

TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO COM FUNGICIDAS NO CONTROLE DE PATÓGENOS CAUSADORES DE TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS¹

LUIZ GONZAGA CHITARRA²; AUGUSTO CÉSAR PEREIRA GOULART³; MARIA DE FÁTIMA ZORATO⁴

RESUMO - Dentre as doenças que incidem sobre o algodoeiro, o “tombamento” é considerado uma das principais, sendo causado por um complexo de fungos de solo e da semente, os quais, ocorrendo separadamente ou em combinação, podem ocasionar o tombamento de pré e pós-emergência das plântulas. Os principais agentes etiológicos do tombamento são *Rhizoctonia solani* Khun, *Colletotrichum gossypii* South e *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diversos fungicidas, utilizados em tratamento de sementes de algodão, no controle de patógenos associados às sementes e/ou presentes no solo. Sementes livres de patógenos, não-inoculadas e inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (Cgc), foram tratadas com tolylfluanid + pencycuron + triadimenol, carboxin + thiram e fluazinam + tiofanato metílico. No teste de emergência em areia, o tratamento testemunha inoculada com Cgc apresentou o menor índice de emergência. O maior índice de emergência ocorreu em sementes sem inoculação e tratadas com tolylfluanid + pencycuron + triadimenol. O tratamento mais eficiente no controle do tombamento de pós-emergência do algodoeiro, em substratos contendo *Rhizoctonia solani*, foi a mistura tolylfluanid + pencycuron + triadimenol. No campo, a maior incidência e severidade da ramulose, causada por Cgc, ocorreu em plantas provenientes de sementes não tratadas com fungicidas e inoculadas com Cgc. Nenhum dos fungicidas testados foi fitotóxico ao algodão.

Termos para indexação: Tratamento químico, *Gossypium hirsutum*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*.

COTTONSEEDS TREATMENT WITH FUNGICIDES FOR THE CONTROL OF SEEDLING DAMPING-OFF PATHOGENS

ABSTRACT - The cotton seedling damping-off is a worldwide problem caused by a complex of soil-borne and seed-borne fungi, occurring separately or in combination, and cause pre- or post-emergence damping-off. The main etiological agents causing the damping-off are *Rhizoctonia solani* Khun, *Colletotrichum gossypii* South and *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. The aim of this work was to evaluate the effectiveness of many fungicides that have been used on the treatment of cottonseeds to control pathogens associated with seeds and/or presents in the soil. Cottonseeds free of pathogens, inoculated and non-inoculated with *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (Cgc), were treated with tolylfluanid + pencycuron + triadimenol; carboxin + thiram and fluazinam + thiophanate methyl. On the Growing on Test, the non-treated seeds inoculated with Cgc showed a lower level of emergence. The higher level of emergence occurred on non-inoculated seeds treated with tolylfluanid + pencycuron + triadimenol. The most efficient treatment in the control of post-

¹Submetido em 14/06/2007. Aceito para publicação em 15/05/2008.

²Dr. Eng. Agr. em Fitopatologia, Embrapa Algodão (UEP – MT), Caixa Postal 7011, 78115-970, Várzea Grande, MT, chitarra@cpna.embrapa.br

³Eng. Agr. MSc em Fitopatologia, Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa

Postal 661, 79804.970, Dourados, MS, goulart@cpao.embrapa.br

⁴Dra. Biólogo em Tecnologia de Sementes, Aprosmat, Caixa Postal 81, 78745.280, Rondonópolis, MT, fzorato@aprosmat.com.br

emergence damping-off in substrates containing *Rhizoctonia solani*, was obtained with the mixture of tolylfluanid + pencycuron + triadimenol, followed by carboxin + thiram. In the field, the higher severity of ramulosis, caused by Cgc, occurred in plants from non-treated seeds inoculated with Cgc. None of the fungicides tested showed phytotoxicity to cotton.

Index terms: Chemical treatment, *Gossypium hirsutum*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*

INTRODUÇÃO

Atualmente, a cotonicultura brasileira se encontra em uma nova realidade onde a semeadura em pequenas áreas e a baixa tecnologia vem perdendo espaço para um novo modelo produtivo, em que são utilizadas altas tecnologias, investimento em qualidade de fibra e semeadura em extensas áreas (Anuário da Agricultura Brasileira, 2000). Dentro desta alta tecnologia, podem ser citadas as profundas modernizações nas práticas culturais, dentre elas a implantação da colheita mecanizada, a maior utilização de reguladores de crescimento e o uso do Sistema de Plantio Direto (SPD). Acompanhando toda esta revolução tecnológica, o uso de sementes saudáveis e/ou tratadas com fungicidas eficientes torna-se necessário para o controle adequado de inúmeras doenças do algodoeiro, cujos agentes causais são transmitidos por sementes ou habitantes naturais do solo.

Estudos recentes, conduzidos em diferentes regiões do país, têm demonstrado que os fungicidas atualmente disponíveis para tratamento de sementes de algodoeiro (pertencentes ao grupo dos protetores e dos sistêmicos) têm controlado de forma variável o complexo de fungos associados às sementes desta cultura, bem como o “tombamento” que causam em condições de campo (Goulart, 1988 e 1992). Os mais utilizados são aqueles à base de captan, thiram, carboxin, quintozene, carbendazin, tolylfluanid, pencycuron e difenoconazole. A combinação de dois ou três fungicidas sistêmicos com protetores – na qual cada produto é efetivo contra um fungo específico que faz parte do complexo causador do tombamento – tem proporcionado maior espectro de ação no controle destes fungos nas sementes e no solo, em comparação ao uso isolado de um determinado fungicida.

Dentre as doenças que atacam o algodoeiro, o “tombamento” é considerado uma das principais, sendo causado por um complexo de fungos de solo e de semente, os quais, ocorrendo separadamente ou em combinação, podem ocasionar o tombamento de pré e pós-emergência das plântulas. Os principais agentes etiológicos causadores do tombamento de plântulas de algodoeiro são *Rhizoctonia solani* Khun (Pozza e Juliatti, 1994; Mentem e Paradela, 1996; Cia e Salgado, 1997), *Colletotrichum gossypii* South

var. *cephalosporioides* Costa (causador da ramulose) e *Colletotrichum gossypii* South (causador da antracnose), seguidos de *Fusarium* spp. e *Pythium* sp. (Tanaka et al., 1989; Tanaka e Mentem, 1991), que são considerados secundários nas condições do Estado do Mato Grosso.

Dentre o conjunto de práticas recomendadas para o controle do tombamento, o tratamento das sementes com fungicidas tem sido, até o momento, a principal medida adotada para o controle desses referidos patógenos e a opção mais econômica para minimizar os efeitos negativos do tombamento (Carvalho et al., 1985; Goulart, 1988; Mentem e Paradela, 1996; Cia e Salgado, 1997). No entanto, com o aumento da área cultivada com algodão nos últimos anos no Estado do Mato Grosso, tem-se observado uma incidência bastante elevada do tombamento de plântulas de algodoeiro, levando, muitas vezes, à necessidade da ressemeadura, ocasionando a elevação no custo de produção e podendo, ainda, reduzir a produtividade da cultura pela alteração da época de emergência.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito de diversos fungicidas utilizados no tratamento de sementes de algodão no controle de patógenos, associados às sementes e/ou presentes no solo, bem como avaliar a eficiência do tratamento de sementes no tombamento de plântulas de algodão, causado por fungos de solo e de sementes em condições de campo, laboratório e casa de vegetação; além de verificar a fitocompatibilidade de novos fungicidas no tratamento de sementes do algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram instalados no laboratório da APROSMAT em Rondonópolis – MT, em casa de vegetação da Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados – MS, e em campo, no município de Campo Verde - MT.

Foram utilizadas sementes de algodão da variedade ITA 90 deslindadas com ácido sulfúrico. Para garantir que os resultados revelassem única e exclusivamente o efeito dos fungos *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Rhizoctonia solani* sobre o 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.

Tabela 1 mostra os fungicidas que foram utilizados nos ensaios.

TABELA 1. Fungicidas e respectivas doses utilizadas nos ensaios.

Nome técnico	Modo de ação	Dose/100kg de sementes do P.C.	Dose/100kg de sementes do i.a.
Tolyfluanid + Pencycuron + Triadimenol	Contato + Contato + Sistêmico	150 + 200 + 200	30 + 50 + 50
Carboxin + Thiram	Sistêmico + Contato	700	187,5 + 187,5
Fluazinam + Tiofanato Metílico	Contato + Sistêmico	300 + 300	150 + 150

O delineamento experimental utilizado nos ensaios de laboratório e campo foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2×4 (2 sistemas de inoculação – com e sem *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* \times 4 tratamentos – 3 com fungicidas e 1 testemunha), com quatro repetições por tratamento. Para o ensaio em casa de vegetação, foi utilizado blocos casualizados, em esquema fatorial $2 \times 4 \times 2$ (2 sistemas de inoculação – com e sem *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* \times 4 tratamentos – 3 com fungicidas e 1 testemunha \times 2 sistemas de inoculação – com e sem *Rhizoctonia solani*), com quatro repetições por tratamento.

Ensaios de Laboratório

Deslincamento das sementes de algodão

As sementes de algodão com línter, da variedade ITA 90, foram inicialmente homogeneizadas e submetidas ao deslincamento com ácido sulfúrico comercial concentrado (96-98%), na proporção de 200mL de ácido para 0,45kg de sementes. As sementes foram expostas ao ácido sulfúrico durante 1 minuto e 30 segundos sob agitação constante, utilizando-se um bastão de madeira. Após este período, as sementes foram lavadas em água corrente por três minutos e em seguida colocadas em uma solução de óxido de cálcio (0,1%), durante um minuto. Foram lavadas novamente em água corrente por trinta segundos e postas a secar a sombra por 24h.

Obtenção, isolamento e cultivo de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*

Colletotrichum gossypii var. *cephalosporioides* foi obtido de sementes deslincadas de ITA 90, através do teste de sanidade de sementes – “blotter test”. Duzentas sementes

foram distribuídas em oito placas de Petri, cada uma com três folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada, contendo solução de 2,4 Diclorofenoxiacetato de sódio na concentração de 5ppm. As placas contendo 25 sementes foram incubadas à temperatura de $21 (\pm 2)^\circ\text{C}$, em regime alternado de 12h luz/12h escuro, por sete dias. Após este período, procedeu-se à leitura das sementes em microscópio estereoscópio, efetuando-se o isolamento de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (Tanaka et al., 1996). A cultura pura desse fungo foi obtida através do cultivo em BDA (batata-dextrose-ágar), em placas de Petri de 9cm de diâmetro, por sete dias à temperatura de $21 (\pm 2)^\circ\text{C}$ em regime alternado de 12h luz/12h escuro.

Inoculação das sementes com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*

O método de inoculação utilizado nas sementes foi baseado em procedimento semelhante ao descrito por Tanaka e Menten (1991).

A multiplicação do patógeno foi feita em meio de cultura BDA. O cultivo foi realizado em placas de Petri de 9cm de diâmetro, por sete dias, à temperatura de $21 (\pm 2)^\circ\text{C}$ em regime alternado de 12h luz/12h escuro.

As sementes deslincadas com ácido sulfúrico foram desinfestadas superficialmente com hipoclorito de sódio 1% durante três minutos, lavadas em água destilada esterilizada por três vezes e postas a secar por aproximadamente 24h. As sementes foram distribuídas em cada placa de Petri (9cm de diâmetro), 20 sementes por placa, contendo a colônia fúngica em crescimento ativo sobre o BDA, disposta em uma única camada ocupando toda a superfície da mesma, por um período de 24h. As sementes foram retiradas das placas e colocadas a secar sobre papel toalha, em temperatura ambiente, por 24h.

Tratamento das sementes inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* com fungicidas

As sementes inoculadas foram tratadas com os fungicidas descritos no Quadro 1. O tratamento químico das sementes foi realizado utilizando saco plástico de 2,0L, dentro do qual foi adicionado os fungicidas, de cada tratamento, nas doses corretas para o tratamento de 0,5kg de sementes. As sementes foram colocadas dentro do saco e agitadas vigorosamente até a completa cobertura com os fungicidas.

Teste de germinação

Foram utilizadas oito subamostras de 25 sementes, em cada tratamento, por repetição e semeadas em rolos de papel toalha, marca “Germitest”, umedecidos com água na proporção de 2,3:1 (duas vírgula três vezes o volume de água para uma parte do peso de papel). Os rolos foram mantidos em germinador com temperatura regulada a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. As avaliações foram efetuadas aos quatro dias e sete dias após a instalação do teste, e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, anormais e mortas (Brasil, 1992).

Cultivo e inoculação de *Rhizoctonia solani*

Culturas puras do patógeno, isolado do coleto de plântulas de algodão, foram mantidas em meio BDA por 48 horas e então repicadas para um substrato composto de 2kg de sementes de aveia preta e meio litro de água e mantido em condições ambientais por 35 dias. No 35º dia, a aveia colonizada pelo fungo foi retirada do “erlenmeyer” e seca à sombra por 10 dias. Ao final desse período, esse substrato (aveia + *R. solani*) foi triturado em moinho (1mm), de modo a se obter o inóculo do patógeno na forma de um pó.

Sementes inoculadas e não-inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas e não-tratadas com fungicidas (tabela 1), foram semeadas em bandejas plásticas (56cm x 35cm x 10cm) tendo como substrato areia lavada. A semeadura foi feita em orifícios individuais, equidistantes e a 3cm 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, de modo que o mesmo ficasse em contato direto com as sementes, exceto no caso das testemunhas, em que não foi feita a inoculação.

Para a avaliação de tombamento, foi utilizado o “growing on test”. Em cada bandeja plástica foram semeadas 200 sementes. A avaliação de tombamento foi realizada diariamente, a partir de 7 DAS (dias após a semeadura), computando-se o número de plântulas tombadas. Aos 26

DAS, obteve-se o valor 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 minutos e posteriormente submetidas a uma “câmara úmida”. Após cinco dias de incubação submetida à temperatura de 22°C e sob regime de 12h luz/12h escuro, foi realizada a identificação dos patógenos.

Ensaio de campo

O ensaio de campo foi instalado na Fazenda Marabá em Campo Verde – MT .

Sementes inoculadas e não-inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não-tratadas com fungicidas, foram semeadas no campo (15 sementes.m⁻¹), sendo a avaliação da emergência realizada 15 dias após a semeadura. As parcelas constaram de 4 linhas de 5m, espaçadas de 0,90cm. Foram avaliados os possíveis efeitos fitotóxicos (atraso na emergência, plântulas com folhas retorcidas, espessas e alargadas e redução da altura das plântulas) advindos da utilização dos fungicidas. Foram avaliadas, também, as principais doenças foliares que incidem sobre o algodoeiro. Dentre estas doenças, foram avaliadas a ramulose, causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*; a bacteriose ou mancha angular, agente etiológico *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*; a ramularia, causada pelo fungo *Ramularia areola*; a mancha de estenfilio, causada por *Stemphylium solani*; a mancha de alternaria, causada por *Alternaria* spp; e viroses. As avaliações da incidência e severidade das doenças foram feitas nas duas linhas centrais de cada tratamento, considerando as linhas laterais como bordadura. Adotou-se o seguinte critério para determinação dos níveis de incidência e severidade (Tabela 2).

TABELA 2. Escala de avaliação para os níveis de incidência e severidade das principais doenças do algodoeiro.

5 – 20% da área foliar lesionada*	Baixa severidade
21 – 50% da área foliar lesionada **	Média severidade
51 – 100% da área foliar lesionada ***	Alta severidade

* Para ramulose, pequenas lesões necróticas nas folhas

** Para ramulose, início de superbrotaamento e redução de internódios

*** Para ramulose, excessivo superbrotaamento com redução de internódios e do porte da planta

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados do teste de germinação (Tabela 3), não houve diferença significativa entre os diversos tratamentos com fungicidas que as sementes de algodão foram submetidas. Observou-se, no entanto, que a maior porcentagem de germinação ocorreu em sementes inoculadas e tratadas com tolylfluanid + pencycuron + triadimenol.

A Tabela 4 apresenta os resultados do “growing on test” desenvolvidos em casa de vegetação. O tratamento testemunha

inoculado com Cgc apresentou o menor índice de emergência. O maior índice ocorreu em sementes não inoculadas e tratadas com tolylfluanid + pencycuron + triadimenol. Não houve diferença significativa entre as sementes inoculadas e tratadas com carboxin + thiram e fluazinam + tiofanato metílico. Em sementes inoculadas, o tratamento tolylfluanid + pencycuron + triadimenol apresentou o maior índice de emergência indicando ser o tratamento mais eficiente no controle do fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodão quando comparado com a testemunha.

TABELA 3. Resultados da incidência e severidade das principais doenças foliares do algodoeiro, provenientes de sementes deslindadas, inoculadas e não inoculadas (com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não tratadas com fungicidas, em Campo Verde – MT

Doenças	Tratamento Químico							
	T1		T 2		T 3		T4	
	I	NI	I	NI	I	NI	I	NI
Virose	B	B	B	B	B	B	B	B
Ramulose	B	B	B	B	B	B	M	B
Ramularia	B	B	B	B	B	B	B	B
Bacteriose	B	B	M	M	M	M	B	B
Alternaria/ Stemphylium	B	B	B	M	M	M	M	B

Tratamentos: T1. Tolyfluanid + pencycuron + triadimenol; T2. Carboxin + thiram; T3. Fluazinam + tiofanato metílico; T4. Testemunha; I (Inoculadas) e NI (Não Inoculadas) com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*; Incidência e Severidade: B = baixa e M = média.

TABELA 4. Teste de germinação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) deslindadas, inoculadas e não-inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não tratadas com fungicidas.

Tratamento Químico (Fungicidas)	Plântulas Normais (%)	
	Inoculadas	Não inoculadas
Tolylfluanid+Pencycuron+ Triadimenol	95,00 a	94,75 a
Carboxin+Thiram	93,50 a	95,50 a
Fluazinam+Tiofanato metílico	94,75 a	95,50 a
Testemunha	93,75 a	95,50 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey (5%).

Os resultados da avaliação do “growing on test”, em substratos contendo *R. solani*, permite verificar que o tratamento testemunha + Rhizoctonia apresentou a maior porcentagem de plântulas tombadas, seguido pelos tratamentos testemunha + Rhizoctonia + *Colletotrichum*; fluazinam + tiofanato metílico + Rhizoctonia + *Colletotrichum*; e fluazinam + tiofanato metílico + Rhizoctonia (Tabela 5). Os demais tratamentos foram similares entre si, ou seja, não houve diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas e a testemunha não inoculada. Isso reflete e demonstra a eficiência de alguns produtos avaliados neste ensaio na manutenção da emergência de plântulas e no controle do tombamento causado por *R. solani*. O fungo *R. solani* pode causar tombamento de pré e pós-emergência. Tombamento de pré-emergência ficou evidenciado nas avaliações de emergência de plântulas. Conforme evidencia Sinclair (1965), *R. solani* é considerado o fungo mais prejudicial por causar o tombamento de pré-emergência, em maior intensidade que os demais fungos. Os fungicidas que proporcionaram maiores índices de emergência, na verdade,

controlaram o fungo presente no substrato. Nesse caso, a elevação da emergência foi um efeito indireto do fungicida, decorrente do controle do fungo no substrato. O efeito

drástico do patógeno pode ser, de forma clara, observado quando se comparam os resultados obtidos nas testemunhas com e sem a inoculação.

TABELA 5. “Growing on test” de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) deslintadas, inoculadas e não inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não tratadas com fungicidas.

Tratamento Químico (Fungicidas)	Emergência (%)	
	Inoculadas	Não inoculadas
Tolyfluanid+Pencycuron+Triadimenol	97,5 ab	98,00 a
Carboxin+Thiram	95,25 abc	95,50 abc
Fluazinam+Tiofanato metílico	95,00 abc	94,50 bc
Testemunha	87,50 d	94,00 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey (5%).

Na Tabela 6 encontra-se os resultados obtidos no ensaio de casa de vegetação, relativos à emergência inicial (7 DAS) de sementes de algodoeiro em substratos contendo *R. solani*. A emergência inicial das sementes tratadas com fungicidas e inoculadas com Cgc e semeadas em substrato contendo *R. solani* foi superior as sementes não inoculadas, tratadas, e em presença de *R. solani*. A ação dos fungicidas sobre as sementes inoculadas com Cgc foi maior, indicando, provavelmente, que o Cgc estivesse exercendo um efeito antagônico a *R.*

solani favorecendo a emergência das plântulas. Na presença somente do fungo *R. solani*, a porcentagem de emergência foi menor, indicando a agressividade do fungo quando este atua sem a interferência de Cgc, e a difícil ação dos fungicidas testados no controle deste patógeno.

Sendo este estudo preliminar, sugere-se que outros estudos devem ser realizados para que se possa ter uma melhor conclusão em relação a estes dois patógenos atuando simultaneamente sobre as sementes de algodão.

TABELA 6. “Growing on test” em substratos contendo *Rhizoctonia solani*, de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) deslintadas, inoculadas e não inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não tratadas com fungicidas.

Tratamento Químico (Fungicidas)	Tombamento (%)	
	Inoculadas	Não inoculadas
Tolyfluanid+Pencycuron+Triadimenol+Rhizoctonia	0,00 a	0,00 a
Carboxin+Thiram+Rhizoctonia	0,50 a	1,00 a
Fluazinam+Tiofanato metílico+Rhizoctonia	11,50 b	7,40 c
Testemunha+Rhizoctonia	78,60 c	88,40 b
Testemunha	19,90 d	0,00 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey (5%).

Em relação à emergência final (Tabela 7), não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos tolyfluanid + pencycuron + triadimenol + Rhizoctonia com e sem inoculação com Cgc, e o tratamento carboxin + thiram + Rhizoctonia + Cgc. Para sementes não inoculadas com Cgc em presença do fungo *R. solani*, o melhor resultado da emergência final foi obtido com o tratamento tolyfluanid +

pencycuron + triadimenol. A avaliação da emergência média final de plântulas avaliadas aos 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 pelo patógeno. Esses tratamentos protegeram, de maneira eficiente, as plântulas de algodão, mantendo,

praticamente, na maioria dos tratamentos, a mesma média de emergência avaliada no início, o que refletiu diretamente na menor porcentagem de tombamento. Resultados semelhantes foram obtidos por Asmus et al. (1993) e Goulart et al. (2000),

os quais observaram, utilizando esta mesma metodologia de inoculação de *R. solani*, aumento na porcentagem de emergência e controle do tombamento de plântulas quando as sementes de algodão foram tratadas com os fungicidas.

TABELA 7. Emergência inicial de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) deslindadas, inoculadas e não inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não tratadas com fungicidas, semeadas em substratos contendo *Rhizoctonia solani*.

Tratamento Químico (Fungicidas)	Emergência Inicial (%)	
	Inoculadas	Não inoculadas
Tolyfluanid+Pencycuron+Triadimenol+Rhizoctonia	95,00 a	92,50 a
Carboxin+Thiram+Rhizoctonia	97,50 a	90,00 c
Fluazinam+Tiofanato metílico+Rhizoctonia	95,50 a	88,00 d
Testemunha+Rhizoctonia	65,50 b	69,00 e

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si e do controle (sem inoculação com Cgc e não tratada), segundo o teste de Dunnett.

De acordo com os resultados do ensaio de emergência em campo, não houve diferença entre os diversos tratamentos

com fungicidas que as sementes de algodão foram submetidas (Tabela 8).

TABELA 8. Emergência final de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) deslindadas, inoculadas e não inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não tratadas com fungicidas, semeadas em substratos contendo *Rhizoctonia solani*.

Tratamento Químico (Fungicidas)	Emergência Final (%)	
	Inoculadas	Não inoculadas
Tolyfluanid+Pencycuron+Triadimenol+Rhizoctonia	95,00 a	92,50 a
Carboxin+Thiram+Rhizoctonia	97,00 a	86,00 c
Fluazinam+Tiofanato metílico+Rhizoctonia	81,00 b	88,00 d
Testemunha+Rhizoctonia	14,00 e	69,00 f

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si e do controle (sem inoculação com Cgc e não tratadas), segundo teste de Dunnett.

Os resultados das principais doenças foliares que incidem sobre a cultura do algodoeiro nos ensaios em Campo Verde – MT encontram-se na Tabela 9. Houve uma baixa incidência de virose e ramularia, tanto para plantas proveniente de sementes inoculadas quanto para as não inoculadas. A maior incidência e severidade de ramulose, causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, ocorreu no tratamento testemunha inoculada com Cgc. A incidência e severidade das doenças foliares do algodoeiro, considerando-se a ramulose e a mancha angular, estão diretamente relacionadas com a qualidade fitossanitária das sementes de algodão e as condições edafoclimáticas. Ainda não é conhecido se alguns patógenos, como exemplos a *Ramularia areola* e *Stemphylium solani*, são transmitidos

ou não por sementes. Entretanto, no caso da ramulose e da mancha angular, a semente é considerada um dos principais meios de disseminação de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, respectivamente. Porém, não se conhece ainda tratamento de semente eficiente principalmente para o controle da mancha angular. Estes resultados de campo também demonstraram a fitocompatibilidade com o algodão de todos os tratamentos com os fungicidas utilizados, não sendo observados quaisquer tipos de sintomas nas plântulas que revelassem a presença de efeitos fitotóxicos advindos da utilização dos produtos, tais como aparecimento de plântulas com folhas deformadas e retorcidas ou até mesmo um atraso na emergência.

TABELA 9. Emergência em campo de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) deslindadas, inoculadas e não inoculadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, tratadas e não tratadas com fungicidas. Fazenda Marabá, Campo Verde – MT.

Tratamento Químico (Fungicidas)	Tombamento (%)	
	Inoculadas	Não inoculadas
Tolyfluanid+Pencycuron+ Triadimenol	57,50 a	56,75 a
Carboxin+Thiram	61,75 a	61,00 a
Fluazinam+Tiofanato metílico	61,75 a	60,25 a
Testemunha	55,00 a	59,50 a

Tratamentos: T1. Tolyfluanid + pencycuron + triadimenol; T2. Carboxin + thiram; T3. Fluazinam + tiofanato metílico; T4. Testemunha; I (Inoculadas) e NI (Não Inoculadas) com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*; Incidência e Severidade: B = baixa e M = média.

Portanto, o tratamento de sementes de algodoeiro com mistura de fungicidas eficientes tem sido, até o momento, uma das alternativas mais eficazes e econômicas para minimizar os efeitos negativos dos patógenos que causam tombamento de plântulas (Carvalho et al., 1985; Cia e Salgado, 1997; Davis et al., 1997; Wang e Davis, 1997). Trata-se de uma medida de fácil execução, relativamente barata quando avaliada pela relação custo/benefício (apenas 0,17% do custo total de produção), conforme Goulart e Melo Filho (2000), que vem ao encontro à necessidade de se racionalizar o uso de produtos químicos na agricultura. Dessa maneira, em função do seu baixo custo e em vista dos benefícios que proporciona, busca-se estimular os cotonicultores a usar essa tecnologia. 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 faz-se necessário e até mesmo indispensável.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de algodão utilizando a mistura dos fungicidas Tolyfluanid + Pencycuron + Triadimenol proporciona o melhor controle dos fungos *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Rhizoctonia solani*, causadores de tombamento de plântulas.

AGRADECIMENTOS

Este estudo teve o suporte financeiro do Fundo de Apoio à Cultura do Algodão (FACUAL – MT) e foi apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Mato Grosso (FUNDAPER).

REFERÊNCIAS

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**, v.18, p.298, 1993.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – AGRIANUAL – 2000. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2000. 546p.

CARVALHO, J.M.F.C.; LIMA, E.F.; CARVALHO, L.P.; VIEIRA, R.M. Controle do tombamento das plântulas do algodoeiro, através do tratamento com fungicidas sistêmicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.6, p.677-682, 1985.

CIA, E.; SALGADO, C.L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p.33-48.

DAVIS, R.M.; NUNEZ, J.J.; SUBBARAO, K.V. Benefits of cotton seed treatment for the control of seedling diseases in relation to inoculum densities of *Pythium* species and *Rhizoctonia solani*. **Plant Disease**, v.81, n.7, p.766-768, 1997.

GOULART, A.C.P. Efeito do tratamento químico de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no controle de fungos causadores de tombamento. **Fitopatologia Brasileira**, v.13, n.2, p.110, 1988.

GOULART, A.C.P. Efeito de fungicidas no controle de patógenos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Summa Phytopathologica**, v.18, n.2, p.173-177, 1992.

GOULART, A.C.P.; MELO FILHO, G.A.de. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 31p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa, 7).

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**, v.26, p.362-368, 2000.

MENTEN, J.O.M.; PARADELA, A.L. Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*. **Summa Phytopathologica**, v.22, n.1, p.60, 1996. Resumo, ref. 77.

POZZA, E.A.; JULIATTI, F.C. Tratamento de sementes de algodão. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, n.3, p.384-389, 1994.

SINCLAIR, J.B. **Cotton seedling disease and their control**. Louisiana State University, 1965. 35p.

TANAKA, M.A.S.; MENTEN, J.O.M.; MARIANNO, 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**, v.15, n.3/4, p.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 Phytopatologica**, v.17, n.3/4, p.218-226, 1991.

TANAKA, M.A.S.; MENTEN, J.O.M.; MACHADO, J.C. Hábito de crescimento de *Colletotrichum gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodoeiro. **Bragantia**, v.55, n.1, p.95-104, 1996.

WANG, H.; DAVIS, R.M. Susceptibility of selected cotton cultivars to seedling disease pathogens and benefits of chemical seed treatments. **Plant Disease**, v.18, n.9, p.1085-1088, 1997