



EFICIÊNCIA DO CONTROLE QUÍMICO EM SEMENTES DE ALGODOEIRO INOCULADAS COM *RHIZOCTONIA SOLANI*

Priscila Arrais Braghin¹, Dejânia Vieira de Araujo², Mariana Batistti³, Willian Krause², Leonardo Diogo Ehle Dias⁴, Hugo Henrique Ribeiro Rosa⁵

1. Graduada em Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso
2. Professores Doutores da Universidade do Estado de Mato Grosso Rodovia MT 358, Km 7, CEP 78.300-000 Tangará da Serra – Brasil (dejania@unemat.br)
3. Pós-graduanda em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso
4. Pós-graduando em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola da Universidade do Estado de Mato Grosso
5. Graduando em Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O tratamento de sementes é uma medida de controle na redução de inóculo de patógenos em plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de tratamento fungicida no controle da *Rhizoctonia solani* em sementes de algodão. As sementes foram inoculadas utilizando-se a técnica da restrição hídrica, em dois tempos de exposição das sementes ao fungo (24 e 48 h) e tratadas com doses de fungicidas usados em mistura. Os tratamentos foram piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (T1: sem controle, T2: 1,25 g de piraclostrobina + 11,25 g de tiofanato metílico + 12,5 g de fipronil; T3: 1,87 g de piraclostrobina + 16,87 g de tiofanato metílico + 18,75 g de fipronil e T4: 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil por hectare). Em ambos os ensaios foram avaliados a germinação e sanidade de sementes, vigor com base no comprimento e massa seca de parte aérea e de raiz, a emergência e o IVE no campo. O potencial de inóculo de *Rhizoctonia solani* nas sementes de algodoeiro influenciou na eficiência de piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil. Contudo, em condições naturais de infecção, esse potencial de inóculo pode não ser tão elevado, ficando restrito às camadas mais superficiais da semente, onde o produto pode agir com maior eficiência.

PALAVRAS-CHAVE: inoculação, patologia de sementes, tratamento de sementes.

EFFICIENCY OF CHEMICAL CONTROL IN COTTON SEED INOCULATED WITH *RHIZOCTONIA SOLANI*

ABSTRACT

Seed treatment is a measure of control to reduce inoculum of pathogens in plants. The objective was to evaluate the efficiency of fungicide to control *Rhizoctonia solani* in cotton seeds. The seeds were inoculated using the technique of water restriction in two days of exposition to the fungus (24 and 48 h) and dealings with doses of the product + pyraclostrobin thiophanate methyl + fipronil (T1: no control, T2: 1, 25 g + 11.25 g of pyraclostrobin thiophanate methyl + 12.5 g of fipronil, T3:

1.87 g + 16.87 g of pyraclostrobin thiophanate methyl + 18.75 g of fipronil and T4: 2.5 g of pyraclostrobin + 22.5 g of thiophanate methyl + 25 g fipronil per hectare). In both trials was evaluated, germination and seed health, vigor based on the length and dry weight of shoot and root, emergency, and Speed of emergence index in the field. The inoculum potential of *Rhizoctonia solani* in cotton seeds influence the efficiency of thiophanate methyl + pyraclostrobin + fipronil. However, under natural conditions of infection, the inoculum potential may not be so high, being restricted to superficial layers of the seed, where the product can act with greater efficiency.

KEYWORDS: seed treatment, seed pathology, seed inoculation.

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas enfrentados pelos cotonicultores tem sido o tombamento de plântulas ou *damping off* causado por *Rhizoctonia solani* Kühn (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (DAVIS et al., 1997), ocorrendo em mais de 95% dos casos (GOULART, 2001). O fungo *R. solani* quando presente em sementes de algodoeiro, pode retardar a emergência de plântulas, ocasionar o apodrecimento das sementes e o tombamento da plantas (BAKER, 1970).

O tombamento é citado como uma das enfermidades mais importantes na fase inicial de desenvolvimento do algodoeiro, podendo, reduzir o estande e, em casos mais sérios, levar à ressemeadura. Nos EUA, em 1995, estimou-se uma redução na produtividade de 180 mil toneladas, sendo que nos últimos 10 anos, estimativas de perdas têm revelado valores médios de 2,8% por ano. Só no estado da Califórnia foram perdidas, no período de 1991 a 1993, 12.733 toneladas de algodão e em 1995, 17.850 toneladas, devido ao tombamento (GOULART, 2001).

No Brasil, o tombamento de plantas de algodão é responsável por perdas consideráveis de produtividade nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (COSTA, 2002). SILVA et al. (1996) ressaltam 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 subseqüentes. Sendo assim, o uso de sementes sadias e/ou tratadas com fungicidas tem sido uma forma segura e viável de controlar patógenos veiculados por sementes e de solo, evitando a entrada destes na área, bem como controlar ou reduzir a ocorrência de inúmeras doenças, cujos agentes causais são transmitidos por estas vias (GOULART & MELO FILHO, 2000).

Estudos têm sido desenvolvidos visando o controle químico de *R. solani* através do tratamento de sementes. MARTIN & TORRES (1986) testaram diversos fungicidas dentre eles benomyl, iprodione e pencycuron no controle da rizoctoniose em batata onde os resultados indicaram superioridade significativa dos produtos testados em relação à testemunha.

Segundo GOULART et al. (2000), a ação combinada de fungicidas sistêmicos com protetores tem sido uma estratégia das mais eficazes no controle do tombamento de plântulas causado por *R. solani*, uma vez que o espectro de ação da mistura é ampliado pela ação de dois ou mais produtos. De acordo com DAVIS et al. (1997), o desempenho dos fungicidas depende da população de *R. solani* no solo, ou seja, é influenciado pela pressão de inóculo do patógeno no solo e também pelas interações com outros fungos. Contudo, não existem relatos sobre o controle desse patógeno com a mistura piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, cuja finalidade é a proteção de sementes contra fungos e insetos-pragas do solo.

Diante disso, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a eficiência

do controle químico aplicado em sementes de algodoeiro inoculadas com *Rhizoctonia solani*.

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio em condição controlada

O ensaio sob condições controladas foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial 4x2 (quatro doses do produto químico e dois tempos de exposição das sementes ao fungo). Os tratamentos utilizados foram: (T1) 0 g de produto químico (testemunha); (T2) 1,25 g de piraclostrobina + 11,25 g de tiofanato metílico + 12,5 g de fipronil; (T3) 1,87 g de piraclostrobina + 16,87 g de tiofanato metílico + 18,75 g de fipronil e (T4) 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil por hectare. Foram testados os tempos de 24 h e 48 h de exposição das sementes ao micélio do fungo crescido em meio de cultura. O ensaio foi conduzido em quatro ou oito repetições de acordo com o teste, germinação ou sanidade de sementes, respectivamente.

Para a inoculação das sementes, foi utilizado um isolado de *R. solani*, obtido da coleção micológica do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Fungos da Universidade Federal de Lavras/MG cuja identidade e patogenicidade foram previamente comprovadas. Para os testes foram utilizadas sementes de algodoeiro, deslintadas quimicamente, fornecidas pela Fundação Mato Grosso, variedade FMT 701, da safra 2009. Realizou-se o perfil inicial das sementes e constatou-se ausência de *R. solani* no teste de sanidade e 90% de plântulas normais, pelo teste de germinação.

A cultura pura do isolado de *R. solani* foi transferida para placas de Petri de 9 cm de diâmetro contendo meio BDA (batata – dextrose - ágar) e incubado em BOD com temperatura ajustada em $25,0 \pm 2,0$ °C e fotoperíodo de 12 h, durante 7 dias. Após o crescimento do patógeno, realizou-se a lavagem das placas com 10 mL água destilada estéril e distribuíram-se dois mL da suspensão de micélio, com o auxílio de alça de Drigalski, em bandejas plásticas (25 x 25 cm) contendo 40 mL de BDA acrescido de manitol para conferir a restrição hídrica do meio. O potencial hídrico do meio foi ajustado para -1 MPa, segundo cálculo do software SPPM (MICHEL & RADCLIFFE, 1995). As bandejas foram incubadas em BOD nas condições citadas acima até o completo desenvolvimento micelial do fungo (aproximadamente quatro dias). Em seguida, as sementes previamente desinfestadas em álcool por 30 s, hipoclorito um min e enxaguadas três vezes em água destilada estéril, foram colocadas em contato com *R. solani*, em camada única, para serem inoculadas pelo método de restrição hídrica (MACHADO et al., 2004). As bandejas, contendo as sementes em contato com o fungo, foram novamente mantidas em incubação por 24 e 48 horas de exposição ao fungo. Ao fim de cada tempo, as sementes foram retiradas e secas ao ar por 24 horas. Esse processo possibilitou a obtenção de sementes com diferentes potenciais de inóculo.

Em seguida, as sementes foram tratadas quimicamente com um produto formulado com a mistura de três ingredientes ativos sendo: piraclostrobina – molécula fungicida com ação protetora e efeito fisiológico; tiofanato metílico – molécula fungicida com ação sistêmica e fipronil – molécula inseticida com ação de contato e ingestão. As doses de cada tratamento foram: (T2) 1,25 g de piraclostrobina + 11,25 g de tiofanato metílico + 12,5 g de fipronil; (T3) 1,87 g de piraclostrobina + 16,87 g de tiofanato metílico + 18,75 g de fipronil e (T4) 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil por hectare. Sementes

inoculadas (nos tempos de 24 e 48 h) e sem tratamento foram utilizadas como testemunha (T1). Após o tratamento, parte das sementes foi destinada aos testes de germinação e sanidade e outra parte utilizada no ensaio a campo.

Teste de germinação e sanidade de sementes

O teste de sanidade foi realizado pelo método de papel filtro (NEERGAARD, 1979) adaptado, onde foram utilizadas oito repetições de 25 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. A incidência da *R. solani* foi dada em porcentagem de ocorrência por repetição.

Para o teste de germinação foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes totalizando 200 sementes por tratamento, em substrato de papel toalha (germitest) de acordo com as normas para análise de sementes (BRASIL, 2009). A avaliação foi realizada aos sete dias, computando a porcentagem de plântulas normais.

Ensaio em campo

Foi instalado um ensaio no campo para avaliar o vigor das sementes com base no estande inicial, índice de velocidade de emergência (IVE), estande final, comprimento de plântulas (parte aérea e raiz) e peso seco (parte aérea e raiz). Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados adotando-se o esquema fatorial e os mesmos tratamentos testados no ensaio em condições controladas, com quatro repetições. O ensaio foi implantado no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Tangará da Serra, localizado a 14°37'10" S e 57°29'09" W, com altitude média de 320 metros.

O vigor de sementes foi avaliado em parcelas de 1 m², sendo semeadas 200 sementes por tratamento. O índice de velocidade de emergência foi calculado com base no número diário de plântulas emergidas, considerando-se o total de 200 sementes por parcela, até a estabilidade das mesmas (MAGUIRE, 1962). Após 14 dias da semeadura, foi avaliado o estande inicial de acordo com a porcentagem de emergência, considerando as plântulas normais com altura maior ou igual a 2,5 cm e com os cotilédones acima do nível do solo. Ao final de 30 dias após a semeadura, foi determinado o estande final dado em porcentagem de plantas vivas. Em seguida, foram retiradas 10 plantas por parcela e mensurado, em centímetros, o comprimento da parte aérea e da raiz, separadamente. Posteriormente, efetuou-se a secagem das plantas, parte aérea e raiz, por 72 h em estufa de ventilação forçada com temperatura de 50 °C, para obtenção da massa seca em gramas.

Análise estatística

As análises estatísticas dos ensaios em condições controladas e em campo foram realizadas utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Os dados foram submetidos a análise de variância e os tratamentos foram comparados pelo teste de média (Tukey $P \leq 0,05$) ou de regressão de acordo com a natureza dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do percentual de ocorrência de *R. solani* nas sementes houve interação entre o tempo de inoculação das sementes e a dose do produto. Ao analisar as doses em cada tempo, observou-se que as mesmas foram mais eficientes no controle do patógeno quando a pressão de inóculo foi menor (24 h de

inoculação), sendo que a menor incidência do fungo ocorreu (T3) 1,87 g de piraclostrobina + 16,87 g de tiofanato metílico + 18,75 g de fipronil (Figura 1A e 1B).

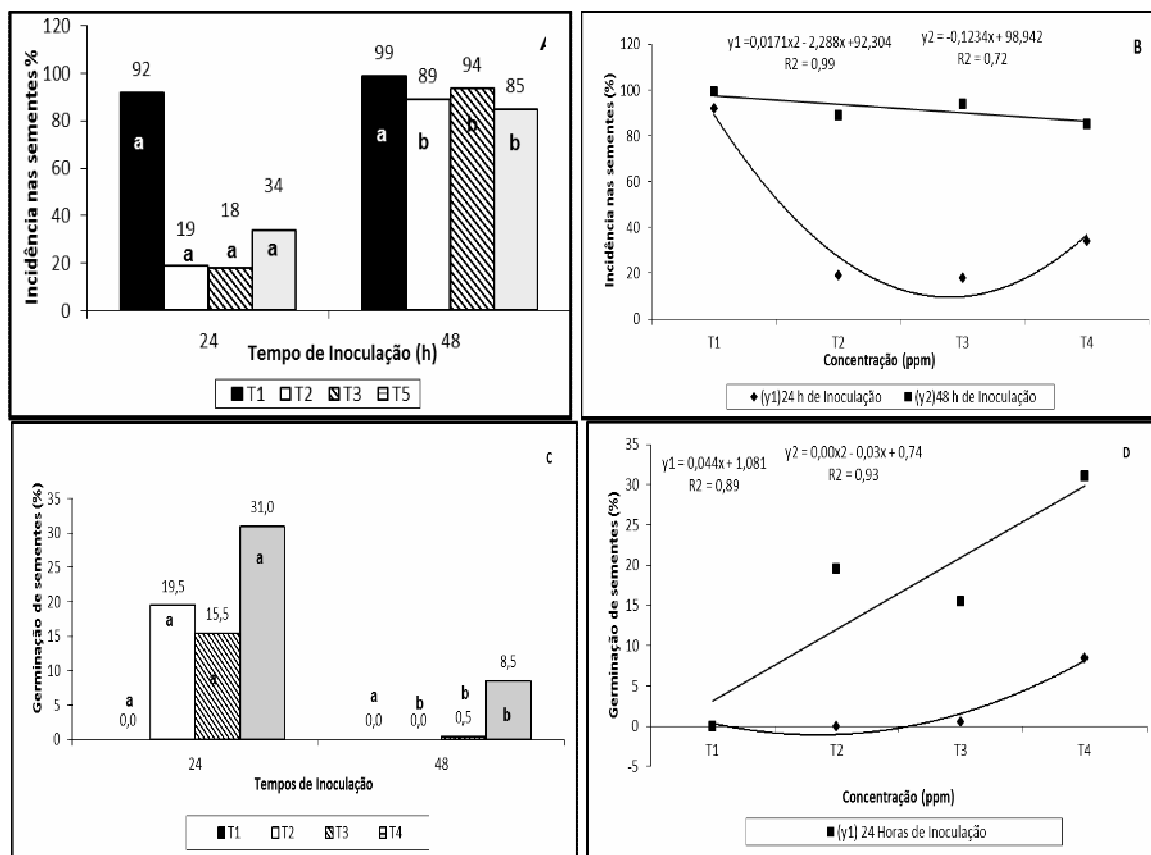


FIGURA 1 – Sanidade de sementes (A e B), Germinação de sementes (C e D) de algodoeiro em função do tempo de inoculação com *Rhizoctonia solani* (24 e 48 h) (A e C) e do tratamento com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (doses T1: testemunha, T2: 1,25 g de piraclostrobina + 11,25 g de tiofanato metílico + 12,5 g de fipronil, T3: 1,87 g de piraclostrobina + 16,87 g de tiofanato metílico + 18,75 g de fipronil e T4: 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil) (B e D).

Apesar de significativa, a redução na incidência do patógeno observada no tempo de 48 h de inoculação, foi inferior à de 24 h, demonstrando que o método de inoculação utilizado favoreceu a infecção das sementes, possibilitando a penetração do patógeno nos tecidos mais internos da semente, sendo pouco afetado pelas doses (Figura 1A e B). Com isso, verificou-se que o fator tempo de exposição das sementes foi fundamental em relação ao desenvolvimento do patógeno.

A obtenção de sementes inoculadas em função do tempo de exposição ao patógeno está de acordo com trabalhos disponíveis na literatura, para outros patossistemas (TEIXEIRA & MACHADO, 2003; TEIXEIRA et al., 2005; ARAÚJO et al., 2006).

Constatou-se também que nem sempre a maior concentração do produto representa maior eficiência no controle do patógeno. Esse efeito pode ser observado na Figura 1B na qual a maior dose (T4), no tempo de 24 h, proporcionou controle com eficiência inferior às doses intermediárias (T2 e T3). Resultado semelhante

também foi observado por MORATELLI et al. (2012), que obtiveram melhores respostas no controle de *R. solani* nas menores doses da mistura de fluazinam + tiofanato metílico testada em tratamento de sementes de algodão (115,5 + 17,33 e 150,5 + 22,58), respectivamente. Com isso também pode-se inferir que o tratamento de sementes pode apresentar maior ou menor eficiência dependendo do potencial de inóculo presente nas sementes.

Na germinação de sementes também houve interação entre o tempo de inoculação das sementes com o patógeno e a dose do produto. Observou-se maior porcentagem de germinação de sementes no menor tempo de inoculação (Figura 1C). Sendo que a maior porcentagem de plântulas normais foi obtida conforme se aumentou a dose do produto no tempo de 24 h, e no tempo de 48 h a dose máxima foi a, de 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil ha⁻¹. Porém a porcentagem de sementes germinadas foi pequena, 31% e 8,5% no tempo de 24 e 48 h respectivamente, evidenciando o dano causado por *R. solani*. Efeito semelhante foi verificado por ARAÚJO et al. (2010), utilizando os mesmos tratamentos, porém no controle de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*.

Na avaliação do índice de velocidade de emergência (IVE) houve diferença apenas para os fatores isolados (tempo de inoculação e dose do produto). Observou-se que a maior velocidade de emergência foi obtida no menor tempo de inoculação (24 h) e conforme se aumentou a dose do produto (Figura 2A e B). Além do controle do patógeno por meio da inibição da respiração fúngica (WU e TIEDEMANN, 2001), a aplicação de estrobilurinas propicia aumento no crescimento e desenvolvimento da cultura da soja (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997). Dessa forma, fica evidenciado o aumento da velocidade de emergência de plântulas diante às diferentes doses do produto. O potencial de inóculo também foi determinante para a resposta ao tratamento químico, visto que, a menor quantidade de inóculo, medida pelo tempo em que as sementes ficaram em contato com o fungo, possibilitou plântulas emergidas mais rapidamente.

Avaliando o estande inicial de plântulas observou-se resultado semelhante ao do IVE. A melhor resposta ao tratamento fungicida foi proporcionada pelo tempo de inoculação de 24 h com efeito positivo na dose máxima de ingredientes ativos (Figuras 2C e D). Esses resultados corroboram com os obtidos por CAMPOS et al. (2007) sobre o controle do tombamento causado por *R. solani* via tratamento químico de sementes de mamão, onde constataram que todos os fungicidas elevaram a emergência de plantas e foram eficientes no controle da doença.

Por outro lado, observou-se no estande final (estabelecimento a campo) que houve interação entre os fatores. Verificou-se, que a melhor resposta ao tratamento fungicida foi proporcionada pelo menor tempo com efeito positivo na dose máxima 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil há-1 (Figuras 2E e F), porém as doses não diferiram para o segundo período avaliado (Figura 2E). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por GOULART (2008), que ao trabalhar com mistura de fungicidas no tratamento de semente no controle de *R. solani* observou aumento no estande inicial e final de plântulas, bem como no controle do tombamento de pré e pós-emergência do algodoeiro. Da mesma forma, OLIVEIRA et al. (1997) estudando o efeito de fungicidas no controle de *R. solani* sobre sementes de feijoeiro, constatou que todos os fungicidas, captan (125 g), captan TS (150 g), thiram (175 g), benomyl (50 g) e carboxim+thiram (105 g), mostraram-se eficientes em relação à testemunha inoculada, reduzindo as lesões características da contaminação pela doença.

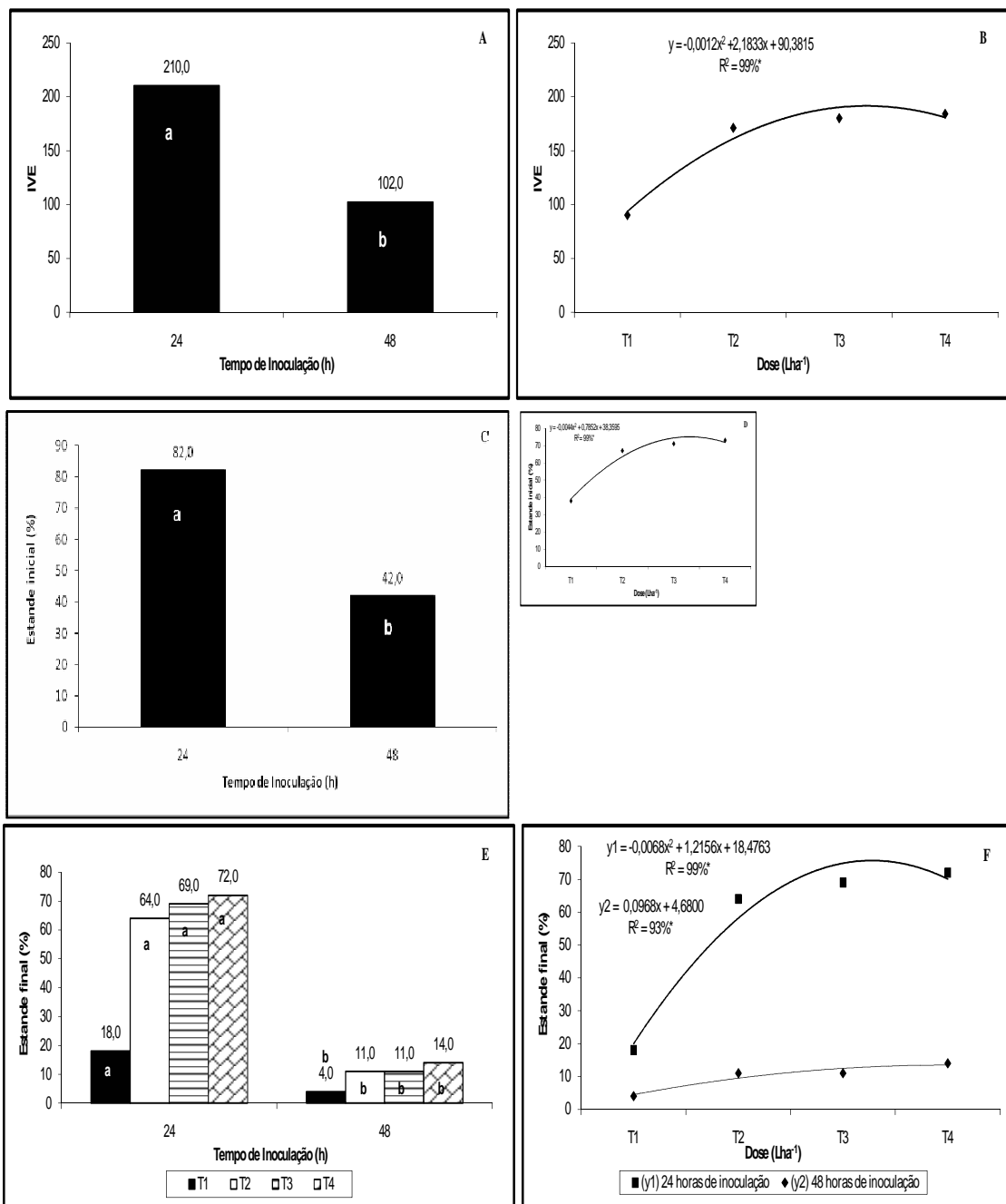


FIGURA 2- índice de velocidade de emergência (IVE) (A e B), Estande inicial (C e D) e estande final de plântulas (E e F) de algodoeiro em função do tempo de inoculação com *Rhizoctonia solani* (24 e 48 h) (A, C e E) e do tratamento com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (doses T1: testemunha, T2: 1,25 g de piraclostrobina + 11,25 g de tiofanato metílico + 12,5 g de fipronil, T3: 1,87 g de piraclostrobina + 16,87 g de tiofanato metílico + 18,75 g de fipronil e T4: 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil) (B, D e F).

Na avaliação do comprimento e massa seca da parte aérea houve diferença apenas para os fatores isolados (Figura 3). Os resultados seguiram a mesma tendência das demais variáveis analisadas, onde se observou que o tratamento fungicida foi mais eficiente na menor pressão de inóculo (24 h) (Figuras 3A e C) e teve um efeito positivo na dose máxima calculada de 2,72 + 24,52 + 27,25 de ingredientes ativos para comprimento da parte aérea e na dose máxima calculada de 1,37 + 12,37 + 13,75 de ingrediente ativo para a massa seca da parte aérea (Figuras 3B e D).

Na análise de comprimento e massa seca de raiz, houve resultado significativo apenas para massa seca. Na massa seca de raiz houve interação entre os fatores, sendo observados, os menores valores na dose calculada de 1,37 + 12,37 + 13,75 de ingrediente ativo no tempo de 24h e maiores valores na dose calculada de 1,62 + 14,62 + 16,25 de ingrediente ativo no tempo de 48h de inoculação (Figura 3F). Em trabalho com o tratamento de sementes de soja com o mesmo produto, porém, com dose maior, SILVA et al. (2009), observaram efeitos positivos nas características agrônômicas: altura de plantas (15%), massa fresca da parte aérea (30%), massa fresca radicular (47%), massa seca da parte aérea (34%), massa seca radicular (48%) e volume de raiz (55%), superiores à testemunha. Neste sentido, apesar de haver uma quantidade de inóculo elevada nas sementes, ficou evidenciado a eficácia do tratamento químico com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil no controle do fungo em estudo.

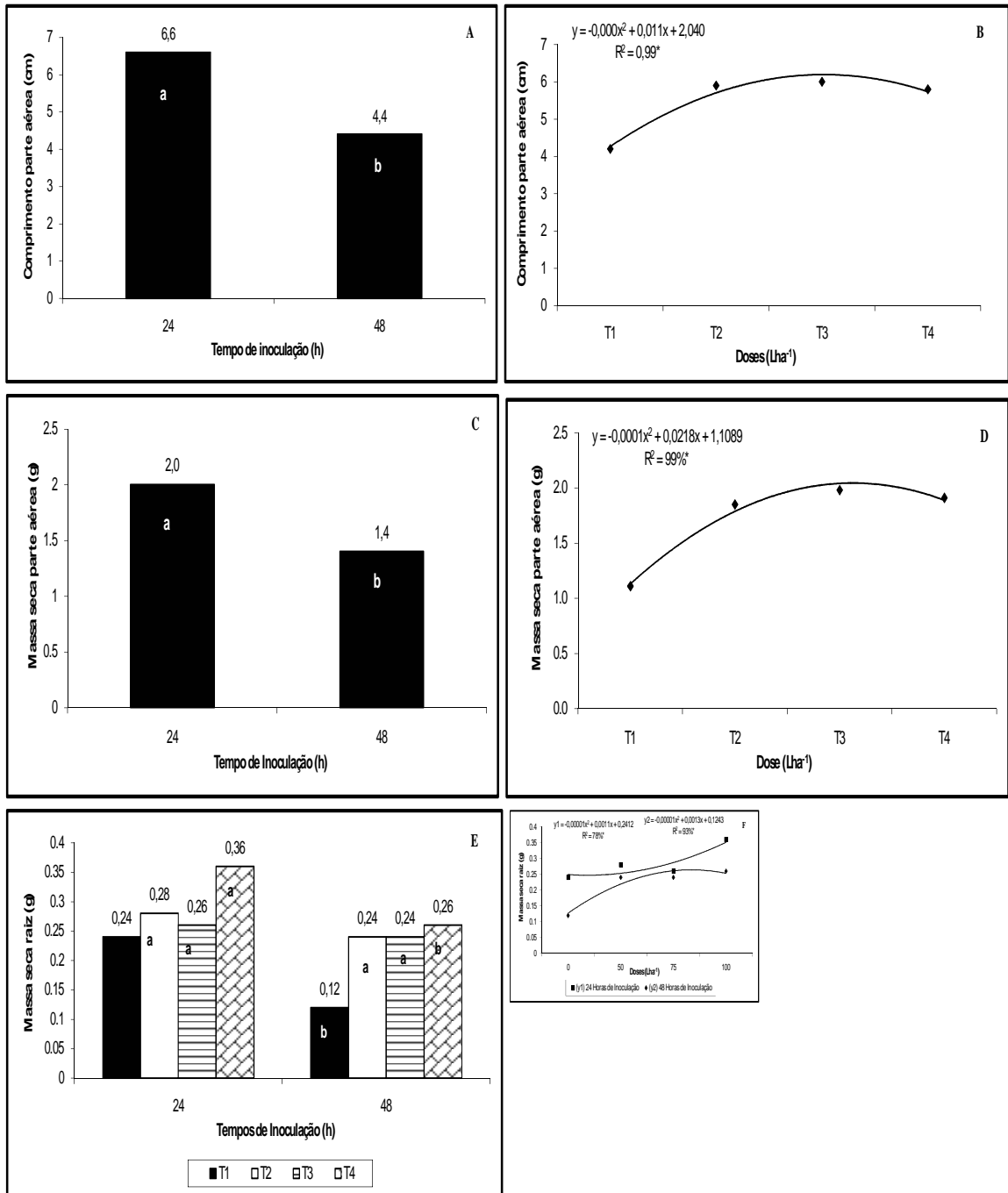


FIGURA 3 – Comprimento e massa seca de parte aérea (A, B, C e D) e massa seca de raiz (E e F) de plântulas de algodoeiro, em função do tempo de inoculação com *Rhizoctonia solani* (24 e 48 h) (A, C e E) e do tratamento com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (doses T1: testemunha, T2: 1,25 g de piraclostrobina + 11,25 g de tiofanato metílico + 12,5 g de fipronil, T3: 1,87 g de piraclostrobina + 16,87 g de tiofanato metílico + 18,75 g de fipronil e T4: 2,5 g de piraclostrobina + 22,5 g de tiofanato metílico + 25 g de fipronil) (B, D e F).

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de algodoeiro com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil nas doses testadas reduziu o inóculo de *Rhizoctonia solani* com efeito positivo no desenvolvimento das plântulas. O tratamento químico foi mais eficiente quando aplicado em sementes inoculadas que sofreram a menor pressão de inóculo (24 h de inoculação).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO D. V.; POZZA, E. A.; MACHADO, J. C.; ZAMBENEDETTI, E. B.; CELANO, F. A. O.; CARVALHO, E. M.; CAMARGOS, V. N. Influência da temperatura e do tempo de inoculação das sementes de algodão na transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n. 1, p. 35-40, 2006.

ARAÚJO D. V.; BRAGHIN, P. A.; MAINARDI, J. T.; ROMANO JUNIOR, J.; MACHADO, E. Z.; LIMA, W. S. Eficiência do tratamento fungicida no controle de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodão. In: XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 35., 2010, Cuiabá. **Anais...** Brasília: Brazilian Phytopathological Society, 2010. p. 402

BAKER, K.F. Types of *Rhizoctonia solani* diseases and their occurrence. In: PARMETER, J.R., (ed). ***Rhizoctonia solani*: biology and pathology**. Berkeley: University of California, 1970. p. 189-199.

BRASIL. Ministério da agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: LANARV/SNAD/MA, 2009. 360 p.

CAMPOS, S. C.; SILVEIRA, S. F.; SILVA, R. F.; VIANA, A. P.; CARDOSO, D. L. Controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani* via tratamento químico de sementes de mamão. In: MARTINS, D.S. **Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão**. Vitória: Incaper, 2007. p. 316-319.

COSTA, J.L. S. **Efeito do tratamento de sementes no controle do “Dampinoff” do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani***. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002, 14p. (Documentos, 37).

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOULART, A. C. P.; MELO FILHO, G. A. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 23 p. (Documentos, 11).

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**, Botucatu, v. 26, n. 3, p. 362-368, 2000.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes do algodoeiro com fungicidas. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: EMBRAPA-CPAO/EMBRAPA-CNPA, 2001. p. 140-158.

GOULART, A. C. P. **Controle do tombamento de plântulas de algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 31 p. (Boletim de Pesquisa, 45).

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory Effects of the Fungicidal Strobilurin Kresoxim-methyl in Wheat (*Triticum aestivum* L.). **Pesticide Science**, Oxford, v. 50, p. 11-20, 1997.

MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, M. G. G. C.; ALVES, M. C. Uso de restrição hídrica na inoculação de fungos em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 62-67, 2004.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARTIN, B. C.; TORRES, H. Fungicides for the control of *Rhizoctonia solani* damping-off in seedlings derived from true potato seed. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 21, p. 74-80, 1986.

MICHEL, B. E.; RADCLIFFE, D. A computer program relating solute potencial to solution composition for five solutes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 1, p. 126-130, 1995.

MORATELLI, R. F.; THEODORO, G. F.; PRANDO, M. B.; SEHN, K. K.; RIBEIRO, S. G. S. P. Controle do tombamento de plântulas de algodoeiro, causado por *Rhizoctonia solani*, através do tratamento de sementes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 4, p. 580-588, 2012

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. 2 ed. London: McMillan, 1979.

OLIVEIRA, J. A.; ANDRADE, M. J. B.; FRAGA, A. C. Eficiência de alguns fungicidas no tratamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para o controle da podridão radicular causada por *Rhizoctonia solani*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 19, n. 1, p. 91-95, 1997.

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**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 342-348, 1996.

SILVA, F. D. L.; BALARDIN, R. S.; DEBONA, D.; CORTE, G. D.; TORMEN, N. R.; DOMINGUES, L. S. Efeito fisiológico do tratamento de sementes de soja com fungicidas e inseticidas. In: XVIII Congresso de Iniciação Científica, o XI Encontro de

Pós-Graduação e a I Mostra Científica. **Anais...** Pelotas- RS, 2009.

TEIXEIRA H.; MACHADO, J. C.; ORIDE, D.; ALVES, M. C.; NODA, A. Técnica de restrição hídrica: efeito sobre *Acremonium strictum*, protrusão de sementes e obtenção de sementes de milho infectadas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.30, n. 2, p. 109-114, 2005.

TEIXEIRA H.; MACHADO J. C. Transmissibilidade e efeito de *Acremonium strictum* em sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1045-1052, 2003.

WU, Y.; TIEDEMANN, A. V. Physiological effects of azoxystrobin and epoxiconazole on senescence and the oxidative status of wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, Madison, v.71, n.1, p.1-10, 2001.