Mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 96(2):190- 194.
- Howell, C. R. 2003. Mechanisms Employed by *Trichoderma* Species in the Biological Control of Plant Diseases: The History and Evolution of Current Concepts. *Plant Disease* 87(1):4-10.
- Infante, D., B. Martínez, N. González y Y. Reyes. 2009. Mecanismo de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. *Revista Protección Vegetal* 24(1):14-21.
- Martínez, B., D. Infante y Y. Reyes. 2013. *Trichoderma* spp. y su función en el control de plagas en los cultivos. *Revista Protección Vegetal* 28(1):1-11.
- Pineda, J., E. Benavides, A. Duarte, C. Burgos, C. Soto, C. Pineda, F. Fierro, E. Mora y S. Álvarez. 2017. Producción de biopreparados de *Trichoderma* spp.: una revisión. *ICIDCA sobre los derivados de caña de azúcar* 51(1):47-52.
- Vinale, F., K. Sivasithamparamb, E. L. Ghisalbertic, R. Marraa, L. Woo y M. Lorito. 2008. *Trichoderma*-plant- pathogen interactions. *Soil Biology & Biochemistry* 40(1):1-10.
- Woo, S. L., F. Scala, M. Ruocco y M. Lorito. 2006. The Molecular Biology of the interactions between *Trichoderma* spp., Phytopathogenic Fungi and Plants. *Phytopathology* 96(2):181- 185.

## Fuentes de imágenes:

1. <https://bit.ly/2EElwim>
2. <https://bit.ly/2UJ4BrC>