

# Avaliação dos Tratamentos Biológico e Químico na Redução de Patógenos em Semente de Trigo

Wilmar Cório da Luz\*

Embrapa Trigo, Cx. Postal 451, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS, e-mail: wilmar@cnpt.embrapa.br

(Aceito para publicação em 00/00/2002)

Autor para correspondência: Wilmar Cório da Luz

LUZ, W.C. da. Avaliação dos tratamentos biológico e químico na redução de patógenos em semente de trigo. Fitopatologia Brasileira 28:093-095. 2003.

## RESUMO

Experimentos *in vitro* e em campo, em Passo Fundo, RS, foram conduzidos em 1999 e 2000 com o objetivo de determinar o efeito da combinação de fungicida e bioprotetor no tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum*). Foram avaliados os seguintes produtos e doses comerciais para 100 kg de sementes: *Paenibacillus macerans* (Embrapa 144), 13 g; *P. macerans* + difenoconazole 15 FS (13 g + 200 ml); *P. macerans* + difenoconazole (13 g + 100 ml); *P. macerans* + difenoconazole (6,5 g + 100 ml); difenoconazole, 200 ml. Sementes não tratadas foram mantidas como controle. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos que continham o bioprotetor *P. macerans* (Embrapa 144) e/ou o fungicida difenoconazole reduziram significativamente os patógenos nas sementes de trigo (*Fusarium graminearum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis* e

*Aspergillus* spp.) *in vitro*, destacando-se as combinações de ambos, que reduziram drasticamente os patógenos das sementes ou os eliminaram. Em condições de campo, todos os tratamentos promoveram aumentos significativos na germinação e no rendimento de grãos, com exceção de difenoconazole, que aumentou apenas o rendimento, em relação à testemunha. Em campo, os efeitos na germinação e no rendimento foram maiores quando houve a integração do controle biológico com o químico, mesmo quando as doses foram reduzidas à metade. Essa combinação de métodos de proteção poderá diminuir substancialmente o uso de pesticidas na cultura de trigo.

**Palavras-chave adicionais:** controle biológico, controle químico, controle integrado, tratamento de sementes, *Triticum aestivum*.

## ABSTRACT

### Evaluation of biological and chemical wheat seed treatments

Experiments were conducted *in vitro* and in the field, in Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, in 1999 and 2000 in order to test the combination of bioprotector and fungicide against wheat (*Triticum aestivum*) seed pathogens. The following products and doses per 100 kg of seeds were used: *Paenibacillus macerans* (Embrapa 144), 13 g; *P. macerans* + difenoconazole 15 FS (13 + 200 ml); *P. macerans* + difenoconazole (13 g + 100 ml); *P. macerans* + difenoconazole 15 FS (6.5 g + 100 ml); difenoconazole 15 FS, 200 ml. A non treated check was maintained in the experiment. All

chemical and biological treatments effectively controlled the wheat seed pathogens. The combination *P. macerans* Embr. 144) (13.0 g) + difenoconazole 15 FS (200 ml) completely or almost completely eradicated seed pathogens. Powdery mildew was effectively controlled only by seed treatments containing difenoconazole 15 FS, from 35 up to 40 days after sowing. All fungicide treatments significantly improved plant stand and grain yield. The beneficial effects were greater when *P. macerans* (Embr. 144) was applied in combination with difenoconazole 15 FS, even when the fungicide dose was reduced to half.

O tratamento de sementes com microrganismos para o controle de diversos patógenos tem sido investigado, com resultados positivos na germinação de sementes e no rendimento de trigo (*Triticum aestivum* L.) (Luz, 1993; 1994; 1996a; 1996b). O uso de fungicidas no tratamento de sementes de trigo é uma prática recomendada, principalmente, para patógenos habitantes do solo que induzem doenças nas raízes e sementes e para o controle de doenças na parte aérea de plantas (Recomendação da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo, 2000).

Diversos pesquisadores têm relatado a eficiência de alguns fungicidas contra os principais patógenos de trigo

(Luz & Bergstrom, 1986; Diehl, 1987; Picinini & Fernandes, 2001).

O crescimento e a capacidade antagonista de *Paenibacillus macerans* Ash, Priest et Collins não foram afetados pela aplicação de alguns fungicidas, incluindo difenoconazole, possibilitando a combinação do tratamento biológico e químico de sementes de milho (*Zea mays* L.) (Luz, 2000) e de cevada (*Hordeum vulgare* L.) (Luz, não publicado).

Neste trabalho, avaliou-se o efeito da aplicação do *P. macerans* com o fungicida difenoconazole em sementes, isoladamente ou em combinação, no controle de patógenos, no estande e no rendimento de grãos de trigo.

Os experimentos foram realizados *in vitro* e em campo, em Passo Fundo, RS, em 1999 e 2000, na presença natural

\* Bolsista do CNPq

de patógenos de sementes e de patógenos que habitam o solo.

Foram avaliados os seguintes produtos e doses do princípio ativo para 100 kg de sementes da cultivar BRS 119. *Paenibacillus macerans* (Embr. 144), 13 g; *P. macerans* + difenoconazole 15 FS (13 g +30 ml); *P. macerans* + difenoconazole (13 g +15 ml); *P. macerans* + difenoconazole (6,5 g +15 ml); difenoconazole, 30 ml. Sementes não tratadas foram consideradas como testemunha.

Para quantificar a eficácia dos tratamentos, foi avaliada *in vitro* a presença de fungos nas sementes em meio BDA. Quatro repetições de 250 grãos por tratamento foram submetidas a fotoperíodo de 12 h a  $23 \pm 2$  °C, num delineamento inteiramente casualizado. Sendo os grãos colocados em placas de Petri, distribuindo-se cinco grãos por placa. Após cinco dias as espécies de fungos presentes nas sementes foram determinadas.

Em campo, o desenho experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. A semeadura foi realizada manualmente utilizando-se 150 kg de sementes/ha, em parcelas compostas de 12 fileiras de 3 m de comprimento, espaçadas de 20 cm. O estande foi avaliado 30 dias após a semeadura. Os grãos foram colhidos manualmente em oito fileiras centrais e a produção foi expressa em kg/ha.

A análise estatística constou de análise de variância dos dados transformados em raiz quadrada da percentagens e em arco seno do estande, entretanto, os dados de rendimento não sofreram transformações. As médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo Teste LSD de Fisher a 0,05 de probabilidade.

Nos experimentos *in vitro*, as sementes de trigo apresentaram-se severamente contaminadas com os fungos *Fusarium graminearum* Schw., *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok.) Shoem, *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem e *Aspergillus* spp. principalmente *A. glaucus* Link ex Gray (Tabela 1). A incidência de patógenos *F. graminearum*, *B. sorokiniana* e *D. tritici-repentis* nas testemunhas, em 1999, foi maior que em 2000.

Todos os tratamentos, *in vitro*, reduziram signifi-

cativamente os fungos nas sementes, mas os efeitos foram mais acentuados quando houve a combinação fungicida + bioprotetor. Em geral, o tratamento biológico equivaleu-se ao tratamento químico.

Mesmo quando as doses do bioprotetor e do fungicida foram reduzidas à metade, o nível de controle dos patógenos de trigo foi superior ao nível de controle do bioprotetor e do fungicida isoladamente, com as doses normais.

Nos experimentos em campo, todos os tratamentos químicos e biológicos promoveram aumentos significativos na germinação e no rendimento de grãos, com exceção de difenoconazole, que aumentou apenas o rendimento de grãos, em relação à testemunha (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram obtidos na combinação de *P. macerans* + difenoconazole em cevada (Luz, não publicado) e *P. macerans* + fludioxonil + metalaxyl-M em milho (Luz, 2000). *P. macerans* (Embr. 144) é um bioprotetor isolado no Brasil e apresenta um amplo espectro de ação contra fungos de cereais que são transmitidos pelas sementes e pelos habitantes do solo (Luz, 1996 a,b; Luz *et al.*, 1997 a,b). Esse bioprotetor parece ser compatível com diferentes fungicidas e mostra possibilidade de ser usado no manejo integrado de doenças de plantas. Uma vantagem da interação de um fungicida com um antagonista parece ser o controle inicial de patógenos pelo fungicida e a habilidade do antagonista de desenvolver e persistir nas raízes, reduzindo a infecção dos patógenos, mais tarde, no desenvolvimento de plantas. Também, a prática integrada de controle pode atrasar o desenvolvimento de resistência dos patógenos ao fungicida.

O oídio, ou cinza, do trigo foi efetivamente controlado apenas nos tratamentos que continham difenoconazole. Esse controle persistiu de 35 até 40 dias após a semeadura (Tabela 2).

Nenhum sintoma de fitotoxidez foi observado nos experimentos com bioprotetor ou com o fungicida difenoconazole.

Os bioprotetores isoladamente ou a combinação de métodos de proteção poderão vencer o desafio da agricultura

**TABELA 1 - Efeito da interação entre tratamento biológico e químico de sementes de trigo (*Triticum aestivum*) na incidência de fungos**

Tratamento (dose/100 kg de semente)	Incidência de fungos nas sementes (%)*								% oídio***	
	<i>Fg</i> **		<i>D.tr</i> **		<i>Aspergillus</i> **		<i>Bs</i> **		1999	2000
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000		
Testemunha	10 c	4 c	25d	3 c	0	29 d	7 c	0	28 b	25 b
<i>P. m.</i> **** (Embr.144) (13 g)	2 b	1,5ab	6 c	0,5b	0	15 c	2 b	0	25 b	20 b
<i>P. m.</i> (Embr.144) (13 g) + Difenoconazole 15 FS (200 ml)	0 a	1 a	0 a	0 a	0	0 a	0 a	0	0 a	0 a
<i>P. m.</i> (Embr.144) (13 g) + Difenoconazole 15 FS (100 ml)	1 a	1,5ab	1 a	0 a	0	3 b	0 a	0	0 a	0 a
Difenoconazole 15 FS (200 ml)	3 b	2,5 b	5 c	1 b	0	4 b	2 b	0	0 a	0 a
<i>P. m.</i> (Embr.144) (6,5 g) + Difenoconazole 15 FS (100 ml)	1 a	2,0 b	2 b	0 a	0	0 a	0 a	0	0 a	0 a
CV %	3,1	2,9	4,2	2,3	-	4,4	2,2	-	8,3	5,9

\*Média de quatro repetições. Dados seguidos por letras iguais, nas colunas, não diferem entre si, de acordo com o teste de LSD de Fisher, a  $p=0,05$ .

\*\* *D.tr* = *Drechslera tritici-repentis*, *Fg* = *Fusarium graminearum*, *Bs* = *Bipolaris sorokiniana*.

\*\*\* Avaliações realizadas aos 40 e 35 dias após a semeadura em 1999 e 2000, respectivamente.

\*\*\*\* *P.m.* = *Paenibacillus macerans*

**TABELA 2 - Efeito da interação entre tratamento biológico e químico de sementes sobre o estande e rendimento de trigo (*Triticum aestivum*)**

Tratamento (dose/100 kg de semente)	Estande *		Rendimento (kg/ha) *	
	1999	2000	1999	2000
Testemunha	291 c	270 c	3.134 c	2.343 c
<i>P. m.</i> ** (Embr.144) (13 g)	322 b	306 b	3.545 b	2.705 ab
<i>P. m.</i> (Embr.144) (13 g) + Difenconazole 15 FS (200 ml)	340 a	322 a	3.881 a	2.819 a
<i>P. m.</i> (Embr.144) (13 g) + Difenconazole 15 FS (100 ml)	341 a	318 a	3.816 a	2.810 a
Difenconazole 15 FS (200 ml)	319 b	278 c	3.543 b	2.643 b
<i>P. m.</i> (Embr.144) (6,5 g) + Difenconazole 15 FS (100 ml)	335 a	316 a	3.835 a	2.803 a
CV %	9,4	12,7	11,7	12,2

\* Média de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem significativamente entre si, ao nível de 0,05, pelo teste de LSD de Fisher.

\*\* *P.m.* = *Paenibacillus macerans*

neste século e atender à demanda mundial atual de controle de doenças de plantas mediante o manejo biointensivo para se atingir uma agricultura limpa.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIEHL, J.A. Efeito do tratamento de sementes de trigo com fungicidas no controle de *Cochliobolus sativus* e *Phaseosphaeria nodorum*. Fitopatologia Brasileira 12:181-184. 1987.
- LUZ, W.C. Controle microbiológico do mal-do-pé do trigo pelo tratamento de sementes. Fitopatologia Brasileira 18:82-85. 1993.
- LUZ, W.C. Microbiolização das sementes para controle da podridão comum das raízes e dos patógenos e seu efeito no rendimento de trigo. Fitopatologia Brasileira 19:144-148. 1994.
- LUZ, W.C. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas e bioproteção. Revisão Anual de Patologia de Plantas 4:1-47. 1996a.
- LUZ, W.C. Efeito de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas de trigo e de milho. Fitopatologia Brasileira 21:434. 1996b.
- LUZ, W.C. Interação entre tratamentos biológico e químico de sementes de milho. Anais, 23º Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Uberlândia, MG, 2000.
- LUZ, W.C., BERGSTROM, G.C. & STOCKWELL, C.A. Seed microbiolization for control of *Fusarium* species in cereals. Phytopathology 87:522. 1997a. (Abstract).
- LUZ, W.C., BERGSTROM, G.C. & STOCKWELL, C.A. Seed bioprotectants for control of *Fusarium* on wheat and corn. Proceedings of the First National Head Blight Forum. St. Paul, Mn, USA. November, 1997b.
- LUZ, W.C. & BERGSTROM, G.C. Evaluations of triadimenol seed treatment for early season control of tan spot, powdery mildew and *Septoria Nodorum* Spot on spring wheat. Crop Protection 5:83-85. 1986.
- PICININI, E.C. & FERNANDES, J.M. Controle da ferrugem da folha e da mancha bronzeada da folha de trigo pelo uso de fungicidas em tratamento de sementes. Fitopatologia Brasileira 26:100. 2001.
- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO. Anais, XXXII Reunião da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo. Cruz Alta. 2000. p.90.