

## BIOCONTROL DE LA MANCHA DE LA HOJA DEL TRIGO CON AISLAMIENTOS DE *TRICHODERMA* SPP.

Cordo, C<sup>1,4</sup>, Mónaco, C<sup>1,4</sup>, Simón, M<sup>2</sup>, Perelló, A<sup>1,5</sup>, Kripelz, N<sup>1,4</sup>, Bayo, D<sup>1,4</sup> y Segarra, C<sup>3,5</sup>  
1, CIDEFI. Facultad de Cs. Agrs. y Ftale. UNLP Calle 60 y 119 (1900) La Plata. Te 0221-4236758 Int  
423. Fitopato@ceres.agro.unlp.edu.ar. 2 Cerealicultura. Facultad de Cs. Agrs. y Ftale. UNLP. 3 IIB.  
Univ. Nac. Mar del Plata. 4 CIC. 5 CONICET.

**Palabras clave:** *Mycosphaerella graminicola*, *Trichoderma* spp., biocontrol.

### INTRODUCCIÓN

La mancha de la hoja del trigo, causada por *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroeter, in Cohn (anamorfo *Septoria tritici*) es una importante enfermedad en muchas áreas productoras de trigo del mundo. Diversos factores están modificando las tácticas de manejo tradicional de las enfermedades, orientándolas hacia una mayor dependencia de los métodos de control cultural y biológico en detrimento del uso de pesticidas. Entre los agentes antagonistas, *Trichoderma* spp. se utilizó con buenos resultados como biocontrolador de patógenos de plantas crucíferas, solanáceas y gramíneas. Un aislamiento de *T. harzianum* biocontroló *S. tritici* bajo condiciones in vitro y de invernáculo, (Perelló, et al., 1997).

Segarra, et al. (2002) demostraron que la actividad proteolítica de la serin proteinasa de las hojas infectadas por *S. tritici* tenía capacidad antifúngica y por lo tanto resultaba esencial como mecanismo de defensa del trigo. Si el efecto inhibitor del hongo *Trichoderma* spp. sobre el micelio del patógeno se sumara al aumento de actividad de la serin proteasa se podría desarrollar una nueva estrategia de biocontrol.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar y comparar la severidad de la mancha de la hoja del trigo en plantas inoculadas con el patógeno y en plantas previamente tratadas con las especies de *Trichoderma*.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Quince cepas de *Trichoderma* spp. con demostrada actividad biocontroladora sobre otro patógeno (Perelló et al., 2003) se ensayaron bajo condiciones de invernáculo.

Un aislamiento virulento de *M. graminicola* de la localidad de Necochea, se utilizó como patógeno del trigo.

Para determinar la capacidad antagonista de *Trichoderma* spp. sobre el patógeno, las hojas del trigo se asperjaron previamente con las cepas de *Trichoderma* spp. o éstas fueron peleteadas en la semilla con la técnica de la Carboximetil celulosa (Dal Bello et al., 2003). Se ensayaron dos cultivares de trigo de distinto comportamiento: Klein Volcan (con mejor resistencia) y Pro INTA Molinero (susceptible). La siembra se realizó en el invernáculo a 22°C de temperatura máxima y 14°C de mínima nocturna con 14 h de fotoperíodo. Se aplicó un diseño factorial al azar con 2 repeticiones y 6 tratamientos (T1 planta de trigo sano, T2 planta de trigo inoculado con *M. graminicola*, T3 planta de trigo asperjada

con *Trichoderma* sp., T4 semilla de trigo peleteada con *Trichoderma* sp., T5 planta de trigo asperjada con *Trichoderma* sp. e inoculadas con *M. graminicola*, T6 Plantas de trigo provenientes de la semilla peleteada con *Trichoderma* sp. e inoculadas con *M. graminicola*.

A los 21 días de la inoculación, en la primera hoja de cada planta se registró el porcentaje de necrosis y de picnidios, como la habilidad biocontroladora de restringir el desarrollo de la lesión. Los resultados de cada uno de los tratamientos se analizaron por ANOVA y las medias se compararon por el test de diferencias mínimas significativas (LSD test a P=0.05).

En el cultivar susceptible, donde se detectó el efecto biocontrolador sobre *M. graminicola*, se midió la actividad proteolítica del fluido en la hoja que experimentó biocontrol y en el testigo sin inocular.

### RESULTADOS

El ANOVA para área necrosada demostró diferencias significativas entre cultivares, entre cepas de *Trichoderma* spp y la interacción cultivar x cepa de *Trichoderma* spp. (P=0.065), Hubo 14 tratamientos con *Trichoderma* spp. que presentaron valores de severidad en la necrosis inferiores al testigo (Tabla 1), destacándose las cepas Th5 y Ta10 como las que redujeron el área necrosada con respecto al testigo.

El ANOVA para superficie de hoja cubierta por picnidios resultó en diferencias significativas (P=0.058) entre las cepas de *Trichoderma* spp. y para la interacción cepas de *Trichoderma* spp. x cultivar. Las cepas de *Trichoderma* spp. aplicadas como «pellet» en semilla de trigo redujeron el porcentaje de área cubierta por picnidios, comparadas con el testigo inoculado, y con las mismas asperjadas. En general a excepción de la cepa Th11 asperjada, todas las restantes cepas redujeron significativamente la cobertura picnidial de ambos cultivares. (Tabla 2).

Los resultados bioquímicos demostraron que la actividad proteolítica de la primera hoja de trigo inoculada con *M. graminicola* aumentó levemente en plantas susceptibles tratadas previamente por peleteado de la semilla o tratadas por peleteado e inoculadas posteriormente con el patógeno (Tabla 3).

### DISCUSIÓN

Algunas de las cepas de *T. harzianum* disminuyeron la superficie necrosada y la cubierta por picnidios tal como demostrara Perelló et al. 1997;

en este caso el resultado exitoso se asoció a la aplicación en forma peleteada. Considerando que *M.graminicola* es un hongo que penetra a través de los estomas y que *T. harzianum* penetra en las raíces, el efecto biocontrolador en las hojas de plantas infectadas que previamente fueron pretratadas con *T. harzianum*, podría deberse a un mecanismo del tipo de la resistencia sistémica inducida. Inbar et al., (1994) sugirieron que *Trichoderma* spp estimula los mecanismos de defensa de las plantas, a través del aumento de lignina en raíces y tallos, como consecuencia de las enzimas hidrolíticas B-1-3 glucanasa y quitinasa. Segarra et al. (2002) propusieron que el fluido intercelular de la primera hoja de trigo contiene una proteína apoplástica, tipo serin proteasa, con actividad antifúngica sobre *S. tritici*. La presencia de *T. harzianum* desencadenaría un aumento de la actividad proteolítica, que a través de su actividad antifúngica disminuiría el crecimiento del patógeno.

## BIBLIOGRAFIA

Dal Bello, G.; Sisterna, M.; Mónaco, C. 2003. Antagonistic effect of soil rhizosphere microorganisms on *Bipolaris sorokiniana*, the causal agent of wheat seedling blight. *Int. J. Pest Management* 49: 313-317.

Inbar, I.; J.M.Abrmsky, D. Cohen, I. Chet. 1994.

**TABLA 1.** Reducción de la necrosis con las diferentes especies de *Trichoderma* y con distintos tratamientos de aplicación (asperjado y peleteado de semilla).

Especies de <i>Trichoderma</i>	Tratamiento de aplicación	Porcentaje de necrosis
Th5	Peleteada	3,0975 a
Ta10	Peleteada	3,5875 ab
Th6	Peleteada	6,1925 abc
Tk9	Peleteada	6,4225 abc
Th14	Peleteada	7,6775 abcd
Th1	Peleteada	8,025 abcd
Th15	Peleteada	9,5575 abcde
Tk13	Peleteada	9,74 abcde
Th8	Peleteada	9,9375 abcde
Th7	Peleteada	10,375 abcde
Tk12	Peleteada	11,4225 abcde
Th4	Peleteada	12,4175 abcdef
Th5	Asperjada	13,25 abcdefg
Th3	Asperjada	13,275 abcdefg
Th4	Asperjada	14,125 abcdefgh
Tk13	Asperjada	14,53 abcdefgh
Th8	Asperjada	14,7475 abcdefgh
Th14	Asperjada	17,8 abcdefgh
Th11	Asperjada	18,0875 abcdefgh
Tk12	Asperjada	18,615 bcdeegh
Th2	Asperjada	19,5425 cdefgh
Th7	Asperjada	20,0 cdefgh
Tk9	Asperjada	20,6175 cdefgh
Tk12	Asperjada	20,775 cdefgh
Th1	Asperjada	20,9625 cdefgh
Ta10	Asperjada	22,93 defgh
Th2	Peleteada	24,475 efgh
Th3	Peleteada	24,695 efgh
Ta10	Asperjada	27,04f fgh
Th15	Asperjada	28,1475 gh
Control inoculado con <i>M.graminicola</i>		29,0 h

Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. *European Journal of Plant Pathology* 100: 337-346.

Perelló, A.; Mónaco, C.; Sisterna, M.; Dal Bello, G. 2003. Biocontrol efficacy of *Trichoderma* isolates for tan spot of wheat in Argentina. *Crop Protection* 22: 1099-1106.

Segarra, C.I., Casalongué, C.A., Pinedo, M.L., Cordo, C.A., Conde R.D. 2002. Changes in wheat leaf Extracellular <proteolytic activity alter infection with *Septoria tritici*.

**TABLA 2.** Porcentaje de la cobertura picnidial con las diferentes especies de *Trichoderma* y con distintos tratamientos de aplicación.

Especies de <i>Trichoderma</i>	Tratamiento	Porcentaje
Th2	Pelleteado	0,7175 a
Th3	Pelleteado	0,88 a
Th7	Asperjado	1,41 ab
Th6	Pelleteado	1,69 abc
Ta10	Pelleteado	1,83 abc
Th5	Pelleteado	1,83 abc
Tk13	Pelleteado	2,08 abcd
Th7	Pelleteado	2,45 abcd
Th1	Asperjado	2,55 abcd
Th15	Asperjado	2,74 abcd
Tk9	Asperjado	2,82 abcd
Th2	Asperjado	2,88 abcd
Tk13	Asperjado	3,03 abcd
Th6	Asperjado	3,11 abcd
Th8	Pelleteado	3,17 abcd
Th14	Pelleteado	3,25 abcd
Th14	Asperjado	3,43 abcd
Th4	Pelleteado	3,90 abcd
Tk12	Asperjado	4,1 abcd
Tk9	Pelleteado	4,22 abcd
Th4	Asperjado	4,27 abcd
Th5	Asperjado	4,3 abcd
Th3	Asperjado	4,6 abcd
Th1	Pelleteado	4,77 abcd
Th11	Pelleteado	4,93 abcd
Th15	Pelleteado	4,95 abcd
Tk12	Pelleteado	5,43 bcd
Ta10	Asperjado	5,75 cd
Th8	Asperjado	5,92 cd
Th11	Asperjado	6,28 de
Th1	Control	10,45 e

**TABLA 3.** Resultados bioquímicos de la actividad proteolítica en la primera hoja de trigo inoculada con *M.graminicola*.

Tratamiento	Actividad Proteolít (mm/h/hoja)	%	Unidades de Actividad inhibitoria	%
Plantas control	2.84	100	0.55	100
Plantas inoculadas	1.23	43	0.98	178
Semillas peleteadas	2.87	101	0.54	98
Semillas peleteadas e inoculadas con <i>S. tritici</i>	3.64	128	0.33	60