

Trichoderma

Control de Hongos Fitopatógenos

Muchos hongos presentes en el suelo causan severos daños a las raíces de las plantas, llegando incluso a provocar la muerte de las mismas. Entre los hongos del suelo que causan mayores pérdidas están: *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium* y *Rhizoctonia*, los cuales afectan una gran variedad de cultivos. Mediante el uso de hongos y bacterias antagónicas se han podido conocer estrategias con mayor potencial para el control de enfermedades ocasionadas por patógenos del suelo. Entre estos microorganismos destaca el género *Trichoderma* como agente de control biológico.

Trichoderma spp.

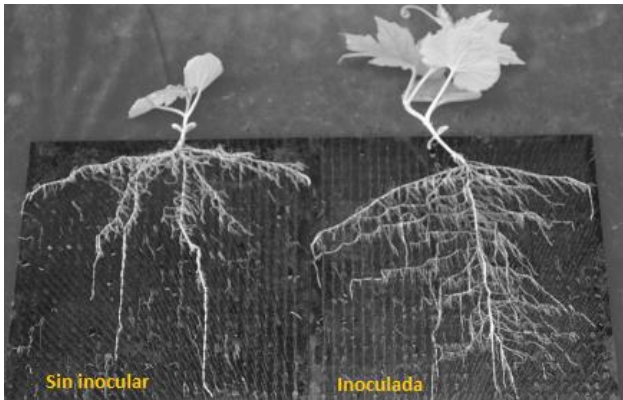


Figura 2. Efecto de *Trichoderma* sobre el crecimiento de la raíz de plántulas de calabaza. Fuente: Lo y Lin, 2012.

Es un hongo anaeróbico habitante natural del

suelo, caracterizado por un comportamiento saprófito o parásito. Entre las especies más destacadas están *T. harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, y *T. hamatum*.

El éxito de las cepas de *Trichoderma* como agentes de control biológico se debe a su alta capacidad reproductiva, habilidad para sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables, eficiencia en la utilización de nutrientes, capacidad para modificar

la rizósfera, fuerte agresividad contra hongos fitopatógenos y eficiencia en promoción del crecimiento en plantas e inducción de mecanismos de defensa. Las diferentes especies se caracterizan por tener un crecimiento micelial rápido y una abundante producción de esporas, que ayuda a la colonización de diversos sustratos y del suelo.

Mecanismos de acción

Las diferentes especies de *Trichoderma* ejercen mecanismos de control mediante: competencia directa (por espacio y nutrientes), producción de metabolitos antibióticos, la inactivación de enzimas del agente patógeno, modificación de las condiciones ambientales, producción de sustancias promotoras del crecimiento vegetal y por micoparasitismo. A continuación se describen los tres principales:

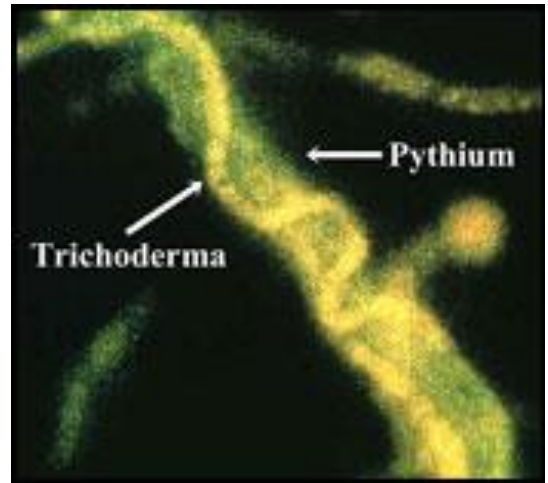


Figura 1. Micoparasitismo de una cepa de *Trichoderma* sobre el patógeno *Pythium* en semillas de chícharo.

Fuente: Hubbard *et al.* 1983.

Competencia: La competencia por espacio y/o nutrientes ha sido considerada uno de los mecanismos clásicos de biocontrol de este género. Tiene una rápida tasa de desarrollo, lo que hace que sea un fuerte competidor por espacio a la hora de colonizar la rizósfera. Por otra parte, tiene una capacidad superior de movilizarse y tomar los nutrientes del suelo, siendo muy versátil para utilizar sustratos como fuente de carbono y nitrógeno, lo que permite colonizar un medio rápidamente, evitando la proliferación de otros microorganismos en el mismo hábitat.

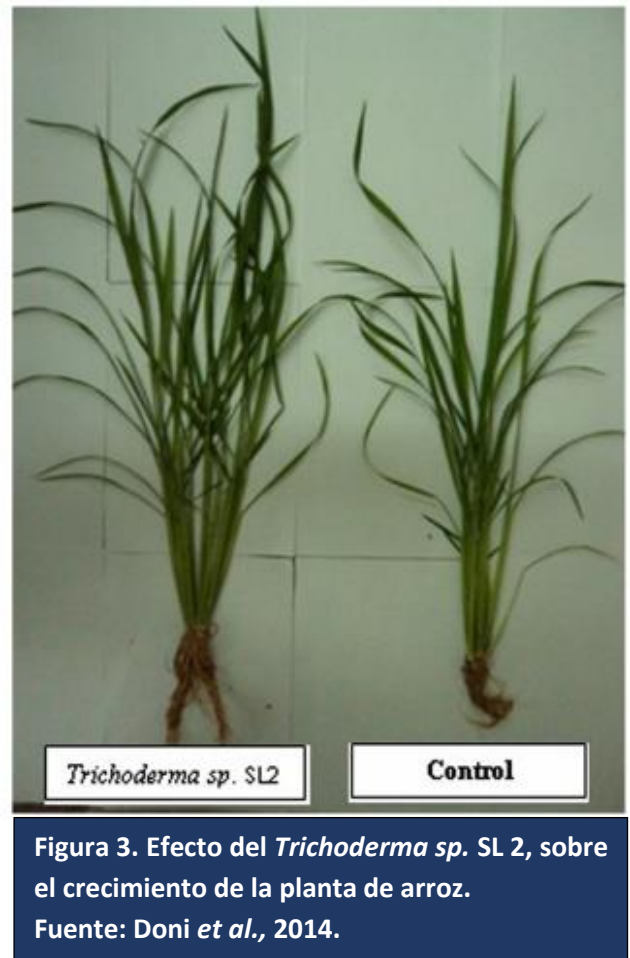
Producción de metabolitos (Antibiosis): El género *Trichoderma* tiene la capacidad de producir compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, que juegan un papel importante inhibiendo el crecimiento y desarrollo de microorganismos patógenos. En estas interacciones están involucradas enzimas líticas extracelulares, antibióticos y compuestos de bajo peso molecular.

Micoparasitismo: Es un proceso complejo en la interacción antagonista-patógeno, que ocurre en cuatro etapas: crecimiento quimiotrófico, reconocimiento, adhesión y enrollamiento, y la actividad lítica. La última etapa consiste en la producción de enzimas líticas extracelulares, fundamentalmente quitinasas, glucanasas y proteasas, que degradan las paredes celulares del patógeno y posibilitan la penetración de las hifas de *Trichoderma*.

Se ha encontrado que algunas especies de este hongo, especialmente *Trichoderma harzianum* tienen el potencial de aumentar el crecimiento y desarrollo de las plantas. Lo anterior puede explicarse por la inhibición de patógenos menores y a la producción de factores que estimulan el crecimiento de la planta y favorecen la toma de nutrientes.

Método de aplicación

En la práctica se deben tener en cuenta los aspectos que permitan la expresión de los mecanismos de control de la cepa y que están íntimamente ligadas con un ambiente favorable (temperatura, humedad, presencia de oxígeno, pH), las condiciones del suelo (estructura, contenido de materia orgánica y nutrientes) y horario de aplicación.



Trichoderma puede ser inoculado al sustrato para semilleros o directamente al suelo en semilleros a campo abierto. También el tratamiento a la semilla (inoculación), se emplea para el combate de hongos fitopatógenos, siendo un método muy rápido, fácil y económico. Otra forma de usarlo es mediante la aplicación en residuos vegetales, que permite disminuir la población de patógenos de los residuos y del suelo. Además, es posible su aplicación de forma foliar.

Cuadro 1. Especies del género *Trichoderma* empleadas en el control biológico de hongos y bacterias fitopatógenas en diferentes cultivos. Fuente: López, 2011.

Especie	Antagonista frente a	Cultivo y autor que lo reporta
<i>T. atroviride</i>	<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Botrytis cinerea</i> <i>Sclerotinia sclerotium</i> <i>Armillaria mellea</i>	Papa (Lahlali y Hijri, 2010) Fresa (Fraize <i>et al.</i> , 2003) Alfalfa (Savazzini <i>et al.</i> , 2008) Uva (Savazzini <i>et al.</i> , 2008)
<i>T. asperellum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Pythium sp.</i>	Tomate (Cotxarrera <i>et al.</i> , 2002; Segarra <i>et al.</i> , 2010) Pepino (Trillas <i>et al.</i> , 2006) Tomate (Aerts <i>et al.</i> , 2002)
<i>T. hamatum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Sclerotinia minor</i> <i>Botrytis cinerea</i> <i>Xanthomonas vesicaria</i>	Rábano (Heremans <i>et al.</i> , 2005) Lechuga (Rabeendran <i>et al.</i> , 2006) Begonia (Horst <i>et al.</i> , 2005) Tomate (Alfano <i>et al.</i> , 2007)
<i>T. harzianum</i>	<i>Botrytis cinerea</i> <i>Sclerotinia sclerotium</i> <i>Pseudeoperonospora cubensis</i> <i>Sphaeroteca fusca</i> <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Pythium sp.</i> <i>Phaeoemoniella chlamydospora</i>	Pepino (Elad, 2000), tomate (Fiume, 2006). Pepino (Elad, 2000) Pepino (Elad, 2000) Pepino (Elad, 2000) Melón (Lopez <i>et al.</i> , 2010), vid (El-mohamedy <i>et al.</i> , 2010.) Tomate (Strashnov <i>et al.</i> , 1985; Amer y Abou-El-Seoud, 2008), rábano (Lee <i>et al.</i> , 2008) Maíz (Harman <i>et al.</i> , 2004) Vid (Di marco y Osti, 2007)

Fuentes consultadas:

- Doni *et al.* 2014. Physiological and growth response of rice plants (*Oryza sativa L.*) to *Trichoderma spp.* Inoculants. AMB Express. Springer. 4:45.
- López M., R. 2011. Detección y cuantificación de *Trichoderma harzianum*, y evaluación de su actividad biocontrol frente a la Fusariosis vascular del melón mediante la aplicación de herramientas moleculares. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante. España.
- Martínez B.; D. Infante; Y. reyes. 2013. *Trichoderma spp.* y su función en el control de plagas en los cultivos. Protección Vegetal. 28:1.