



**FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS**

El Boletín Electrónico de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), es una publicación electrónica que se edita periódicamente y se distribuye por correo electrónico a sus suscriptores.

<http://sites.google.com/site/boletinfaunco/>

Para suscribirse al boletín debe enviar un correo electrónico, nombre, apellido, organización y casilla de correo en la que desea recibir la publicación a:
inscripcionesboletinfa@gmail.com

Las noticias y artículos técnicos contenidos en cada número son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de la editorial. Pueden ser reproducidos mencionando autor, fecha, volumen y número del Boletín.

Coordinación General:
Secretaría de Extensión Universtaria de la FCABünzli, Adriana.

Comité Editorial:
María Cristina Aruani,
Norma Barnes, Sergio
Behmer, Juan Carlos
Forquera, Pablo D.Reeb,
Andrés Venturino.
Diseño y Edición:
Barría, Andrea L.

**Facultad de Ciencias
Agrarias, UNCo**
Ruta 151, km 125 . (8303)
Cinco Saltos, Río
Negro,
Argentina.
Tel: +54-299-4980124
Fax: +54-299-4982200

BIOCONTROL DE PATÓGENOS DE SUELO CON TRICHODERMA

Aixa Sanchez¹, María Cristina Sosa², Graciela Reybet³
¹ecaría Investigación, ²ab. Fitopatología, ³át. Horticultura
Facultad de Ciencias Agrarias, UNCo

Actualmente, en los diferentes países del mundo existe una necesidad creciente, motivada por una mayor conciencia social y ambiental, de convertir los sistemas de producción agrícolas en sustentables.

Entre la microflora del suelo, se encuentran hongos beneficiosos que se conocen como antagonistas, ya que actúan como reguladores naturales e impiden el desarrollo de hongos patógenos. El control biológico de patógenos del suelo basado en la utilización de estos microorganismos antagonistas nativos, que han sido debidamente seleccionados por su alta eficiencia de control e inocuidad, resulta altamente interesante para el manejo integrado de los cultivos.

Podredumbre basal en cebolla (*Fusarium oxysporum*)

En Argentina se cultivan anualmente alrededor de 20.000 hectáreas de cebolla, que representan una producción de 450.000 toneladas. Esta superficie incluye cebollas de días cortos, intermedios y largos, así como las destinadas al consumo en fresco y a la industria. En la Provincia de Neuquén, la cebolla es el cultivo hortícola más importante, de mayor superficie cultivada y el primero en exportación en el Departamento Confluencia.

Las enfermedades constituyen una importante limitante en la producción potencial de cebolla, dado que el cultivo es muy susceptible a enfermedades causadas por hongos del suelo. Estas, en ocasiones se originan en el almácigo y se trasladan al cultivo (Fig. 1). Las enfermedades que se manifiestan en los bulbos, además de reducir los rendimientos, afectan la calidad y apariencia, disminuyendo su valor comercial. La intensidad de estas enfermedades en poscosecha depende de la carga de infecciones llevada en los bulbos dentro del almacenaje y del manejo en poscosecha (condiciones de temperatura y humedad relativa).

La "Podredumbre basal" causada principalmente por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* es considerada enfermedad clave por incidir económicamente en la producción tanto en forma directa como indirecta, debido al deterioro de los suelos por el incremento en la concentración del inóculo del hongo.



Fig. 1. Almacigo de cebolla afectado por *F. oxysporum*. **A.** Síntomas de amarillamiento en hojas, marchitamiento y muerte de plántines de cebolla. **B.** Detalle de plántines afectados. (L. Iriarte, G. Reybet y M.C. Sosa).

Fusarium sobrevive en el suelo por años en forma de clamidosporas, y se propaga en forma masiva si se cultivan plantas susceptibles como cebolla, ajo o chalote.

El control debe basarse en medidas preventivas. Algunos fungicidas de síntesis han sido exitosamente usados para controlar a estos patógenos de suelo, sin embargo en las últimas décadas, se observa una drástica reducción en la disponibilidad de compuestos eficientes y con registro en SENASA. Además, algunos de los fungicidas que se utilizan actualmente están conduciendo a la presencia de cepas de patógenos resistentes.

Teniendo en cuenta que:

- ❖ No existen controles químicos eficientes y las variedades empleadas en el país son susceptibles a esta enfermedad.
- ❖ Existe un cambio en el mundo y en el país hacia la búsqueda de métodos de control eco-amigables para proteger a los cultivos.
- ❖ Entre la microflora del suelo, se encuentran hongos beneficiosos antagonistas de patógenos.

El control biológico de enfermedades causadas por patógenos de suelo mediante microorganismos se considera una de las alternativas a los métodos de control químico, más naturales y ambientalmente aceptables.

***Trichoderma*, un antagonista natural**

Trichoderma es un hongo cuya reproducción sexual generalmente se desconoce, y por ello, se clasifica como Hongo Imperfecto o Deuteromycete. *Trichoderma* se encuentra ampliamente distribuido en todo el mundo. Es un hongo saprófito, presente en casi todos los suelos, y habitante de la rizósfera y otros hábitats naturales, especialmente aquellos que contienen materia orgánica. Es un colonizador secundario pudiendo aislarse de materia orgánica descompuesta, de superficie de raíces, de madera en descomposición y de esclerocios o propágulos de otros hongos (Fig. 2).



Fig. 2. *Trichoderma* en laboratorio. A. Colonia aislada de suelo y cultivada en placa de Petri con medio de cultivo. **B.** Detalle de estructuras reproductivas observadas al microscopio óptico. (M.C. Sosa y A. Sanchez).

¿Qué ventajas tiene *Trichoderma*?

- ❖ Este género de hongos es uno de los más estudiados entre numerosos agentes de control biológico, por sus características de antagonismo en condiciones naturales.
- ❖ En general, no tiene un único modo de acción sino varios, y la multiplicidad de modos de acción es una característica deseable a seleccionar en un antagonista.
- ❖ La capacidad de micoparasitismo de algunas especies de *Trichoderma* contra patógenos de suelo bajo condiciones naturales permite el desarrollo de estrategias de control. Las especies *T. harzianum*, *T. virens*, *T. viridae*, *T. hamatum*, *T. roseum* y *T. koningii*, han sido bien documentadas como micoparásitas y antagonistas de patógenos. En numerosos trabajos se menciona el uso y efecto de diferentes especies de *Trichoderma* en el control de patógenos de suelo. Se ha reportado el control de *Rhizoctonia solani* y *Pythium* sp. (Caída de almácigos en soja, poroto, algodón), *R. solani* (Sarna negra de la papa), *Sclerotium rolfsii* (Caída de almácigos en tomate), *Sclerotium cepivorum* (Podredumbre blanca en ajo y cebolla), *Sclerotinia sclerotiorum* (Podredumbre en tomate y lechuga), *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora capsicii* y *Phytophthora infestans* (en pimiento y papa), *Fusarium oxysporum* (Marchitamiento en tomate y Podredumbre basal en cebolla) y *Rosellinia necatrix* y *Phytophthora cinnamomi* (Podredumbre radicular en palta), entre otros patógenos de suelo.
- ❖ Entre los posibles mecanismos de acción reportados para *Trichoderma* se encuentran:
 1. **Micoparasitismo:** es uno de los principales mecanismos involucrados en el antagonismo de este hongo como agente de biocontrol. Este proceso incluye el crecimiento del antagonista hacia el patógeno, desarrollándose alrededor de éste o en el interior del patógeno, por acción de **enzimas**, que degradan su pared (Fig. 3 A).
 2. **Competencia:** Este proceso ocurre cuando dos o más organismos requieren el mismo recurso y el uso de éste por uno, reduce la cantidad disponible para el otro. La competencia fundamentalmente se produce por recursos esenciales como carbono, nitrógeno, hierro y espacio (Fig. 3 C).
 3. **Antibiosis:** la actividad parasítica se debe a la secreción de sustancias o metabolitos que inhiben la actividad parasítica de los patógenos. Estos metabolitos, pueden ser volátiles o no volátiles del tipo antibióticos. Un ejemplo de estas sustancias es Trichodermín que actuaría inhibiendo la reproducción de los patógenos (Fig. 3 B y C).

4. **Inducción de resistencia en las plantas:** se han identificado tres tipos de compuestos producidos por cepas de *Trichoderma* que son responsables de inducir resistencia en las plantas, que son liberados desde el hongo o desde la pared celular de la planta.

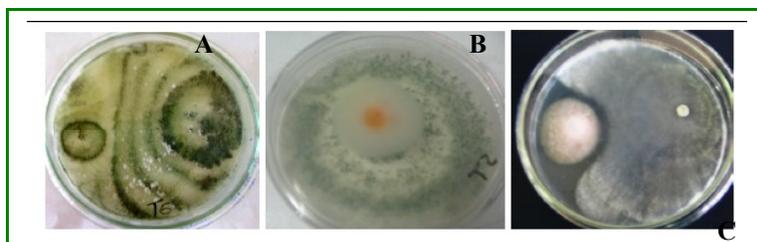


Fig. 3. Mecanismos de biocontrol “in vitro” de *Trichoderma* sp. sobre *F. oxysporum*. A. Micoparasitismo en cultivos duales. **B.** Producción de sustancias volátiles en cultivos enfrentados **C.** Producción de sustancias difusibles o competencia en cultivos duales. (M.C. Sosa).

Si bien existen varios formulados comerciales que tienen como principio activo a *Trichoderma*: Trichodex (*T. harzianum* 39), Ecofit (*T. viridae*), PHC T22 (*T. harzianum* 22), entre otros, no existen aún desarrollos regionales sobre el uso de *Trichoderma* en el control de patógenos de suelo.

Perspectivas

En el marco del proyecto de investigación de la FCA, UNCo “Aportes para el manejo de la sanidad en cultivos hortícolas hacia una agricultura sustentable”, se trabaja actualmente en: (i) Aislar y caracterizar cepas de *Trichoderma* sp. nativas de suelos de la región (ii) Seleccionar los aislamientos más efectivos para su uso como agentes de control biológico de *F. oxysporum*, patógeno regional de cebolla (iii) Evaluar el efecto de control de los aislamientos promisorios individuales o combinados entre sí.

Bibliografía.

- Abawi, G., Lorbeer, J., 1972. Several aspects of the ecology and pathology of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. *Phytopathology* 62: 870-876.
- Agrios, G. 2005. *Fitopatología* UTHERA Noriega ed. 838 p.
- Chirinos, J., Leal, A. y Montilla, J. 2006. Uso de Insumos Biológicos como Alternativa para la Agricultura Sostenible en la Zona Sur del Estado Anzoátegui. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. El Tigre, estado Anzoátegui. *Rev. Dig. CENIAP hoy*: 11.
- Elad, Y. 2000. Biological control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential modes of action. *Crop Protection* 19: 709-714.
- FunBaPa, Abril, 2001. Programa de certificación de cebolla en origen.
- García, D., Prioletta, S. y Belláccomo, C. 2004. Búsqueda de variedades e híbridos en cebolla de buen comportamiento frente a la podredumbre basal causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Estación experimental Hilario Ascasubi, Bs. As.
- Khier, M.; Delhey, R.; Frayssinet, S.; Anderson, F.; Azpilicueta, A. 1996. Enfermedades de cebolla en el Valle Bonaerense del Río Colorado, Argentina. *Horticultura Argentina*. 15:33-38.
- Kobayashi, K., Gasoni, L. And Terashima, H. 2004. Biological Control of Soilborne Plant Diseases. *Proceeding of the Internat. Seminar on Biol. Control Bs.As, Arg.* 213p.
- Lorito, M. Harman, G.E. Hayes, CK., Broadway, R.M., Tronsmo, A. Woo, S.L. and Di Prieto, A. 1993. Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum*: antifungal activity of purified endochitinase and chitobiosidase. *Phytopathology* 83: 302-307.
- Mondino, P. y Vero, S. 2006. Control biológico de patógenos de plantas. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay 158p.

- Nemec, S.; Datnoff, L.E. and Strandberg, J. 1996. Efficacy of biocontrol agents in planting mixes to colonize plants roots and control root diseases of vegetables and citrus. *Crop Protection* 15 (8): 735-742.
- Okigbo, R.N. and Ikediugwu, F.E. 2000. Studies on Biological Control of Postharvest Rot in Yams "*Dioscorea* spp." using *Trichoderma viride*. *J. Phytopathology* 148: 351- 355.
- Ruiz, C., Vega, M., Zanetta, V. 2004. Situación Hortícola Regional. Ministerio de Producción y Turismo. Neuquén, Argentina. p. 27-28.
- Sharma, K. Mishra, A.K and Misra, R.S. 2009. Morphological, Biochemical and Molecular Characterization of *Trichoderma harzianum* Isolates for their efficacy as Biocontrol Agents. *J. Phytopathology* 157: 51-56.