

# EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO COM FUNGICIDAS NO CONTROLE DO TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS CAUSADO POR *Rhizoctonia solani*

AUGUSTO C. P. GOULART

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Agropecuária Oeste, Cx. Postal 661, 79804-970, Dourados, MS, fax (67) 425-0811, e-mail: goulart@cpao.embrapa.br

(Aceito para publicação em 15/03/2002)

GOULART, A.C.P. Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. Fitopatologia Brasileira 27:399-402. 2002.

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, e teve por objetivo avaliar a eficiência de alguns fungicidas, aplicados no tratamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*), no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. Foi realizado teste em casa de vegetação, utilizando a cultivar DeltaOpal. Sementes tratadas e não tratadas com fungicidas foram semeadas em areia contida em bandejas plásticas, dispostas em orifícios individuais, equidistantes e a 3 cm de profundidade. A inoculação com *R. solani* foi feita pela distribuição homogênea do inóculo do fungo na superfície do substrato. O fungo foi cultivado por 35 dias em sementes de aveia autoclavadas e trituradas em moinho (1 mm).

Foram utilizados 9 g de inóculo por bandeja de areia. Foi observado efeito do tratamento fungicida na emergência inicial e final de plântulas, com destaque para triadimenol + pencycuron + tolylfluanid e triadimenol + tolylfluanid, seguidos de carboxin + thiram, triadimenol e carboxin + thiram + carbendazim. Os tratamentos mais eficientes no controle do tombamento de pós-emergência do algodoeiro foi obtido com a mistura triadimenol + pencycuron + tolylfluanid, seguida de triadimenol, triadimenol + tolylfluanid e carboxin+thiram. Nenhum dos fungicidas testados foi fitotóxico ao algodão.

**Palavras-chave adicionais:** *Gossypium hirsutum*, emergência, tratamento químico, damping-off.

## ABSTRACT

### Effect of cotton seed dressing with fungicides for the control of seedling damping-off caused by *Rhizoctonia solani*

This work was carried out at Embrapa Agropecuaria Oeste, Dourados, MS in order to evaluate the efficiency of several fungicides, applied as seed dressing, in the control of damping-off caused by *Rhizoctonia solani*. Greenhouse testing was performed, using the cotton (*Gossypium hirsutum*) cv. DeltaOpal. Treated and untreated seeds with the fungicides were sowed in sand contained in plastic flats, placed in individual and equidistant wells, 3 cm deep. Inoculation with *R. solani* was done by the homogeneous distribution of the fungus inoculum onto the substrate. The fungus was grown for 35 days on autoclaved oat seeds and then ground to

powder using a mill (1 mm). Nine grams of the fungus inoculum were put into each plastic flat. The effect of the fungicide treatment on initial and final seedling emergence was observed, with distinction to triadimenol + pencycuron + tolylfluanid and triadimenol + tolylfluanid, followed by carboxin + thiram, triadimenol and carboxin + thiram + carbendazim. The most efficient treatments in the control of cotton seedling pos-emergence damping-off were triadimenol + pencycuron + tolylfluanid, followed by triadimenol, triadimenol + tolylfluanid and carboxin + thiram. No phytotoxic effects were observed on cotton.

O uso de sementes sadias e/ou tratadas com fungicidas eficientes tem sido uma forma segura e relativamente barata de se praticar o controle de inúmeras doenças do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), cujos agentes causais são transmitidos por sementes ou até mesmo habitantes do solo (Goulart *et al.*, 2000).

De todas as doenças que atacam o algodoeiro, o “tombamento” é considerado uma das principais (Menten & Paradela, 1996; Cia & Salgado, 1997, Davis *et al.*, 1997 e Wang & Davis, 1997). Vários fungos podem causar o “tombamento” de plântulas de algodoeiro, porém *Rhizoctonia solani* Khun., *Colletotrichum gossypii* South (causador da antracnose) e *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa (causador de ramulose) são

considerados os principais agentes etiológicos dessa doença, seguidos de *Fusarium* spp. e *Pythium* sp., que são considerados secundários, nas condições do Brasil (Tanaka *et al.*, 1989; Tanaka & Menten, 1991; Santos *et al.*, 1992).

Conforme evidencia Sinclair (1965), *R. solani* é considerado o fungo mais prejudicial por causar, em maior intensidade que os demais, o tombamento de pré-emergência. Silva *et al.* (1996) ressalta ainda, que este patógeno, estando presente no solo ou ainda nas sementes, além de ocasionar perdas significativas na fase de plântulas, pode servir como fonte de inóculo para culturas subsequentes.

Dentre o conjunto de práticas recomendadas para o controle do tombamento, o tratamento das sementes com fungicidas eficientes tem sido, até o momento, a principal

medida adotada e a opção mais econômica para minimizar os efeitos negativos dessa doença (Carvalho *et al.*, 1985; Cia & Salgado, 1997; Davis *et al.*, 1997; Wang & Davis, 1997; Goulart & Melo Filho, 2000).

Tem-se observado no Mato Grosso do Sul, um aumento significativo da incidência do tombamento de plântulas de algodoeiro causado por *R. solani*, levando, muitas vezes, à necessidade da ressemeadura.

O presente estudo teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes fungicidas, aplicados em tratamento de sementes de algodão, no controle do tombamento causado por *R. solani* e seus efeitos na emergência das plântulas.

O ensaio foi conduzido no ano de 2000, na casa de vegetação da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, utilizando sementes de algodão cv. DeltaOpal, deslindadas com ácido sulfúrico, sendo o experimento instalado no mesmo dia em que as sementes foram tratadas com os fungicidas. Os fungicidas utilizados, em gramas do ingrediente ativo/100 kg de sementes foram os seguintes: carboxin + thiram (187,5+187,5), triadimenol (30), triadimenol + tolylfluanid (30+75), triadimenol + pencycuron + tolylfluanid (30+50+50), thiram + thiabendazole + difenoconazole (280+200+3,6), carboxin + thiram + benomil (187,5+187,5+50), carboxin + thiram + carbendazin (187,5+187,5+50), fluazinam (150) e procimidone (150).

O delineamento experimental utilizado no ensaio de casa de vegetação foi o inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e quatro repetições de 200 sementes cada. Para a análise de variância, os dados de porcentagem foram transformados para  $\text{arc sen} \sqrt{x/100}$ . As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

### Produção do inóculo de *Rhizoctonia solani*

Culturas puras do patógeno, isolado de lesões do coleto de plântulas de algodão, foram mantidas em meio de cultura BDA por 48 h, tempo necessário para o crescimento do patógeno. Após esse período, o fungo foi repicado para um substrato composto de 2 kg de sementes de aveia preta e ½ l de água, previamente autoclavado, em Erlenmeyer de 2,0 l, durante 30 min, por três dias consecutivos, a 127 °C (1,5 atm de pressão), sendo mantido em condições ambientes por 35 dias. No 35º dia, retirou-se do Erlenmeyer a aveia colonizada pelo fungo, a qual foi seca à sombra por dez dias. Ao final desse período, esse substrato (aveia + *R. solani*) foi triturado em um moinho (1mm), de modo a se obter o inóculo do patógeno, na forma de um pó.

### Semeadura e inoculação da areia com *Rhizoctonia solani*

Sementes tratadas e não tratadas com os fungicidas foram semeadas em areia lavada, previamente autoclavada (por três vezes consecutivas), sendo cada uma por 3 h a 127 °C (1,5 atm de pressão), contida em bandejas plásticas (56x35x10 cm). As sementes foram distribuídas em orifícios individuais, equidistantes e a 3 cm de profundidade. Antes do fechamento dos orifícios, foi feita a inoculação com *R. solani*, pela distribuição homogênea do inóculo do fungo na superfície do

substrato (9 g/bandeja plástica), de modo que o mesmo ficasse em contato direto com a sementes. Para termo de comparação, foi deixada uma testemunha sem inoculação.

### Avaliações

Para as avaliações de emergência e de tombamento pós-emergência, utilizou-se o “growing on test”. Para cada bandeja plástica contendo areia lavada, foram semeadas 200 sementes. Foram realizadas duas avaliações de emergência: a avaliação inicial (aos sete dias após a semeadura - 7 DAS) e a avaliação final (aos 26 DAS). A avaliação de tombamento foi realizada diariamente, a partir dos 7 DAS, computando-se o número de plântulas tombadas até os 26 DAS. Ao final desse período obteve-se um valor final cumulativo de plântulas tombadas. Para a confirmação do patógeno, plântulas com sintomas de “tombamento” foram coletadas, lavadas em água corrente, desinfestadas superficialmente com uma solução de hipoclorito de sódio a 1,5% por 3 min e posteriormente submetidas a uma “câmara úmida”. Após cinco dias de incubação a 22 °C e 12 h luz/12 h escuro, foi realizada a leitura e identificação do patógeno.

Para garantir que os resultados revelassem única e exclusivamente o efeito do fungo *R. solani* sobre a emergência e tombamento, foi utilizado um lote de sementes livre de qualquer espécie de fungo (escolha baseada em resultados de vários testes de sanidade de sementes) que pudesse interferir nas avaliações.

Com relação à emergência inicial de plântulas (avaliada aos 7 DAS), foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos fungicidas e as testemunhas (Tabela 1). Os melhores resultados foram obtidos pelas misturas triadimenol + pencycuron + tolylfluanid, carboxin + thiram + carbendazin, carboxin + thiram + benomil e triadimenol + tolylfluanid, estatisticamente semelhantes entre si, promovendo as melhores emergências de plântulas, nessa avaliação inicial. Seguiram-se em eficiência os tratamentos carboxin + thiram, procimidone, fluazinam e triadimenol. A mistura thiram + thiabendazole + difenoconazole proporcionou a menor porcentagem de plântulas emergidas (Tabela 1).

Os melhores resultados com relação à emergência final de plântulas (26 DAS) foram obtidos com triadimenol + pencycuron + tolylfluanid, seguido de triadimenol + tolylfluanid, carboxin + thiram + carbendazin, triadimenol e carboxin + thiram (Tabela 1). Esses tratamentos protegeram eficientemente as plântulas de algodão, mantendo, de uma maneira geral, praticamente a mesma porcentagem de emergência avaliada inicialmente, o que refletiu diretamente na menor porcentagem de tombamento. Bons resultados também foram obtidos com o procimidone e o fluazinam. As misturas carboxin + thiram + benomil e thiram + thiabendazole + difenoconazole não apresentaram essa característica de proteção eficiente das plântulas de algodão até os 26 DAS, sendo, portanto, os tratamentos que proporcionaram as menores porcentagens de plântulas emergidas nesse período.

Foi observado efeito significativo do tratamento de

**TABELA 1 - Emergência inicial, emergência final e tombamento de plântulas do ensaio de tratamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) com fungicidas para o controle de *Rhizoctonia solani*. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. 2001**

Tratamento	Dose (g i.a./100 kg de sementes)	Emergência (%)*		Tombamento* (%)
		Inicial 7 DAS	Final 26 DAS	
Carboxin+thiram	187,5+187,5	83,0 b	78,5 de	5,4 e
Triadimenol+pencycuron+tolyfluanid	30+50+50	93,5 a	93,5 a	0,0 f
Procimidone	150	82,5 b	74,5 f	9,1 d
Fluazinam	150	83,5 b	76,0 de	9,0 d
Carboxin+thiram+benomil	187,5+187,5+50	91,0 a	63,5 g	30,2 c
Carboxin+thiram+carbendazim	187,5+187,5+50	90,5 a	82,5 c	8,8 d
Triadimenol	30	85,0 b	81,0 cd	4,7 e
Triadimenol+tolyfluanid	30+75	92,5 a	88,0 b	4,9 e
Thiram+thiabendazole+difenoconazole	280+200+3,6	56,5 c	31,0 h	46,9 b
Testemunha inoculada	-	47,5 d	18,0 i	62,1 a
Testemunha não inoculada	-	90,0 a	90,0 b	0,0 f
<b>Média</b>	-	<b>81,40</b>	<b>70,59</b>	<b>16,46</b>
<b>C.V. (%)</b>	-	<b>5,88</b>	<b>2,94</b>	<b>7,82</b>

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).

sementes com fungicidas em relação ao controle do tombamento de pós emergência de plântulas de algodoeiro causado por *R. solani*. Os melhores resultados foram obtidos quando as sementes de algodão foram tratadas com a mistura tríplice triadimenol + pencycuron + tolyfluanid, proporcionando proteção total contra o tombamento de plântulas causado por *R. solani*, não sendo observada nenhuma plântula tombada nas parcelas desses tratamentos, em comparação à testemunha inoculada que mostrou 62,1% de plântulas tombadas. Seguiram-se em eficiência os tratamentos triadimenol, triadimenol + tolyfluanid e carboxin + thiram, não diferindo significativamente entre si, ainda que resultados satisfatórios possam ser obtidos com procimidone, fluazinam e com a mistura carboxin + thiram + carbendazim. Os tratamentos carboxin + thiram + benomil e thiram + thiabendazole + difenoconazole não foram eficientes no controle da doença.

Sabe-se que *R. solani* pode causar tombamento de pré e pós-emergência, o que foi observado nas condições do presente ensaio. No caso do tombamento de pré-emergência, esse efeito do fungo ficou evidenciado nas avaliações de emergência inicial de plântulas (7 DAS). Assim sendo, aqueles fungicidas que proporcionaram melhores emergências iniciais estão na verdade, controlando o fungo presente no substrato, sendo um efeito indireto do fungicida. A avaliação da percentagem de emergência final de plântulas (26 DAS), reflete a eficiência dos fungicidas na proteção das mesmas contra o ataque de *R. solani*, bem como a capacidade de manutenção do estande, no sentido de evitar o tombamento de pós-emergência causado por este patógeno. O efeito drástico do patógeno pode ser claramente observado quando se comparam os resultados obtidos nas testemunhas com e sem inoculação. As diferenças estatísticas entre os tratamentos fungicidas e a testemunha inoculada refletem e demonstram a boa eficiência de alguns dos produtos testados nesse ensaio na manutenção da emergência de plântulas e no controle do

tombamento causado por *R. solani*. Asmus *et al.* (1993) e Goulart *et al.* (2000), utilizando esta mesma metodologia de inoculação de *R. solani*, além de Wang & Davis (1997) e Menten & Paradela (1996), chegaram a resultados semelhantes, os quais observaram aumento na emergência e controle do tombamento de plântulas causado por *R. solani*, quando as sementes de algodão foram tratadas com fungicidas. Os resultados obtidos neste ensaio demonstraram, de maneira geral, melhores emergências de plântulas e menor percentagem de tombamento de pós-emergência com a utilização de misturas de fungicidas, em comparação ao uso isolado de um determinado produto, concordando com aqueles encontrados por Menten & Paradela (1996), Wang & Davis (1997), Davis *et al.* (1997), Goulart (1999) e Goulart *et al.* (2000). Deve-se ressaltar que a ação combinada de fungicidas com diferentes espectros de ação tem sido uma estratégia das mais eficazes no controle de um maior número de patógenos presentes nas sementes e/ou no solo, além de evitar, em grande parte, o surgimento de populações resistentes entre os patógenos. Desse modo, a utilização de misturas de fungicidas, vem garantir aos produtores maior segurança de plantio no que se refere à obtenção de um estande ideal de plantas, nas mais variadas situações.

O tratamento de sementes de algodoeiro deve ser considerado, portanto, como uma das alternativas mais eficazes, sob vários aspectos, para o controle do tombamento nessa cultura. Trata-se de uma medida de fácil execução, barata pela relação custo/benefício, onerando em apenas 0,17% o custo total de produção (Goulart & Melo Filho, 2000), vindo de encontro à necessidade de se racionalizar o uso de produtos químicos na agricultura (Goulart, 2001). Julga-se oportuno salientar que, principalmente quando se trata de algodão, cujo nível de tecnologia de produção de sementes no Brasil ainda não é considerado como um dos mais elevados, o tratamento de sementes com fungicidas se faz necessário e até mesmo indispensável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASMUS, G.L., GOULART, A.C.P. & PAIVA, F.de A. Eficiência de alguns fungicidas usados em tratamento de sementes de algodão no controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. Fitopatologia Brasileira 18:298. 1993. (Resumo).
- CARVALHO, J.M.F.C., LIMA, E.F., CARVALHO, L.P. de & VIEIRA, R. de M. Controle do tombamento das plântulas do algodoeiro, através do tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira 20:677-682. 1985.
- CIA, E. & SALGADO, C.L. Doenças do algodoeiro. In: Kimati, H., Amorim, L., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. & Rezende, J.A.M. (Eds.) Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas. v.2, 3.ed. 1997. pp. 33-48.
- DAVIS, R.M., NUNEZ, J.J. & SUBBARAO, K.V. Benefits of cotton seed treatments for the control of seedling diseases in relation to inoculum densities of *Pythium* species and *Rhizoctonia solani*. Plant Disease 81:766-768. 1997.
- GOULART, A.C.P. Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. In: Anais, 2, Congresso Brasileiro de Algodão, Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1999. pp. 478-80.
- GOULART, A.C.P., ANDRADE, P.J.M. & BORGES, E.P. Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. Summa Phytopathologica 26:362-368. 2000.
- GOULART, A.C.P. & MELO FILHO, G.A. Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas? Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Boletim de Pesquisa 7, 2000.
- GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes do algodoeiro com fungicidas. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). In: Algodão: tecnologia de produção. Dourados; EMBRAPA-CPAO; Campina Grande, 2001. pp. 140-158.
- MENTEN, J.O.M. & PARADELA, A.L. Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*. Summa Phytopathologica 22:60. 1996. (Resumo).
- SANTOS, C.M. dos, ALVARENGA, A. de P., SILVA, R.F. da & ZAMBOLIM, L. Influência do substrato e do tratamento fungicida na germinação e na incidência de fungos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Revista Brasileira de Sementes 14:151-154. 1992.
- SILVA, J.B., MATOS, J.A.R., MICHEREFF, S.J. & MARIANO, R.L.R. Efeito da bacterização de sementes de algodoeiro no controle de *Rhizoctonia solani*. Fitopatologia Brasileira 21:342-348. 1996.
- SINCLAIR, J.B. Cotton seedling diseases and their control. Louisiana State University, 1965.
- TANAKA, M.A.S., MENTEN, J.O.M. & MARIANO, M.J.A. Inoculação artificial de sementes de algodão com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e infecção das sementes em função do tempo de exposição ao patógeno. Summa Phytopathologica 15:232-237. 1989.
- TANAKA, M.A.S. & MENTEN, J.O.M. Comparação de métodos de inoculação de sementes de algodoeiro com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *C. gossypii*. Summa Phytopathologica 17:218-226. 1991.
- WANG, H. & DAVIS, R.M. Susceptibility of selected cotton cultivars to seedling disease pathogens and benefits of chemical seed treatments. Plant Disease 18:1085-1088. 1997.