

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE MAMOEIRO PARA O
CONTROLE DO TOMBAMENTO CAUSADO POR *Rhizoctonia solani*

SÍLVIA DE CARVALHO CAMPOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DO GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2007

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE MAMOEIRO PARA O
CONTROLE DO TOMBAMENTO CAUSADO POR *Rhizoctonia solani*

SÍLVIA DE CARVALHO CAMPOS

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título Mestre em Produção Vegetal.”

Orientador: Prof. Roberto Ferreira da Silva

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 047/2007

Campos, Silvia de Carvalho

Tratamento químico de sementes de mamoeiro para o controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani* / Silvia de Carvalho Campos. – 2007.

75 f.

Orientador: Roberto Ferreira da Silva

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2007.

Bibliografia: f. 60– 66.

1. Mamão 2. Semente 3. Tratamento químico 4. Armazenamento I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD– 634.651

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE MAMOEIRO PARA O
CONTROLE DO TOMBAMENTO CAUSADO POR *Rhizoctonia solani*

SÍLVIA DE CARVALHO CAMPOS

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Aprovado em 16 de março de 2007

Comissão Examinadora:

Prof. Eduardo Fontes Araújo (D. Sc., Produção Vegetal) - UFV

Prof. Silvaldo Felipe da Silveira (D.Sc., Fitopatologia) - UENF

Prof. Alexandre Pio Viana (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

Prof. Roberto Ferreira da Silva (Ph.D., Horticultura) – UENF
Orientador

A Nilo e Marinalda, meus pais,

A Juliana, Fernanda e Adriana, minhas irmãs

A Tita, minha avó e Ana, minha tia

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu sustento, meu tudo, meu refúgio, infinito em misericórdia!
Muito obrigada!

À Maria Santíssima, minha mãe, meu conforto, minha senhora!

Aos meus pais, por tudo! Pela vida, pelo amor... tão distantes e tão presentes. Muito obrigada e que Deus lhes pague!

Às minhas irmãs Juliana, Fernanda e Adriana, presentes e pacientes... por tudo, muito obrigada!

À minha avó Tita e minha tia Lia, por toda preocupação, amor, orações e atenção.

Ao professor Roberto Ferreira da Silva, pela orientação, amizade, bom humor e ensinamentos.

Ao professor Silvaldo Felipe da Silveira, pela co-orientação, com paciência e disposição.

Ao professor Alexandre Pio Viana, pela disponibilidade e por toda ajuda.

Ao professor Eduardo Fontes Araújo, pelas sugestões.

À UENF, pela oportunidade do curso, aos professores e funcionários e à CAPES, pela concessão da bolsa.

À Patrícia e Priscila, pela convivência e pela paciência, além da valiosa ajuda no experimento, é claro!

Aos amigos Jullyana, Eleonora, Claudinha, Crisângela e Jóber, pela companhia, amizade, muitas orações e muitas conversas.

À turma do LFIT 113, Graciana, Gabriela, Robson, Deisy, Christina, Marcos Vinícius, Sheila, Dimmy, Partelli, Sônia, Débora e professor Henrique, obrigada pela amizade e por toda ajuda nos experimentos.

Aos técnicos Antônio Carlos e Alexandre, pela colaboração e valiosas ajudas.

Aos amigos Yaska, Patrícia, Joseane, Liliana, Vilma, Fernanda, Juliana, Denis, Ednilson, Léo e Dudu, pela amizade, apoio e incentivo.

A muitos, que mesmo sem eu saber fizeram parte deste trabalho, muito obrigada!!!

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. A cultura do mamão	4
2.2. Problemas fitossanitários na cultura do mamão	5
2.3. Tombamento ou damping off.....	6
2.4. Tratamento de sementes.....	8
2.5. Armazenamento de sementes tratadas.....	11
3. TRABALHOS.....	13
3.1. Tratamento de sementes de mamão com fungicidas visando o armazenamento prolongado e o controle do tombamento	13
Resumo.....	13
Abstract.....	14
Introdução	15
Material e métodos	17
Resultados e discussão	21
Resumo e conclusões.....	35
Referências bibliográficas.....	36
3.2. Tratamento químico de sementes de mamão visando ao controle do tombamento causado por <i>Rhizoctonia solani</i>	40
Resumo.....	40
Abstract.....	41
Introdução	42
Material e métodos	43
Resultados e discussão	46
Resumo e conclusões.....	54
Referências bibliográficas.....	55
4. RESUMO E CONCLUSÕES.....	59
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

RESUMO

CAMPOS, Sílvia de Carvalho; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Março 2007. Tratamento químico de sementes de mamoeiro para o controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. Professor Orientador: Roberto Ferreira da Silva. Professores Conselheiros: Silvaldo Felipe da Silveira e Alexandre Pio Viana.

O tratamento químico de sementes é medida eficaz no controle de doenças por sua simplicidade em relação a outros métodos, menor custo e considerável eficiência. Os trabalhos foram desenvolvidos com os objetivos de avaliar o efeito de fungicidas secos na qualidade de sementes tratadas e no controle do tombamento, no período de nove meses de armazenamento, e avaliar a eficiência de fungicidas em formulações líquidas prontas para uso no tratamento de sementes de mamão para o controle do tombamento. Foram utilizadas sementes retiradas manualmente de frutos de mamão provenientes da Empresa Caliman Agrícola, lavadas para retirada da sarcotesta e secas a $37\pm 1^{\circ}$ C em estufa de circulação de ar forçada até atingirem teor de água entre 8 e 9% b.u. Amostras das sementes foram tratadas com captan, tolylfluanid, captan+tolylfluanid e uma deixada sem tratamento. Metade de cada amostra foi embalada em papel permeável e armazenada em ambiente de laboratório e a outra metade embalada em papel aluminizado e armazenada em BOD a $7\pm 1^{\circ}$ C. Antes do armazenamento e a cada três meses foram realizadas avaliações da qualidade das sementes em laboratório e, em casa-de-vegetação, ensaios para controle do tombamento. O delineamento experimental para avaliar a qualidade das

sementes foi inteiramente ao acaso, com três repetições, originadas de quatro subrepetições de 50 sementes, em esquema fatorial 2x4x4 (duas embalagens, quatro tratamentos e quatro períodos de armazenamento) e, em casa-de-vegetação, em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x5x4 (duas embalagens, cinco tratamentos e quatro períodos de armazenamento), com três repetições. Para o tratamento e plantio imediato das sementes foram avaliados, em g i.a./kg de sementes, os fungicidas fludioxonil (0,25 e 0,50), pencycuron (1,00 e 2,00), triadimenol (0,50 e 1,00), difeconazole (1,00 e 2,00), thiabendazole (5,00 e 10,00), captan (5,00), tolylfluanid (2,5), captan + tolylfluanid (5,00 + 2,50). O experimento foi realizado em setembro e repetido em dezembro de 2006, sendo avaliadas a germinação (DIC, quatro repetições de 50 sementes), emergência de plantas e incidência de tombamento em pré e pós-emergência (DIC, 2 repetições de 48 plantas). Concluiu-se que as duas embalagens mantiveram a qualidade das sementes por nove meses. Não houve efeito tóxico dos produtos às sementes ao longo do armazenamento. O tratamento das sementes com os fungicidas captan e tolylfluanid e com a mistura de ambos foi eficiente no controle do tombamento em pré-emergência, favorecendo a germinação das sementes e elevação da emergência, em substrato infestado. Não houve sintomas do tombamento quando o substrato não foi infestado com o patógeno. No plantio das sementes imediatamente após o tratamento químico, nenhum produto apresentou toxidez às sementes quando uniformemente distribuídos. Todos os fungicidas favoreceram a emergência de plantas, sendo a mistura captan+tolylfluanid o mais eficaz no controle do tombamento em pré-emergência, em ambos experimentos.

ABSTRACT

CAMPOS, Sílvia de Carvalho; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, February 2007. Chemical treatment of papaya seeds for the control of damping off caused for *Rhizoctonia solani*. Adviser: Roberto Ferreira da Silva. Committee Members: Silvaldo Felipe da Silveira e Alexandre Pio Viana.

The chemical treatment of seeds is an effective measure to the controlling of diseases because is practical in relation to other methods, low cost and normally efficient. The research was developed with the objectives of evaluating the effect of dry formulations of fungicides in the quality of treated seeds and in the control of the damping off, in the period of nine months of storage, and also to evaluate the efficiency of the fungicides on liquid formulations for ready use in the treatment of papaya seeds for controlling damping off. Its was used seeds extractly manually of papaya fruits, washed for removing of the sarcotesta and dried at $37\pm 1^{\circ}$ C in oven with air forced to moisture content between 8 and 9% b.u. Samples of the seeds were treated with captan, tolylfluanid, captan+tolylfluanid and one part did not received treatment. Half part of each sample was packed in permeable paper bags and stored in laboratory conditions and the other half was packed in aluminium pouches and stored in BOD to $7\pm 1^{\circ}$ C. Before storage and every three months the evaluations of seed quality were accomplished in laboratory and in greenhouse for controlling the damping off. The experimental design was used to evaluate the seed quality was completely randomized, with three replicates in factorial outline $2 \times 4 \times 4$ (two packoges, four treatments and four storage periods) and, in greenhouse, in randomized blocks, in factorial outline $2 \times 5 \times 4$ (two pockings, five

treatments and four storage periods), with three repetitions. For the treatment and immediate planting of the seeds they were evaluated, in g i.a. / kg of seeds, the fungicides fludioxonil (0,25 and 0,50), pencycuron (1,00 and 2,00), triadimenol (0,50 and 1,00), difeconazole (1,00 and 2,00), thiabendazole (5,00 and 10,00), captan (5,00), tolylfluanid (2,5), captan + tolylfluanid (5,00 + 2,50). The experiment was accomplished in September and December of 2006, being evaluated the germination (completely randomized, four repetitions of 50 seeds), emergency of plants and damping off incidence in pre and powder-emergency (completely randomized, 2 repetitions of 48 plants). It was concluded that both packages maintained the quality of the seeds for nine months. There was not toxic effect of the products for plants from the seeds along the storage. The treatment of the seeds with both fungicides and with the mixture was efficient controlling the damping off in pre-emergency, favoring the germination of the seeds and improving the emergency, in infested substratum. There were not symptoms of the damping off when the substrate was not infested with the pathogen. In planting seeds immediately after the treatment, no product presented toxic to the seeds when they were distributed evenly on seeds. All the fungicides favored the emergency of plants, being the mixture captan+tolylfluanid the most effective controlling the damping off in pre-emergency, in both experiments.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão, tendo produzido 1.600.000 toneladas da fruta em 2003, ocupando a terceira posição na exportação mundial. No ano de 2003, as exportações brasileiras corresponderam a 15,7% das exportações mundiais de mamão. O Estado da Bahia é o maior produtor nacional, seguido pelo Estado do Espírito Santo e juntos totalizam mais de 85% da produção brasileira (Agriannual, 2006).

O grande consumo de mamão no Brasil e em outros países deve-se ao sabor doce, aromático, à consistência suave e a cor atrativa da polpa. O mamão é também uma importante fonte de papaína, enzima proteolítica empregada para os mais variados usos na indústria têxtil, farmacêutica, de alimentos e de cosméticos. Das folhas, dos frutos e das sementes é extraído um alcalóide denominado carpaína, utilizado como ativador cardíaco. Além disso, o mamão é boa fonte de cálcio e excelente fonte de pró-vitamina A e de ácido ascórbico (vitamina C), sendo que este último aumenta com a maturação do fruto (Medina, 1995; Dantas, 2000).

A cultura do mamoeiro é propagada principalmente por sementes. Até o desenvolvimento do híbrido brasileiro de mamão Formosa, UENF-Caliman 1, o Brasil era totalmente dependente da importação de sementes da cultivar híbrida Tainung 1, de Taiwan. Além do elevado custo, o risco de importação, simultaneamente, de doenças exóticas é real neste processo (Machado, 2000a). Diante destes fatos, o desenvolvimento de uma cultivar híbrida disponibiliza para o produtor sementes produzidas no Brasil.

A etapa de produção de mudas é fundamental para implantação da cultura. Mudas vigorosas e sadias asseguram um pomar com alto potencial de produtividade e qualidade dos frutos.

O processo de produção das sementes de mamão envolve várias etapas compreendendo à colheita do fruto, extração, lavagem e secagem das sementes.

As sementes são envolvidas por um envelope gelatinoso, a sarcotesta, material rico em açúcares, podendo constituir-se em substrato para o desenvolvimento de microrganismos.

Segundo Machado (2000b), dos agentes patogênicos que podem estar associados às sementes, os fungos formam o maior grupo, seguido das bactérias e, em menor proporção, dos vírus e nematóides. Daí a necessidade de proteger as sementes com produtos que tenham ação fungicida, visando impedir o crescimento de fungos potencialmente danosos às sementes durante o seu armazenamento, bem como, por ocasião do plantio, protegê-las contra patógenos do solo.

A necessidade de aumentar a produção de alimentos no mundo fez com que as fronteiras agrícolas fossem expandidas e novas tecnologias de produção desenvolvidas. Neste contexto, o uso intensificado das áreas de cultivo gerou sérios problemas de natureza sanitária, como por exemplo, a associação quase imperceptível entre agentes patogênicos e as sementes de seus hospedeiros.

Pela sua simplicidade de execução, menores riscos de intoxicação humana e poluição do ambiente, eficiência e baixo consumo de material, o tratamento de sementes é uma das medidas de controle mais praticadas na agricultura moderna (Jeffer, 1986, citado por Carvalho e Nakagawa, 2000).

Por sua vez, o tratamento químico de sementes tornou-se prática essencial no manejo de doenças, embora as pesquisas ainda precisem avançar muito no sentido de identificar princípios ativos e propor doses específicas para os diferentes patógenos e as sementes dos seus hospedeiros.

O tratamento de sementes é a medida de controle que menos onera a atividade agrícola. Segundo Goulart (2002), é uma medida de fácil execução, barata pela relação custo/benefício. Para a cultura do algodão, onera em apenas 0,17% o custo total de produção (Goulart e Melo Filho, 2000), indo ao encontro da necessidade de se racionalizar o uso de produtos químicos na agricultura (Goulart, 2001).

Em razão da constante renovação dos pomares de mamoeiro, é necessária a produção ou a aquisição periódica de sementes para o preparo das mudas, resultando em aumento significativo do custo da implantação das lavouras.

Portanto, urge a necessidade de investigar a ação de fungicidas ou quaisquer outros produtos que, aplicados às sementes de mamão, as protejam contra patógenos.

Assim, têm-se como objetivos analisar a eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) para uso imediato, bem como para armazenamento prolongado, além do efeito dos produtos na germinação e vigor das sementes e no controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do mamão

O mamoeiro pertence à classe *Dicotyledoneae*, subclasse *Archichlamydeae*, ordem *Violales*, subordem *Caricineae*, família *Caricaceae* e gênero *Carica*. A pequena família *Caricaceae* consiste de 31 espécies compreendidas em 4 gêneros. A distribuição das espécies do gênero *Carica* revela que a maioria delas se concentra na vertente oriental dos Andes, sendo que a concentração máxima ocorre na Bacia Amazônica Superior. Este gênero contém 22 espécies e é conhecido por causa do mamoeiro (*Carica papaya* L.), a única de importância comercial (Medina, 1995).

As plantas do mamoeiro são sempre verdes, de crescimento rápido e curta duração. O tronco, com até 30 cm de diâmetro, é geralmente indiviso, herbáceo-lenhoso, fistuloso, suculento, com látex ralo e leitoso, ereto, marcado por grandes cicatrizes foliares, largas e quase horizontais, e encimado por uma coroa grande de folhas (Medina, 1995).

As folhas são grandes, com 20-60 cm, verdes, com longos pecíolos fistulosos, geralmente de 50-70 cm de comprimento.

As flores do mamoeiro podem ser divididas basicamente em três tipos bem diferenciados: flor pistilada ou feminina, flor hermafrodita e flor estaminada ou masculina típica.

No Brasil, como na maioria dos países produtores de mamão, prefere-se o plantio de populações ginóico-andromonóicas, com eliminação das plantas

femininas por ocasião do início do florescimento e o conseqüente aproveitamento das plantas hermafroditas que produzem frutos de forma alongada, piriforme ou oval, preferidos tanto pelo mercado interno quanto pelo externo (Dantas e Castro Neto, 2000).

O fruto é uma baga de forma variável, de acordo com o tipo de flor, podendo ser arredondado, oblongo, alongada, cilíndrico e piriforme (Simão, 1971). A casca é fina e lisa, de coloração amarelo-claro a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5 a 5 cm de espessura e de coloração que pode variar de amarela à avermelhada. O fruto pode atingir até 50 cm de comprimento e pesar desde alguns gramas até 10 quilos. A textura pode ser firme ou delicada e o perfume, acentuado ou não (Simão, 1998; Dantas e Castro Neto, 2000).

As sementes são nigrescentes, quase globosas, de 5-7 mm de comprimento; sarcotesta mucilaginosa, lisa; esclerotesta com numerosas protuberâncias irregularmente dentadas, a modo de cristas lameliformes, dispostas longitudinalmente ou às vezes não desenvolvidas (Medina, 1995).

Hoje o mamoeiro é cultivado em todos os países tropicais e subtropicais dos hemisférios norte e sul até latitudes de 32 graus, sendo que, nesta latitude, as áreas comerciais são menos extensivas (Dantas e Morales, 1997).

Para a exploração comercial, o mamoeiro é propagado, basicamente, por sementes.

2.2. Problemas fitossanitários na cultura do mamão

As doenças do mamoeiro destacam-se economicamente, pois sua presença acarreta severas perdas econômicas na produção, comercialização e exportação de frutos in natura, podendo chegar, em alguns casos, a 100% (Ventura et al., 2003).

Há ocorrência de várias doenças e pragas, algumas das quais causam danos elevados. Dentre as doenças, destacam-se o tombamento ou damping off, a antracnose, a varíola, a podridão do pé e doenças causadas por vírus (Simão, 1998).

Segundo Medina (1995), as doenças constituem sem dúvida o principal fator limitante da cultura, exigindo medidas adequadas de controle, sem as quais podem reduzir a produção ou prejudicar sensivelmente a comercialização da fruta. O êxito ou fracasso de uma lavoura depende da menor ou maior incidência de moléstias, o que, por sua vez, depende das medidas preventivas tomadas ou do controle químico aplicado. As doenças foliares, quando não controladas adequadamente, podem causar grandes danos nos frutos, depreciando-os comercialmente. São exemplos: a varíola, a mancha-de-Ascochyta e a mancha-de-Corynespora.

De maneira geral, a importância das doenças do mamoeiro varia com a região onde é cultivado, em função das condições edafoclimáticas, do manejo da cultura, da população de vetores, da densidade de inóculo e do destino da produção, se para o mercado interno ou externo. As doenças em pós-colheita são principalmente de três tipos: podridões superficiais, podridões pedunculares e podridões internas dos frutos, que podem reduzir a quantidade deles e provocar perdas severas, chegando em alguns casos a ser superiores a 90%, dependendo das condições da colheita, transporte e armazenamento, inviabilizando totalmente a comercialização nos mercados importadores (Ventura et al., 2003).

O mamoeiro está, ainda, sujeito a diversos problemas de ordem abiótica, ou seja, causados por queima de sol ou deficiências nutricionais, como por exemplo, a mancha fisiológica do mamoeiro.

Nas fases de produção de mudas e estabelecimento do plantio no campo a podridão do colo, tombamento causado por *Rhizoctonia solani* é a de maior importância.

2.3. Tombamento ou damping off

Os fungos são comumente os principais agentes causais de tombamento de mudas de mamoeiro, destacando-se os gêneros *Rhizoctonia*, *Pythium* e *Phytophthora*.

Segundo Bedendo (1995), este grupo de doenças resulta da colonização dos tecidos vegetais jovens, ainda dependentes ou recém-libertados das reservas

nutricionais acumuladas na semente. Assim, a infecção se dá nos tecidos da semente e naqueles recém-produzidos pela germinação.

A importância do tombamento está relacionada com a produção de mudas no viveiro e o estabelecimento da cultura no campo.

No gênero *Rhizoctonia* encontram-se os fungos que não produzem esporos durante a fase vegetativa, ou seja, apresentam um micélio estéril que não forma esporos assexuados. As hifas são bem desenvolvidas, com septos transversais evidentes que se ramificam de modo característico, formando ângulo reto com relação à hifa de origem. O micélio é bastante vigoroso, sendo inicialmente hialino, evoluindo para marrom claro e, posteriormente, marrom escuro. Escleródios são formados pelo micélio e atuam como estruturas de resistência; são de formato irregular, escuros e germinam produzindo hifas (Bedendo, 1995).

Segundo Menten (1995), os patógenos associados às sementes podem atacar a plântula em desenvolvimento, antes ou após a emergência, causando tombamento de pré e pós-emergência. Quando a morte ocorre antes de a planta conseguir ultrapassar a superfície do solo se dá o tombamento de pré-emergência. Quando a morte acontece após a planta ter alcançado a atmosfera, denomina-se tombamento de pós-emergência.

No tombamento de pré-emergência, os tecidos da semente tornam-se escuros, perdem a rigidez e tendem à decomposição. Nos primeiros tecidos provenientes da germinação da semente pode-se observar, inicialmente, o aparecimento de manchas encharcadas, que rapidamente aumentam de tamanho e escurecem. No caso das plantas emergidas do solo, os sintomas podem ser observados no caule, quase sempre na região do colo. As manchas apresentam-se inicialmente encharcadas, crescem rapidamente, tornam-se escuras e progridem para lesões deprimidas, também de coloração escura, que podem provocar fendilhamento ou constrição do caule. O enfraquecimento do caule pode levar ao tombamento da planta que é, então, colonizada e decomposta pelos fungos (Bedendo, 1995).

Algumas condições favorecem a doença tanto por desfavorecer o hospedeiro quanto por beneficiar o patógeno. A mais importante é, sem dúvida, alta umidade no solo. Em relação à temperatura, os climas mais quentes beneficiam os fungos dos gêneros *Rhizoctonia* e *Phytophthora*.

Em plântulas de mamoeiro, o tombamento acontece, principalmente, em época quente e úmida e em viveiros muito adensados. Pode ocorrer morte das plântulas em poucos dias e as perdas atingirem mais de 80% das mudas (Oliveira e Santos Filho, 2000). Segundo Simão (1998), o plantio profundo e os danos causados às raízes aumentam a predisposição das plantas ao tombamento.

Quanto ao controle, não existem variedades resistentes ao tombamento. As medidas devem atuar, portanto, de modo a favorecer o rápido crescimento da plântula e a desfavorecer as condições ótimas para o desenvolvimento do patógeno. Assim, pode-se recomendar o uso de sementes de boa qualidade, o tratamento de sementes com fungicidas, o plantio não profundo das sementes e a utilização de densidade de plantio adequada à cultura, dentre outras medidas (Bedendo, 1995).

2.4. Tratamento de sementes

Nas sementes, os patógenos podem sobreviver por longos períodos, serem disseminados em diferentes partes do solo e causarem significativos prejuízos ao agricultor. O tratamento de sementes é, então, uma alternativa viável, em razão da sua relativa simplicidade diante dos outros métodos de proteção das plantas, menor custo e considerável eficiência.

De acordo com Bennett et al. (1991), a proteção de sementes é uma ação combinada de tratamentos químicos, físicos e biológicos para proteger a semente e a muda de organismos patogênicos do solo. Tratamentos de desinfestação de sementes (ex. fungicidas protetores, como captan) são usados também para controlar esporos e outras formas de patógenos na superfície das sementes. Tratamentos de desinfecção (ex. fungicidas sistêmicos, como benzimidazóis e triazóis) buscam eliminar patógenos que penetram nas sementes, infectando-as e tornando-se fixos.

Silva et al. (2002) avaliaram o efeito do tratamento de sementes no desenvolvimento de plantas de aveia branca, sugerindo que os principais patógenos desta cultura transmitidos pelas sementes (*Helminthosporium avenae*,

Colletotrichum graminicola, *Fusarium avenae*) são controlados por fungicidas, como thiran, triadimenol, carboxim-thiran.

O controle de doenças em sementes segue os mesmos princípios para o controle de qualquer outro tipo de doença em plantas. O tratamento deve controlar o patógeno e não pode afetar o embrião ou o potencial de emergência da semente (Bennett et al., 1991).

A produção de sementes livres de patógenos é favorecida por medidas colocadas em prática nas etapas de produção e pós-colheita, como o uso de cultivares resistentes ou tolerantes a patógenos. A escolha da área de produção livre de patógenos ou onde estes tenham desenvolvimento tolerável é uma das medidas mais eficazes para se produzir sementes sadias. Também as práticas culturais, como aplicação de fungicidas na parte aérea e as inspeções no campo ajudam neste processo. Na pós-colheita, a limpeza e beneficiamento e o tratamento direto das sementes é o método de controle de maior ênfase. Além disso, outras medidas como eliminação do inóculo durante o armazenamento e indexação das sementes contribuem para a qualidade sanitária das mesmas (Carvalho e Nakagawa, 2000). Segundo os mesmos autores, o tratamento químico, direto nas sementes, é aplicável quando se visa à erradicação de patógenos associados às sementes e/ou a proteção dessas contra patógenos no solo por ocasião da germinação, e contra patógenos da parte aérea, nos primeiros estádios de crescimento, quando se usam fungicidas sistêmicos.

O tratamento químico de sementes tornou-se importante procedimento na produção agrícola por diversas razões. A primeira delas é que, por meio deste tipo de tratamento, muitos dos fitopatógenos presentes não só na semente, como no solo e, em alguns casos, na parte aérea das plantas, podem ser eficientemente controlados. Uma segunda razão refere-se aos produtos, que podem ser manipulados em ambiente protegido ou controlado, tornando a operação independente de condições climáticas. E ainda, para o tratamento de sementes, pequenas quantidades de produtos são utilizadas por unidade de área, o que implica em menores riscos de poluição relativa do ambiente. A aplicação localizada de produtos às sementes é também, de certa maneira, menos prejudicial aos organismos benéficos presentes no solo.

No controle do tombamento de plantas de algodoeiro, Goulart et al. (2000) trataram as sementes com alguns fungicidas, obtendo os melhores

resultados quando foram tratadas com a mistura de triadimenol + pencycuron + tolyfluanid. Entretanto, Patrício et al. (1999) obtiveram melhores resultados nas sementes de algodão tratadas com carboxin + thiram. Furlan e Menten (1986) e Goulart et al. (1990) verificaram a eficiência do tratamento químico em sementes de soja no controle do *Colletotrichum* e evidenciaram bom controle desse fungo com uso dos fungicidas tolyfluanid, captan, benomyl e thiram. Estes resultados foram confirmados por Goulart (1991) que também obteve melhor controle do *Colletotrichum* com os fungicidas tolyfluanid, benomyl e a mistura de pencycuron + tolyfluanid.

O tratamento químico de sementes de milho com o fungicida captan diminuiu a incidência dos fungos *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp., porém não foi eficiente no controle de *Cephalosporium* sp., segundo Galli et al. (2000). No entanto, a porcentagem de germinação das sementes de milho não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, indicando que os fungos encontrados nas sementes não interferiam na capacidade germinativa e que o produto utilizado não alterou a germinação.

O incremento da emergência de plântulas é um efeito indireto do fungicida, pois o tratamento fungicida não aumenta a viabilidade da semente. Porém, se a baixa emergência for causada por fungos, o tratamento químico poderá resultar em melhores índices de emergência pelo controle de fitopatógenos causadores de tombamento em pré-emergência (Pinto, 2002). O mesmo autor estudou a eficiência de 12 fungicidas e algumas combinações entre estes no controle de fungos associados a sementes de sorgo e a proteção destas contra fungos de solo. Em relação aos fungos associados às sementes, o fungicida fludioxonil não foi eficiente no controle de *Fusarium moniliforme* e *Phoma sorghina*, importantes patógenos desta cultura. Quando se procedeu a avaliação da emergência de plântula em substrato não-esterilizado, verificou-se a patogenicidade destes fungos, além de *Alternaria tenuis* e *Cladosporium* spp., sendo que o tratamento com iprodione + thiran destacou-se.

Em relação a sementes de fruteiras, são escassos os trabalhos visando o tratamento das mesmas. Para tratamento de sementes de mamão, Oliveira et al. (2000) recomendam o uso de captan e Posse (2005) observou que o fungicida benomyl mostrou-se eficaz no controle do tombamento das mudas de mamoeiro produzidas em substrato infestado com *R. solani*. No entanto, ao avaliar as mudas

produzidas em solo infestado, a mistura iprodione + benomyl mostrou-se mais eficiente.

2.5. Armazenamento de sementes tratadas

Para diversas culturas, a eficiência do tratamento de sementes, antecipado ao armazenamento, já foi comprovado. O armazenamento de sementes tratadas pode ser benéfico por prolongar o efeito do produto ou nocivo por aumentar a fitotoxidez.

A longevidade do patógeno varia entre lotes de sementes e também depende das condições climáticas. Muitos fungos patogênicos podem sobreviver por vários anos nas sementes armazenadas de seus hospedeiros.

Macedo et al. (2002) avaliaram, a cada dois meses, a qualidade de sementes de arroz armazenadas por 12 meses em condições de ambiente natural de Campinas (SP). Os principais fungos presentes nas sementes de arroz foram *Pyricularia grisea*, *Bipolaris oryzae*, *Fusarium* spp., *Phoma* spp., *Curvularia* spp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* spp., *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. A incidência de fungos de campo foi reduzida durante o armazenamento. *Pyricularia grisea* perdeu completamente sua viabilidade após 12 meses de armazenamento e a porcentagem de *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. aumentou.

Sabe-se que a reação das sementes a produtos químicos no armazenamento é diretamente influenciada pela temperatura e umidade relativa, no entanto, são poucos os trabalhos relativos às condições de armazenamento de sementes tratadas para algumas culturas, notadamente fruteiras tropicais, como o mamoeiro.

Pádua et al. (2002) trataram quimicamente e armazenaram por 12 meses sementes de algodão. Os resultados permitiram concluir que a porcentagem de emergência de plantas diminuiu significativamente, após seis meses de armazenamento, mesmo nos tratamentos que levaram fungicidas. Também nos índices de germinação e vigor verificou-se acentuada redução com o aumento do período de armazenamento. Um dos motivos da baixa qualidade foi atribuído à presença de fungos, principalmente *Aspergillus* sp. associados às sementes ao

longo do armazenamento, que podem acelerar a deterioração das mesmas. As misturas de fungicidas e inseticidas testadas, disulfoton + carboxin + thiran, carbofuran + carboxin + thiran e imidacloprid + tolylfluanid + pencycuron, apresentaram eficiência no controle de *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. após 12 meses de armazenamento, mas somente a última mistura foi eficaz contra *Aspergillus* sp.

Sementes de soja tratadas com fungicida difeconazole e armazenadas por oito meses, em sistema a frio, foram avaliadas por Cardoso et al. (2004) quanto à germinação, vigor e sanidade. As sementes sofreram redução da qualidade fisiológica após dois meses de armazenamento e as tratadas com fungicida apresentaram melhor desempenho nos períodos iniciais de armazenamento. No teste de envelhecimento acelerado, as sementes tratadas com fungicidas comportaram-se fisiologicamente melhor, apresentando 20 pontos percentuais superiores às que não receberam o tratamento. No entanto, Goulart (1998b) considera que o tratamento fungicida não tem efeito direto sobre fatores como dano mecânico, deterioração por umidade, ataque de percevejos e armazenagem inadequada, que causam a redução na qualidade fisiológica das sementes.

3. TRABALHOS

3.1. TRATAMENTO DE SEMENTES DE MAMÃO COM FUNGICIDAS VISANDO O ARMAZENAMENTO PROLONGADO E O CONTROLE DO TOMBAMENTO

RESUMO

O elevado custo das sementes do híbrido de mamoeiro e as perdas causadas pelo tombamento de plantas no viveiro justificam o tratamento de sementes com fungicidas. Objetivou-se avaliar fungicidas em formulação pó molhável visando o armazenamento de sementes de mamoeiro e o controle do tombamento de plantas causado por *Rhizoctonia solani*. Sementes de mamão foram tratadas com os fungicidas captan (PM, 50% i.a.) a 5,0 g i.a./kg de sementes, tolylfluanid (PM, 50% i.a.) a 2,5 g i.a./kg de sementes, captan + tolylfluanid 5,0+2,5 g i.a./kg de sementes. Sementes sem tratamento constituíram a testemunha. Uma amostra de sementes de cada tratamento e da testemunha foi acondicionada e mantida a $7\pm 1^{\circ}$ C. Outra amostra de cada tratamento e da testemunha foram acondicionadas em papel permeável tipo kraft e mantidas sob ambiente de laboratório por até nove meses. No início do armazenamento e a cada três meses foi avaliada a qualidade das sementes, em laboratório, por meio de testes de germinação e vigor (primeira contagem da germinação e envelhecimento acelerado). Em casa-de-vegetação, avaliaram-se a emergência, o índice de

velocidade de emergência, a altura, o peso da massa seca e a incidência de tombamento de plantas em pré e pós-emergência. As sementes de cada tratamento foram semeadas em tubetes de 53 cm³ com substrato. A parte superior do tubete foi completada com substrato infestado com micélio de *Rhizoctonia solani*. Nos testes de germinação e vigor, o delineamento foi inteiramente ao acaso, com três repetições (originadas de quatro sub-repetições de 50 sementes) para cada tratamento. Na casa-de-vegetação, o delineamento foi em blocos casualizados com três repetições, sendo cada repetição composta por uma bandeja com 96 tubetes. Os resultados mostraram que ambas as condições de armazenamento preservaram a germinação e o vigor das sementes. A emergência de plantas foi favorecida pelos tratamentos, com fungicidas os quais controlaram o tombamento em pré-emergência. O tombamento em pós-emergência não foi controlado pelo tratamento das sementes, sendo que não foram observadas plantas com sintomas de tombamento quando se utilizou substrato não infestado.

ABSTRACT

Treatment of papaya seeds with fungicides to control the damping off of transplants

The high cost of the seeds of papaya hybrid and the losses caused by the damping off in the nursery justify the treatment of seeds with fungicides. It was aimed to evaluate fungicides in formulation in order to storage papaya seeds and to control damping off caused by *Rhizoctonia solani*. Papaya seeds were treated with the fungicides captan (PM, 50% i.a.) to 5,0 g i.a. / kg of seeds, tolylfluanid (PM, 50% i.a.) to 2,5 g i.a. / kg of seeds, captan + tolylfluanid (5,0+2,5 g i.a. / kg of seeds). The part without treatment has constituted one part of the control. The seeds of each treatment and of the control was conditioned aluminium pouches and maintained to 7±1° C and another one was conditioned in permeable paper type kraft and maintained under laboratory room, for nine months. Before the

storage and every three months, in laboratory, the quality of the seeds was evaluated by vigour tests (first counting of the germination and accelerated aging) and germination of seeds. In greenhouse, the seeds of each treatment were sowed in substratum in tubets of 53 cm³. In the superior part of the tubete, the volume was completed with substratum infested with mycelium of *Rhizoctonia solani*. The emergency, the index of emergency speed, the height, the weight of the dry mass and damping off incidence were evaluated. In the vigor and germination tests, the entirely randomized experimental design was used, with three replicates. In the greenhouse, the randomized blocks experimental design was used, with three replicates, being each replicate composed by a tray with 96 tubetes. The results showed that both storage conditions maintained the germination and the vigour of the seeds. The emergency of plants was favored by the fungicides which controlled the damping off in pre-emergency. The post-emergency damping off was decreased by effect of fungicide, however all treatments were overcome when cleaned substratum was used.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que mais produz mamão no mundo, com aproximadamente 1,65 milhões de t/ano, sendo também um dos principais exportadores. O volume de exportações de frutos frescos cresceu de 21.510 toneladas, em 2000, para 39.490 toneladas, em 2003 (Agrianual, 2006).

A fase de produção de mudas é essencial para o estabelecimento da cultura. No viveiro e no campo o tombamento é uma das doenças de maior importância, sendo os agentes causais *Rhizoctonia*, *Pythium* spp. e *Phytophthora* spp. O ataque destes patógenos pode ocorrer antes ou após a emergência das plantas, sendo referido como tombamento de pré ou pós-emergência, respectivamente. No tombamento de pré-emergência, os tecidos da semente tornam-se escuros, perdem a rigidez e tendem à decomposição. No caso das plantas emergidas do solo, os sintomas podem ser observados no caule, quase sempre na região do colo (Bedendo, 1995).

O tombamento acontece, principalmente, em época quente e úmida e em viveiros muito adensados. Em mamoeiro, pode ocorrer morte das plântulas em poucos dias e as perdas podem atingir mais de 80% das mudas (Oliveira e Santos Filho, 2000).

O uso de sementes de boa qualidade e de substrato livre de inóculo de fitopatógenos destaca-se como a mais importante medida de controle de doenças no viveiro. Aliado a esta prática, o tratamento de sementes é uma alternativa viável em razão da sua relativa simplicidade diante dos outros métodos de proteção das plantas, menor custo e considerável eficiência. Para tratamento de sementes de mamão, Oliveira et al. (2000) sugerem o uso de captan no controle do tombamento e Posse (2005) observou que o fungicida benomyl e a mistura iprodione + benomyl mostraram-se eficazes no controle da doença.

Estudos realizados por Freitas et al. (2000) mostraram que o aumento no período de armazenamento de sementes de algodão proporcionou decréscimo linear da viabilidade e do vigor e aumento linear da incidência de fungos de armazenamento, apontando a necessidade do tratamento de sementes na prevenção de fungos, patogênicos ou apodrecedores.

São poucos os trabalhos relativos ao armazenamento de sementes tratadas de fruteiras tropicais como o mamoeiro. São José e Marin (1988) relataram que a extração e a conservação de sementes de mamão ainda necessitam de maiores estudos, uma vez que as mesmas perdem sua viabilidade em períodos relativamente curtos.

Levando-se, ainda, em consideração o alto custo das sementes de variedades híbridas de mamão, torna-se urgente a necessidade de estudo do armazenamento das sementes tratadas com fungicidas, a fim de se prolongar a qualidade das sementes e reduzir perdas no viveiro.

Neste estudo teve-se por objetivos avaliar a qualidade fisiológica de sementes de mamão tratadas com fungicidas pós molháveis e armazenadas sob duas diferentes condições e avaliar a eficiência dos fungicidas no controle do tombamento de plantas causado por *Rhizoctonia solani*.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram obtidas de frutos de mamão da cultivar Golden (grupo Solo) provenientes da Empresa Caliman Agrícola, localizada no município de Linhares/ES. Os frutos foram colhidos no estágio 1 de maturação (casca completamente verde) e transportados para o Laboratório de Fitotecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (setor de Tecnologia de Sementes), onde foram mantidos em repouso por 7 dias em ambiente natural, a fim de completarem o amadurecimento. As sementes foram retiradas com auxílio de uma colher, colocadas em uma peneira sob água corrente e friccionadas com uma escova para remoção da sarcotesta. Em seguida, foram transferidas para um secador com circulação de ar, sob temperatura regulada a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$, até atingirem entre 8 e 9% de umidade e sopradas para descarte das sementes vazias.

Para a realização do tratamento químico as sementes foram divididas em quatro amostras (1,0 kg cada). Foram utilizados os seguintes produtos, nas doses em gramas de ingrediente ativo por 1 kg de sementes: captan (5,0), tolylfluanid (2,5), captan + tolylfluanid (5,0 + 2,5). A amostra sem tratamento químico constituiu a testemunha. Os fungicidas foram misturados às sementes com auxílio de um misturador manual constituído de um tambor rotativo.

As amostras de sementes tratadas e da testemunha foram divididas em duas partes e, em seguida, armazenadas em duas condições: acondicionadas em papel permeável tipo kraft em condições naturais de laboratório e acondicionadas à vácuo, em papel aluminizado, mantidas em câmara tipo BOD a $7\pm 1^{\circ}\text{C}$. O período de armazenamento compreendeu nove meses, sendo as avaliações realizadas imediatamente após o tratamento e a cada três meses, em laboratório e em casa-de-vegetação.

Qualidade das sementes

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, em arranjo fatorial $2 \times 4 \times 4$, sendo duas condições de armazenamento, quatro tratamentos fungicidas, conforme já descrito, e quatro períodos de armazenamento (0, 3, 6 e 9 meses).

- **Análise microbiológica das sementes:** 16 repetições de 25 sementes sem tratamento químico foram observadas segundo Neergaard (1979). As sementes foram colocadas em caixas gerbox sobre duas folhas de papel “mata borrão”, umedecidas com 10 mL de água destilada. As caixas gerbox foram mantidas em câmara de germinação tipo BOD, sob temperatura constante de 30°C e fotoperíodo de oito horas, por sete dias. Após o período de incubação, foram confeccionadas lâminas das estruturas fúngicas observadas nas sementes, utilizando-se como líquido de montagem lactofenol com azul de algodão. As lâminas foram visualizadas sob microscópio estereoscópio e os fungos identificados em nível de gênero. Foi calculada a porcentagem de sementes infestadas por gênero, para cada ambiente.

Foram realizadas análises periódicas da qualidade das sementes para observar um possível efeito fitotóxico dos fungicidas às mesmas:

- **Teor de água das sementes:** determinado segundo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando-se 3 amostras de 5 g de sementes, sem tratamento químico, pelo Método de Estufa à $130 \pm 1^\circ$ C por uma hora. A porcentagem do teor de água das sementes foi expressa em base úmida.

- **Teste de germinação.** O teste de germinação foi instalado conforme prescrições das Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992), com modificações, sendo que três repetições compostas por quatro subrepetições de 50 sementes foram testadas. As sementes de cada repetição foram colocadas sobre duas folhas de papel germitest e cobertas com uma folha, em rolos, umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 partes de água por 1 parte do peso do papel. Os rolos foram colocados no interior de sacos de polietileno, para manter a umidade adequada. Os germinadores do tipo BOD foram regulados para manter a temperatura alternada, 20° C por 16 h de escuro e 30° C por 8 h de luz. A avaliação das plântulas foi realizada aos 14 e 30 dias após a instalação do teste, sendo os resultados obtidos expressos em porcentagem de plântulas normais. A avaliação realizada aos 14 dias corresponde ao teste de vigor (primeira contagem do teste de germinação).

- **Teste de envelhecimento acelerado.** O teste de envelhecimento acelerado foi realizado empregando-se 3,5 gramas de sementes por repetição distribuídas uniformemente sobre tela de arame em caixa “gerbox” contendo 40

mL de água destilada, coberta com tampa. A incubação se deu em uma câmara BOD regulada à temperatura de $44\pm 1^\circ\text{C}$ e 75% de umidade relativa por 96 horas. Realizou-se três repetições por tratamento. Após este período, as sementes foram colocadas para germinar, conforme os procedimentos seguidos para o teste de germinação.

Os dados, quando necessário, foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância (F a 5% de probabilidade). Os tratamentos foram comparados por meio de análise de regressão polinomial.

Controle do tombamento

Cada tratamento foi testado em três repetições, sendo cada uma composta por uma bandeja com 96 tubetes para verificar a eficiência dos fungicidas no controle do tombamento. As sementes foram semeadas a, aproximadamente, 1 cm de profundidade, em tubetes cônicos (53 cm^3), contendo substrato para produção de mudas. Nas avaliações do período inicial do armazenamento utilizou-se o substrato Plantmax. Entretanto, por não ter sido mais encontrado no mercado local, foi substituído pelo substrato Multiplant que também é recomendado para produção de mudas, nos demais períodos de armazenamento. Para completar o volume do tubete, o substrato foi infestado com micélio de *Rhizoctonia solani*, isolado RH8, grupo de anastomose 4, AG4 (Silveira et al., 2000), pertencente à coleção de culturas do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia, nos períodos inicial e três meses de armazenamento. Por não terem sido observados sintomas de tombamento nos tubetes com substrato infestado com o isolado RH8, este foi substituído pelo isolado RH12, da mesma espécie, mas do grupo e subgrupo de anastomose AG1-IB, nas avaliações dos períodos de seis e nove meses. Para produção da massa micelial de *Rhizoctonia solani*, as culturas, mantidas em tubos de ensaio em meio inclinado de batata-dextrose-ágar (BDA), foram repicadas para o mesmo meio em placas de Petri. Após três dias de crescimento, discos da cultura em franco crescimento foram transferidos para 50 mL de meio líquido semi-sintético [10 g sacarose; 2 g L-asparagina; 2 g extrato de levedura; 1 g KH_2PO_4 ; 0,1 g $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0,44 mg $\text{ZnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0,48 mg FeCl_3 ; 0,36 mg $\text{MnCl}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$; água destilada para completar 1 L; pH 5,3 com NaOH (Alfenas et al., 1998)] em erlenmeyers de 150 mL e mantidos a 25°C no escuro, em repouso. Após quatro

dias de incubação, a massa micelial foi prensada entre folhas de papel de filtro, para retirada do excesso de meio, pesada e triturada em água mineral em um liquidificador por um minuto, em alta rotação (1 g de micélio / 1 L de água). A suspensão de micélio triturado foi misturada manualmente ao substrato na proporção de 1 g de micélio para cada 1 kg de substrato. Foi utilizada uma semente por tubete e as bandejas foram mantidas em casa-de-vegetação, por 45 dias, com irrigação diária por meio de micro-aspersores.

O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com três repetições, em arranjo fatorial 2 x 5 x 4; correspondente a duas condições de armazenamento, cinco tratamentos fungicidas (captan, tolylfluanid, captan + tolylfluanid, sem tratamento fungicida em substrato infestado, sem tratamento fungicida em substrato não infestado) e quatro períodos de armazenamento (0, 3, 6 e 9 meses).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

- **Emergência de plantas (%):** determinada pela contagem diária do número de plântulas que emergiram, assim consideradas quando o cotilédone em forma de “joelho” característico rompeu o substrato formando um ângulo de, no mínimo, 90° com a superfície do substrato.
- **Índice de velocidade de emergência (IVE):** estimado pelo número de plântulas que emergiram diariamente, no mesmo horário, até a emergência máxima e calculado de acordo com a fórmula de Maguire (1962).
- **Altura média (cm):** obtida de 16 plantas tomadas ao acaso, por repetição, aos 45 dias após a semeadura, com o auxílio de régua graduada.
- **Massa de matéria seca da parte aérea (MSPA, em gramas):** obtido a partir de duas amostras de oito plântulas que foram seccionadas na região do coleto, secas por 48 horas em estufa de circulação de ar forçada a $70 \pm 1^\circ \text{C}$, em sacos de papel e pesadas.
- **Porcentagem de tombamento de plântulas em pré-emergência (TPre):** calculada a partir do número de plantas que emergiram no tratamento em função do número de sementes que germinaram na testemunha, seguindo a fórmula $((MT - NP) / MT) * 100$, onde MT=média de emergência da testemunha e NP=número de plantas que emergiram no tratamento.
- **Porcentagem de plântulas com tombamento em pós-emergência (TPos):** aos 45 dias após semeadura foi integralizado o número de

plântulas que apresentaram sintomas da doença em pós-emergência (tombamento). A porcentagem de doença foi calculada em função da média de plântulas que emergiram na testemunha em substrato não infestado, segundo a fórmula $((MT - PD)/MT)*100$, onde MT=média do número de plântulas que emergiram na testemunha em substrato não infestado e PD=número de plantas mortas ou com sintomas de doença no tratamento.

Os dados, quando necessário, foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância (F a 5% de probabilidade). Devido as questões relacionadas a não resposta à inoculação do patógeno nos tempos inicial e três meses de armazenamento e a troca do isolado utilizado na infestação, optou-se de apesar de se tratar de um fator quantitativo, comparar os períodos de armazenamento via teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qualidade das sementes

A análise microbiológica (“Blotter-test”) realizada nas sementes sem tratamento químico comprovou contaminação por fungos e bactérias menor que 5% em todos os períodos de armazenamento. Os gêneros fúngicos encontrados foram *Fusarium*, *Rhizopus*, *Penicillium* e *Aspergillus*. O valor encontrado para a contaminação das sementes, relativamente baixo, pode ser atribuído ao procedimento de retirada da sarcotesta onde se verifica intensa lavagem das sementes.

Posse et al. (2003) observaram aumento na incidência de fungos em sementes de mamão de até 20% quando estas continham sarcotesta em relação às sementes sem sarcotesta. Segundo Menten (1995), a ocorrência de determinados patógenos nas sementes, mesmo em taxas relativamente baixas, pode gerar grandes perdas na produção. Assim, a diagnose preventiva de possíveis patógenos e o tratamento de sementes visando sua erradicação podem auxiliar no controle das doenças, bem como evitar a redução do estande.

A análise de variância mostrou, para a variável germinação, efeito significativo para ambiente, período de armazenamento, para as interações ambiente e período de armazenamento e tratamento e período de armazenamento. Para a variável primeira contagem da germinação, observou-se efeito significativo para período de armazenamento e para as interações ambiente e período de armazenamento, tratamento e período de armazenamento e para a interação tripla. Para a variável envelhecimento acelerado observou-se efeito significativo para os fatores isolados (armazenamento, tratamento e períodos de armazenamento) e suas interações.

O teor de água das sementes mantidas em embalagem permeável e armazenadas em laboratório mostrou variação ao longo do armazenamento (Tabela 1). Em função de adequação para alcançar o equilíbrio higroscópico, foi verificado aumento no teor de água das sementes ao longo do armazenamento. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), mudanças na temperatura e umidade relativa do ar provocam constantes ajustes no teor de água das sementes armazenadas em embalagens permeáveis ao vapor de água.

A variação no teor de água verificada ao longo do período de armazenamento, provavelmente não resultou em mudanças significativas na germinação e no vigor das sementes, desde que se manteve dentro da faixa recomendada para armazenamento das sementes de mamão.

Tabela 1 – Teor de água das sementes de mamão sem tratamento (% b.u.) durante o período de armazenamento, em dois tipos de embalagens e condições ambientais

Período de armazenamento (meses)	Condição de armazenamento	
	Papel kraft, ambiente de laboratório	Papel aluminizado, ambiente BOD (7±1° C)
Inicial (0)	8,58	8,58
3	9,29	--
6	9,93	--
9	10,60	8,66

O teor de água das sementes mantidas em papel aluminizado não foi medido aos três e seis meses de armazenamento em razão da pressuposição de que esta embalagem não permite troca de vapor de água com o ambiente. Observa-se que após o armazenamento, o teor de água das sementes praticamente não apresentou variação (Tabela 1).

Para a condição de armazenamento em papel permeável e ambiente de laboratório, não houve diferença significativa na germinação das sementes para os tratamentos captan, captan+tolyfluanid e testemunha (Figura 1a). O tratamento com tolyfluanid mostrou redução na média de germinação de 94,6 para 86,3% ao longo do período de armazenamento. A germinação das sementes tratadas e armazenadas em papel aluminizado e BOD a $7\pm 1^\circ$ C foi mantida ao longo do período de armazenamento (Figura 1b). Para a testemunha durante o período de armazenamento observou-se redução na germinação entre três e seis meses.

Não houve efeito prejudicial dos tratamentos para a germinação das sementes, indicando que nenhum dos produtos nas doses testadas foi tóxico às plântulas de mamão, mesmo após nove meses de armazenamento. Entretanto, Souza et al. (2003) e Pozza e Juliatti (1994) mostraram que o tratamento de sementes de algodão com tolyfluanid foi eficiente na elevação do potencial germinativo das plantas.

Existem muitas controvérsias quanto às variações na germinação das sementes de mamão ao longo do tempo. Singh e Singh (1981) e Santos et al. (1999) observaram que as sementes de mamão recém-colhidas apresentam germinação máxima, mas que essa característica decresce muito rapidamente após o armazenamento. Yahiro e Oryoji (1980), Viggiano et al. (2000) e Aroucha (2004) relataram que as sementes recém-colhidas de mamão apresentam baixa germinação em razão de um possível estado de dormência das sementes.

Houve efeito significativo para a primeira contagem da germinação quando as sementes foram tratadas com tolyfluanid e mantidas em embalagem permeável durante o armazenamento. Para este tratamento, entre três e seis meses, observou-se maior germinação das sementes quando comparados aos períodos inicial e nove meses. Não houve diferença estatística para os demais tratamentos (Figura 1c). As sementes acondicionadas em papel aluminizado que

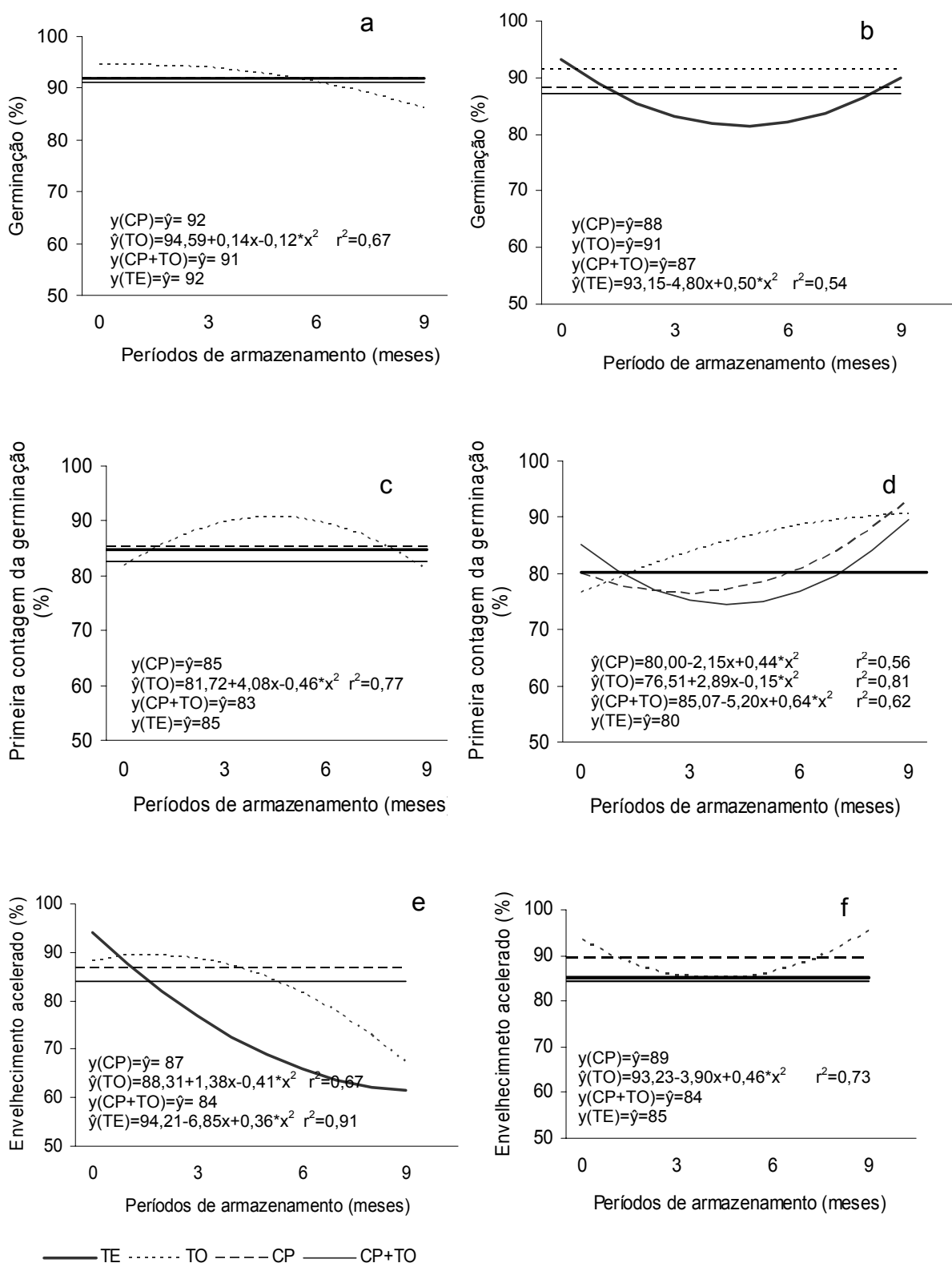


Figura 1 – Germinação (a, b), primeira contagem (c, d) e envelhecimento acelerado (e, f) de sementes de mamão tratadas com fungicidas e mantidas por nove meses em condições embaladas em papel permeável (a, c, e) e em papel aluminizado (b, d, f). TE = testemunha, CP = captan, TO = tolyfluanid, CP+TO= captan+tolyfluanid.

não receberam tratamento fungicida não mostraram diferença significativa ao longo do armazenamento, para a primeira contagem da germinação. Nos tratamentos captan e captan+tolyfluanid houve redução na primeira contagem até três meses. O tratamento com tolyfluanid mostrou aumento ao longo do tempo de armazenamento, alcançando até 90% de germinação na primeira contagem (Figura 1d).

Para a testemunha e tolyfluanid verificou-se redução no vigor, com resposta decrescente no teste de envelhecimento acelerado, para as sementes armazenadas em laboratório. Não houve diferença significativa para o tratamento captan e captan+tolyfluanid (Figura 1e).

Quando as sementes foram mantidas em embalagem de papel aluminizado, o resultado do teste de envelhecimento acelerado mostrou que o vigor foi mantido nas sementes da testemunha e para aquelas dos tratamentos captan e captan+tolyfluanid. No tratamento com tolyfluanid houve redução no vigor das sementes entre três e seis meses de armazenamento (Figura 1f).

A redução no vigor das sementes sem tratamento mantidas em ambiente de laboratório foi esperada, pois estas, armazenadas em papel permeável, estavam expostas às variações de umidade e temperatura durante o armazenamento, sendo estas condições propícias ao início do processo de deterioração.

Controle do tombamento

A análise de variância mostrou efeito significativo para os fatores isolados tratamento e período de armazenamento e para as interações ambiente e período de armazenamento e tratamento e período de armazenamento, para a variável emergência. Para a variável índice de velocidade de emergência, houve efeito significativo para os fatores isolados ambiente, tratamento e período de armazenamento e para as interações ambiente e período de armazenamento e tratamento e período de armazenamento. Para a variável altura de plantas, houve efeito significativo para o período de armazenamento e a interação deste com o tratamento e o ambiente. Houve efeito significativo somente para o fator período de armazenamento na avaliação do peso da massa seca da parte aérea. Para a variável tombamento em pré-emergência, os fatores tratamento e período de armazenamento, interações ambiente e tratamento, tratamento e período de

armazenamento e interação tripla mostraram efeito significativo. Para a variável tombamento em pós-emergência, houve efeito significativo para os fatores tratamento, período de armazenamento, interação tratamento e período de armazenamento e interação tripla.

Não houve diferença significativa na média da emergência de plantas, ao longo do armazenamento, para os tratamentos captan, tolylfluanid, captan + tolylfluanid e testemunha em substrato não infestado, para ambas embalagens. A média da emergência da testemunha em substrato infestado foi superada por todos os tratamentos quando a análise foi realizada aos seis e nove meses após o armazenamento (Tabelas 2 e 3).

As menores médias da testemunha em substrato infestado, nos períodos seis e nove meses, reflete a menor emergência de plantas nestes períodos em razão da ocorrência do tombamento.

Observa-se que os fungicidas nas doses utilizadas favoreceram a emergência das plantas. Quando as sementes foram tratadas com captan, verificou-se aumento na emergência entre 54 e 99% em relação às sementes não tratadas em substrato infestado. O tratamento com tolylfluanid mostrou emergência até 100% superior à testemunha na presença do patógeno.

Diversos autores obtiveram aumento na emergência de plantas quando as sementes foram tratadas com os fungicidas captan ou tolylfluanid, em relação às sementes não tratadas, entre eles Posse (2005), Pinto (2002), Maeda et al. (1995), Patrício et al. (1999) e Goulart (1991 e 1993).

Tabela 2 – Emergência de plantas (%) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel permeável e armazenadas por nove meses em ambiente de laboratório

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	93,7 aA	92,0 aA	87,1 aA	82,6 aA
Tolyfluanid	93,1 aA	89,9 aA	92,7 aA	86,8 aA
Captan+Tolyfluanid	92,0 aA	93,1 aA	91,7 aA	86,8 aA
Testemunha em substrato infestado	93,7 aA	88,5 aA	48,6 bB	45,1 bB
Testemunha em substrato não infestado	94,4 aA	89,2 aA	96,5 aA	88,2 aA

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Emergência de plantas (%) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel aluminizado e armazenadas por nove meses em câmara BOD a $7\pm 1^\circ\text{C}$

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	91 aA	92 aA	87 aA	91 aA
Tolyfluanid	93 aA	93 aA	91 aA	91 aA
Captan+Tolyfluanid	95 aA	93 aA	88 aA	88 aA
Testemunha em substrato infestado	93 aA	94 aA	43 cB	59 bB
Testemunha em substrato não infestado	92 aA	87 aA	93 aA	91 aA

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As menores médias da testemunha em substrato infestado, nos períodos seis e nove meses, reflete a menor emergência de plantas nestes períodos em razão da ocorrência do tombamento.

Observa-se que os fungicidas nas doses utilizadas favoreceram a emergência das plantas. Quando as sementes foram tratadas com captan, verificou-se aumento na emergência entre 54 e 99% em relação às sementes não tratadas em substrato infestado. O tratamento com tolyfluanid mostrou emergência até 100% superior à testemunha na presença do patógeno.

Diversos autores obtiveram aumento na emergência de plantas quando as sementes foram tratadas com os fungicidas captan ou tolyfluanid, em relação às sementes não tratadas, entre eles Posse (2005), Pinto (2002), Maeda et al. (1995), Patrício et al. (1999) e Goulart (1991 e 1993).

Segundo Goulart (2002), vários fungos causam o tombamento, porém somente *Rhizoctonia* spp. propicia tombamento de plantas em pré e pós-emergência. O mesmo autor observou que o aumento da emergência nos tratamentos com fungicidas pode ser atribuído a um efeito indireto do controle do fungo presente no substrato por propiciar uma região, em torno da semente, livre de patógenos e favorável à emergência.

Para as sementes mantidas em papel permeável não foi verificada diferença significativa no IVE entre os tratamentos nos períodos inicial e três meses de armazenamento. Aos seis e nove meses todos os tratamentos, inclusive a testemunha em substrato não infestado, superaram a testemunha

Tabela 4 – Índice de velocidade de emergência de plantas provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel permeável e armazenadas por nove meses em ambiente de laboratório

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	6,21 aA	5,25 aA	6,04 aA	6,17 aA
Tolyfluanid	6,01 abA	5,36 bA	6,62 aA	6,48 aA
Captan+Tolyfluanid	5,94 abA	5,16 bA	6,36 aA	6,29 aA
Testemunha em substrato infestado	6,17 aA	5,65 aA	3,32 bB	3,63 bB
Testemunha em substrato não infestado	6,20 aA	4,87 bA	7,05 aA	6,70 aA

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

em substrato infestado (Tabela 4). Nos tratamentos tolyfluanid, captan+tolyfluanid e testemunha em substrato não infestado houve redução no IVE quando avaliado aos três meses após o armazenamento. É possível que esta redução tenha se dado em função das condições climáticas do inverno caracterizadas neste período por temperaturas mais amenas. Neste caso, a redução do metabolismo das plantas pode ter causado atraso na emergência e redução no índice de velocidade.

Para as sementes mantidas em papel aluminizado e a $7\pm 1^{\circ}$ C não houve diferença significativa entre os tratamentos nos períodos inicial e três meses (Tabela 5), assim como foi observado nas sementes em embalagem permeável. A comparação entre períodos de armazenamento mostra que o IVE aos nove meses, exceto para a testemunha em substrato infestado, superou as médias nos demais períodos para todos os tratamentos. O maior IVE alcançado aos nove meses deve-se à rápida emergência das plantas, possivelmente favorecida pela temperatura mais elevada observada neste período.

Não houve diferença significativa na altura de plantas provenientes de sementes mantidas em embalagem permeável entre os tratamentos, nos quatro períodos de armazenamento. Entretanto, ao longo do armazenamento, não foi verificada diferença significativa somente para o tratamento captan. Para todos os demais tratamentos, a média da altura para o período inicial de armazenamento superou as médias verificadas nos demais períodos (Tabela 6).

Tabela 5 – Índice de velocidade de emergência de plantas provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel aluminizado e armazenadas por nove meses em câmara BOD a $7\pm 1^\circ\text{C}$

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	6,14 bA	5,51 bA	5,94 bA	8,12 aA
Tolyfluanid	6,29 bA	5,24 bA	6,18 bA	7,94 aA
Captan+Tolyfluanid	6,29 abA	5,47 bA	5,98 bA	7,29 aA
Testemunha em substrato infestado	6,39 aA	4,74 bA	3,01 cB	5,13 bB
Testemunha em substrato não infestado	6,09 bcA	5,34 cA	6,65 bA	7,76 aA

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em relação às sementes mantidas em papel aluminizado, observa-se que no início do armazenamento, a testemunha em substrato não infestado superou todos os demais tratamentos na altura de plantas, porém aos três meses observou-se a menor média. Nos períodos seis e nove meses não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 7). Ao longo do armazenamento, houve diferença significativa somente para a testemunha em substrato não infestado, sendo que a média alcançada no período inicial superou as médias nos demais períodos de armazenamento, os quais não mostraram diferença significativa entre si.

Tabela 6 – Altura de plantas (cm/planta) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel permeável e armazenadas por nove meses em ambiente de laboratório

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	5,4 aA	4,3 aA	4,8 aA	5,4 aA
Tolyfluanid	6,3 aA	4,2 bA	4,8 bA	5,2 abA
Captan+Tolyfluanid	6,1 aA	4,1 cA	4,8 bcA	5,4 abA
Testemunha em substrato infestado	6,1 aA	4,4 bA	4,4 bA	4,5 bA
Testemunha em substrato não infestado	6,5 aA	4,0 bA	4,9 bA	5,1 bA

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 7 – Altura de plantas (cm/planta) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel aluminizado e armazenadas por nove meses em câmara BOD a $7\pm 1^\circ\text{C}$

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	4,78 aB	4,65 aAB	4,74 aA	5,72 aA
Tolyfluanid	5,46 aB	4,43 aAB	5,14 aA	5,61 aA
Captan+Tolyfluanid	4,74 aB	5,60 aA	5,46 aA	5,63 aA
Testemunha em substrato infestado	5,14 aB	4,43 aAB	4,78 aA	5,13 aA
Testemunha em substrato não infestado	7,04 aA	4,15 bB	5,16 bA	5,14 bA

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise de variância mostrou diferença significativa no peso da massa seca da parte aérea somente ao longo do período de armazenamento. Não houve diferença significativa para a mistura captan+tolyfluanid entre os períodos inicial e nove meses do armazenamento de sementes mantidas em papel permeável, sendo que estes superaram as médias alcançadas aos três e seis meses. Para os demais tratamentos mantidos em papel permeável e para todos mantidos em papel aluminizado, as médias do período inicial foram superiores às dos demais períodos, os quais não mostraram diferença significativa entre si (Tabelas 8 e 9, respectivamente).

Tabela 8 – Massa da matéria seca da parte aérea de plantas (g/plantas) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel permeável e armazenadas por nove meses em ambiente de laboratório

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	0,73 a	0,33 b	0,30 b	0,43 b
Tolyfluanid	0,93 a	0,33 b	0,30 b	0,36 b
Captan+Tolyfluanid	0,79 a	0,33 b	0,35 b	0,58 a
Testemunha em substrato infestado	0,94 a	0,35 b	0,29 b	0,38 b
Testemunha em substrato não infestado	0,85 a	0,31 b	0,38 b	0,41 b

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 9 – Massa da matéria seca da parte aérea de plantas (g/plantas) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel aluminizado e armazenadas por nove meses em câmara BOD a $7\pm 1^\circ\text{C}$

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	0,78 a	0,38 b	0,36 b	0,40 b
Tolyfluanid	0,88 a	0,38 b	0,29 b	0,40 b
Captan+Tolyfluanid	0,87 a	0,33 b	0,31 b	0,38 b
Testemunha em substrato infestado	0,82 a	0,37 b	0,27 b	0,49 b
Testemunha em substrato não infestado	0,97 a	0,34 b	0,38 b	0,41 b

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Possivelmente, a diferença no peso da massa seca da parte aérea, bem como na altura de plantas, observada entre o período inicial e os demais períodos de armazenamento das sementes em ambas embalagens, tenha sido causada pela utilização de um substrato para produção de mudas no período inicial diferente daquele utilizado nas avaliações dos demais períodos.

Não foram verificados sintomas de tombamento ou morte de plantas causados pelo patógeno adicionado ao substrato nos períodos inicial e três meses de armazenamento.

Para ambas embalagens, nos períodos de seis e nove meses, não houve diferença significativa entre os fungicidas e a testemunha em substrato não infestado, sendo que estes diferiram estatisticamente da testemunha em substrato infestado, no qual ocorreu elevado índice de tombamento (Tabelas 10 e 11).

Os fungicidas utilizados nas doses testadas foram eficientes no controle do tombamento em pré-emergência, após nove meses de armazenamento das sementes em papel permeável ou em papel aluminizado. A incidência de tombamento em pré-emergência nos tratamentos com fungicidas foi menor que 3%, exceto para o tratamento tolyfluanid, em embalagem permeável, onde se observou 7,22% de tombamento das mudas na avaliação aos seis meses (Tabela 10).

Tabela 10 – Tombamento de plantas em pré-emergência (%) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel permeável e armazenadas por nove meses em ambiente de laboratório

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	0,0 aA	0,0 aA	2,12 aB	2,33 aB
Tolyfluanid	0,0 aA	0,0 aA	7,22 aB	1,58 aB
Captan+Tolyfluanid	0,0 aA	0,0 aA	1,58 aB	2,10 aB
Testemunha em substrato infestado	0,0 bA	0,0 bA	46,68 aA	48,82 aA
Testemunha em substrato não infestado	0,0 aA	0,0 aA	0,0 aB	0,0 aB

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Resultados semelhantes no controle do tombamento de plantas causado por *Rhizoctonia* spp., por meio do tratamento de sementes, foram obtidos por Posse (2005) e Goulart (2000 e 2002).

Todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha em substrato não infestado quanto à porcentagem de tombamento em pós-emergência, não tendo sido observados sintomas da doença nas plantas para esta testemunha em ambas condições de armazenamento das sementes (Tabelas 12 e 13).

Tabela 11 – Tombamento de plantas em pré-emergência (%) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel aluminizado e armazenadas por nove meses em câmara BOD a 7±1° C

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	0,0 aA	0,0 aA	2,65 aB	1,78 aB
Tolyfluanid	0,0 aA	0,0 aA	1,88 aB	0,84 aB
Captan+Tolyfluanid	0,0 aA	0,0 aA	0,89 aB	2,67 aB
Testemunha em substrato infestado	0,0 bA	0,0 bA	35,11 aA	36,17 aA
Testemunha em substrato não infestado	0,0 aA	0,0 aA	0,0 aB	0,0 aB

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 12 – Tombamento de plantas em pós-emergência (%) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel permeável e armazenadas por nove meses em ambiente de laboratório

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	0,0 bA	0,0 bA	22,01 aAB	22,23 aAB
Tolyfluanid	0,0 cA	0,0 cA	20,87 bB	33,40 aA
Captan+Tolyfluanid	0,0 bA	0,0 bA	33,07 aA	22,05 aAB
Testemunha em substrato infestado	0,0 bA	0,0 bA	22,83 aAB	20,97 aB
Testemunha em substrato não infestado	0,0 aA	0,0 aA	0,0 aC	0,0 aC

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Nas plantas provenientes de sementes tratadas com a mistura captan + tolylfluanid e mantidas em papel permeável, após seis meses de armazenamento, verificou-se o maior índice de doença, com 33,07% de plantas tombadas. Aos nove meses o tratamento tolylfluanid alcançou 33,40% de tombamento, superando a testemunha em substrato infestado (Tabela 12).

Estes índices de tombamento iguais e até superiores à testemunha em substrato infestado devem-se ao fato de os tratamentos terem sido eficazes no controle do tombamento em pré-emergência, disponibilizando maior quantidade de substrato (tecidos vegetais) para serem colonizadas pelo fungo após a emergência.

Tabela 13 – Tombamento de plantas em pós-emergência (%) provenientes de sementes de mamão tratadas, embaladas em papel aluminizado e armazenadas por nove meses em câmara BOD a 7±1° C

Tratamentos	Períodos de armazenamento (meses)			
	Inicial (0)	3	6	9
Captan	0,0 bA	0,0 bA	33,97 aA	32,83 aA
Tolyfluanid	0,0 bA	0,0 bA	22,52 aA	30,92 aA
Captan+Tolyfluanid	0,0 bA	0,0 bA	30,92 aA	33,97 aA
Testemunha em substrato infestado	0,0 bA	0,0 bA	32,83 aA	22,52 aA
Testemunha em substrato não infestado	0,0 aA	0,0 aA	0,0 aB	0,0 aB

Médias seguidas pelas mesmas, letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Não houve diferença significativa para tombamento de plantas em pós-emergência entre os tratamentos fungicidas e a testemunha em substrato infestado, quando as sementes foram armazenadas em papel aluminizado e mantidas em BOD a $7\pm 1^\circ$ C (Tabela 13). Entretanto, todos os tratamentos diferiram da testemunha em substrato não infestado o qual não mostrou sintomas da doença, nos períodos de seis e nove meses de armazenamento.

Observa-se que os fungicidas testados não foram eficientes no controle do tombamento em pós-emergência. Este fato relaciona-se à natureza dos produtos utilizados que são fungicidas protetores ou de contato.

Goulart (2002) observou menor tombamento de plantas de algodão em pós-emergência com a utilização de misturas de fungicidas, em comparação ao uso isolado de determinado produto. Resultados semelhantes, entretanto, não foram obtidos neste estudo, o qual não mostrou diferença no índice de tombamento de plantas quando as sementes foram tratadas com a mistura em relação aos produtos isolados.

Verifica-se, ainda, que não houve incidência de tombamento em pré ou pós-emergência quando as sementes foram semeadas em substrato sem infestação fúngica. O uso de substrato sem contaminação revelou-se como importante medida de controle de doenças a ser praticada, visando menor custo de produção e maior porcentagem de obtenção de mudas saudáveis.

Algumas outras medidas podem reduzir a incidência de tombamento das mudas, tais como: a utilização de tubetes e bandejas sem presença de inóculo e remoção diária de tubetes sem emergência de plantas ou com plantas doentes. Esta remoção é necessária, principalmente ao tratar-se de *Rhizoctonia*, por ser um grupo que apresenta crescimento epifítico, isto é, capaz de crescer na parte aérea de plantas colonizadas e assim ser transferido de um tubete a outro (disseminação secundária).

Desta forma, o presente trabalho permite concluir que os fungicidas utilizados nas doses testadas não foram tóxicos às sementes de mamão e contribuíram para a preservação da alta qualidade das mesmas, mesmo após nove meses de armazenamento. O uso de substrato isento de patógenos seguido do tratamento adequado das sementes são medidas eficazes na garantia da produção de mudas de mamão.

RESUMO E CONCLUSÕES

Objetivou-se avaliar dois fungicidas isolados e em mistura em formulações secas (captan e tolylfluanid) visando o armazenamento prolongado de sementes de mamoeiro e o controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. Sementes de mamão foram tratadas com os fungicidas captan (PM 50% i.a.) a 5,0 g i.a./kg de sementes, tolylfluanid (PM 50% i.a.) a 2,5 g i.a./kg de sementes, captan+tolylfluanid (5,0+2,5 g i.a./kg de sementes). Uma parte sem tratamento constituiu a testemunha. Uma amostra de cada tratamento e da testemunha foi mantida em papel aluminizado a $7\pm 1^{\circ}$ C e outra em papel permeável e em ambiente de laboratório, por até nove meses de armazenamento. A cada três meses, em laboratório, foram avaliados o vigor (primeira contagem da germinação e envelhecimento acelerado) e a germinação. Em casa-de-vegetação, as sementes de cada tratamento foram semeadas em tubetes de 53 cm³ com a parte superior do substrato infestada com micélios de *R. solani* isolado RH 8 (grupo de anastomose AG4, nos períodos inicial e três meses) e RH 12 (grupo de anastomose AG1-IB, aos seis e nove meses). Avaliaram-se a emergência, o índice de velocidade de emergência, a altura, o peso da massa seca e a incidência de tombamento em pré e pós-emergência. Nos testes de vigor e germinação, o delineamento foi inteiramente ao acaso, com três repetições (originadas de quatro sub-repetições de 50 sementes) para cada tratamento. Na casa-de-vegetação, o delineamento foi em blocos casualizados com três repetições, sendo cada repetição composta por uma bandeja com 96 tubetes. Pelo presente trabalho, conclui-se que os fungicidas e doses utilizados não foram tóxicos às sementes de mamão e contribuíram para a manutenção da alta qualidade das mesmas, mesmo após nove meses de armazenamento. Todos os tratamentos fungicidas foram eficientes em elevar a emergência de plantas e no controle do tombamento em pré-emergência. O uso de substrato isento de patógenos, seguido do tratamento adequado das sementes, é medida eficiente na garantia da produção de mudas de mamão. Recomenda-se, ainda, a remoção diária de tubetes falhados e com mudas mortas no viveiro, visando-se prevenir a disseminação secundária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agriannual (2006) São Paulo: Agros. *Instituto FNP*: p. 349-356.
- Alfenas, A. C., Brune, W., Oliveira, J. R., Kunieda-DeAlonso, S. & Scortichini, M. (1998) Extração de proteínas para eletroforese. In: Alfenas, A. C. (Ed.). *Eletroforese de Isoenzimas e Proteínas Afins: Fundamentos e Aplicações em Plantas e Microrganismos*. Viçosa. Editora UFV. p.85-114.
- Aroucha, E. M. M. (2004) Influência do estágio de maturação, da época de colheita e repouso dos frutos e do osmocondicionamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão (*Carica papaya* L.). Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes. 122 p.
- Bedendo, I. P. (1995) Damping off. In: *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 3. ed, p.820-828.
- Brasil (1992) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Sanitária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: SNPA/TNSG/CLV, 365p.
- Carvalho, N. M., Nakagawa, J. (2000) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.
- Freitas, R. A. de, Dias, D. C. F. S., Cecon, P. R., Reis, M. S. (2000) Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(2):94-101.
- Goulart, A. C. P. (2002) Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira*, 27(4):399-402.

- Goulart, A. C. P., Andrade, P. J. M., Borges, E. P. (2000) Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. *Summa Phytopathologica*, 3(26):362-368.
- Goulart, A. C. P. (1993) Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*, 15(2):165-169.
- Goulart, A. C. P. (1991) Eficiência do tratamento químico de semente de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *truncata*. *Revista Brasileira de Sementes*, 13(1):1-4.
- Maeda, J. A., Lago, A. A., Gerin, M. A. N. (1995) Tratamentos com fungicidas no comportamento de sementes de amendoim. *Bragantia*, Campinas, 54(1): 103-111.
- Maguire, J. D. (1962) Seed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, 2(1):176-177.
- Menten, J. O. M. (1995) *Prejuízos causados por patógenos associados às sementes*. In: Patógenos em Sementes: Detecção, danos e controle químico. São Paulo: Ciba Agro, 114-136p.
- Neergaard, P. (1979) *Seed pathology*. London, MacMillan Press, 1191p.
- Oliveira, A. A. R., Barbosa, C. J., Santos Filho, H. P., Meissner Filho, P. E. (2000) Doenças e seu controle. In: Trindade, A.V.(org) *Mamão. Produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.43-52.
- Oliveira, A. A. R., Santos Filho, H. P. (2000) Doenças. In: Ritzinger, C. H. S., Souza, J. S. (org). *Mamão, fitossanidade*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.37-46.

- Patrício, F. R. A., Klein-Gunnewiek, R. A., Ortolani, D. B., Gomes, R. B. R. (1999) Tratamento de sementes de algodão com fungicidas. *Summa Phytopathologica*. 25(3):250-256.
- Pinto, N. F. J. de A. (2002) Controle químico de fungos associados a sementes de sorgo e proteção contra fungos do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(5):723-728.
- Posse, S. C. P. (2005) Produção de mudas do mamoeiro: tratamento da semente, substrato e condicionamento mecânico. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 130p.
- Posse, S. C. P., Silva, R. F., Silveira, S. F., Silva, M. P., Martins, G. N. (2003) Análise patológica e tratamento de sementes de mamão com fungicidas. *Anais do XIII Congresso Brasileiro de Sementes*, Londrina, ABRATES, 13(2): 231.
- Pozza, E. A., Juliatti, F. C. (1994) Tratamento de sementes no controle de doenças iniciais do algodoeiro. *Fitopatologia Brasileira*, 19(3):384-389.
- Santos, R. C. A., Sampaio, L. S. V., Costa, J. A. (1999) Condição ambiental, teor de água e embalagem na viabilidade e no vigor de sementes de mamão. *Revista Brasileira de Sementes*, 21(2):194-202.
- São José, A. R., Marin, S. D. (1988) Propagação do mamoeiro. *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Mamoeiro*, 2, Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1:11-194.
- Silveira, S. F., Alfnas, A. C., Ferreira, F. A., Sutton, J. C. (2000) Characterization of *Rhizoctonia* species associated with foliar necrosis and leaf scorch of clonally-propagated Eucalyptus in Brazil. *European Journal of Plant Pathology*, 106: 27–36.

Singh, R. M.; Singh, I. D.(1981) Effect of methods and duration of storage on seed germination and seedling vigour in papaya. *Seed Research*, v.9, p.67-72.

Souza, A. A., Bruno, R. L. A., Araújo, E., Bruno, G. B. (2003) Microflora e qualidade fisiológica de sementes do algodoeiro tratadas com fungicidas químicos e extrato de aroeira. *Revista Brasileira de Sementes*, 25(1):56-64.

Viggiano, J. R., Silva, R. F., Vieira, R. F. (2000) Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). *Sementes Online*, 1(1):6-10.

Yahiro, M.; Oryoji Y. (1980) Effects of gibberellin and cytokinin treatments on the promotion of germination in papaya, seeds. *Mem Fac Agric*, Kagoshima Univ, 16:45-51.

3.2. TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE MAMÃO VISANDO AO CONTROLE DO TOMBAMENTO CAUSADO POR *Rhizoctonia solani*

RESUMO

O tombamento causado por *Rhizoctonia* comumente causa perdas de mudas de mamoeiro no viveiro e no campo. Com este estudo, objetivou-se avaliar a eficiência dos fungicidas em formulação para pronto uso aplicados em sementes de mamão para controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. Foram instalados dois ensaios nos quais as sementes foram tratadas com os fungicidas sistêmicos em formulação suspensão concentrada, em g i.a./kg de sementes: triadimenol (1,0 e 2,0), pencycuron (1,0 e 2,0), thiabendazole (1,0 e 2,0), fludioxonil (1,0 e 2,0) e difeconazole (1,0 e 2,0); e com os fungicidas protetores, pós molháveis: captan (5,0), tolylfluanid (2,5) e captan + tolylfluanid (5,0+2,5 g i.a./kg de sementes). Sementes sem tratamento químico constituíram a testemunha. Foram avaliados o vigor e a germinação das sementes, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes. Em casa-de-vegetação, as sementes foram semeadas em tubetes com parte do substrato infestado com micélios de *R. solani* AG1-IB. Avaliou-se o IVE, a emergência de plantas e o índice de tombamento em pré e pós-emergência. Sementes sem tratamento químico foram avaliadas em substrato infestado e não infestado. Não houve sintomas de toxidez pelo teste de germinação quando os fungicidas foram uniformemente distribuídos nas sementes. O tratamento das

sementes com fungicida elevou a emergência de plantas em ambos experimentos. Todos os produtos foram eficientes no controle do tombamento em pré-emergência, destacando-se a mistura captan + tolylfluanid, que favoreceu a emergência de plantas.

ABSTRACT

Chemical treatment of papaya seeds to control damping off caused by *Rhizoctonia solani*

The damping off caused by *Rhizoctonia* and other fungi commonly causes losses of papaya transplants in nursery and in the field. With this study, it was aimed to evaluate the efficiency of the fungicides in formulation for ready use applied in papaya seeds controlling damping off caused by *Rhizoctonia solani*. Two essays were installed in September and December of 2006, where seeds were treated with the systemic fungicides, the following dosage of i.a. by kg of seeds triadimenol (concentrated suspension, SC, 1,0 and 2,0), pencycuron (SC, 1,0 and 2,0), thiabendazole (SC, 1,0 and 2,0), fludioxonil (SC, 1,0 and 2,0) and difeconazole (SC, 1,0 and 2,0) and fungicides protecting captan (PM, 5,0), tolylfluanid (PM, 2,5) and captan + tolylfluanid (5,0+2,5). In laboratory was evaluated the vigour and the germination of the seeds, in a completely randomized design with four repetitions of 50 seeds. Seeds without chemical treatment constituted the control. In greenhouse, seeds treated with fungicides were sowed in tubets of 53 cm³ with part of the substratum infested with micelium of *R. solani* AG1-IB had been evaluated the vigour index (IVE), the emergency of plants and the damping off index were evaluated in pre and powder-emergency. The statistical design was completely randomized with two repetitions of 48 tubets. Seeds without chemical treatment were evaluated in infested substratum and no infested, with control. There were not toxicity symptoms when the fungicides were distributed evenly in the seeds, for the germination test. The fungicidal treatment increased the emergency of plants in both experiments. All products

were efficient in controlling damping off in pre-emergency, being that the mixture captan + tolylfluanid in the two experiments has favored the increase of the emergency of plants.

INTRODUÇÃO

O mamão produzido no Brasil destina-se aos mercados interno e externo. Os maiores importadores do mamão brasileiro, em 2004, foram os Países Baixos e os Estados Unidos, que importaram 36,6 e 15,4%, respectivamente (Agriannual, 2006).

Durante toda a fase de produção, as doenças do mamoeiro destacam-se economicamente, pois sua presença acarreta severas perdas econômicas na produção, comercialização e exportação de frutos in natura, podendo chegar em alguns casos a 100% (Ventura et al., 2003).

Nas fases de produção de mudas e no estabelecimento do plantio no campo, a podridão do colo e o tombamento são as doenças de maior importância, sendo *Rhizoctonia*, *Pythium* e *Phytophthora* os mais freqüentes agentes causais (Bedendo, 1995).

Dentre as principais práticas recomendadas para o controle do tombamento de plantas, citam-se o uso de sementes saudáveis, o tratamento químico de sementes e o emprego de práticas culturais adequadas, como o uso de substrato e tubetes livres de inóculo de fungos fitopatogênicos. O tratamento das sementes com produtos eficientes tem sido, atualmente, a principal medida adotada e a mais econômica para minimizar os efeitos da doença em diversas culturas (Cia e Salgado, 1997; Goulart, 1992 e Menten e Paradela, 1996).

Para as culturas de propagação seminífera, o tratamento de sementes é uma alternativa viável, em razão da sua relativa simplicidade diante dos outros métodos de proteção das plantas, sendo de menor custo e de considerável eficiência (Dhingra et al., 1980; Goulart e Melo-Filho, 2000).

O tratamento químico direto das sementes justifica-se para erradicar patógenos associados às sementes e/ou protegê-las contra patógenos presentes

no solo, por ocasião da germinação, e contra patógenos da parte aérea, nos primeiros estádios de crescimento (Carvalho e Nakagawa, 2000).

São poucos os relatos de pesquisas realizadas sobre o tratamento de sementes de mamão. Oliveira et al. (2000) recomendam o uso de captan e Posse (2005) observou que o fungicida benomyl mostrou-se eficaz no controle do tombamento das mudas de mamoeiro produzidas em substrato infestado com *R. solani*. No entanto, ao avaliar as mudas produzidas em solo infestado, a mistura iprodione+benomyl mostrou-se mais eficiente. No controle do tombamento de plantas de algodoeiro, Goulart et al. (2000) trataram as sementes com alguns fungicidas, obtendo os melhores resultados quando foram tratadas com a mistura de triadimenol + pencycuron + tolylfluand.

Neste estudo teve-se por objetivo avaliar a eficiência de diferentes fungicidas aplicados no tratamento de sementes de mamão visando ao controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi inicialmente realizado em setembro de 2006 e repetido em dezembro do mesmo ano. As sementes foram obtidas de frutos da cultivar Golden, colhidos no estágio I de maturação (casca completamente verde), os quais foram mantidos em repouso, em laboratório, por sete dias até o completo amadurecimento. Após extração, as sementes foram lavadas em água corrente sobre uma peneira e friccionadas com auxílio de uma escova para a retirada da sarcotesta e secas a $37\pm 1^\circ$ C, até atingirem entre 8-9% de teor de água. Após secagem, foram embaladas em envelope de papel aluminizado à vácuo e mantidas a $7\pm 1^\circ$ C.

Após sete meses (para o experimento instalado em setembro) e dez meses de armazenamento (para o experimento instalado em dezembro), as sementes foram retiradas das embalagens e tratadas com cinco produtos em formulação suspensão concentrada, em gramas de ingrediente ativo (g i.a.): pencycuron 250 g i.a./L (nas doses 0,25 e 0,50 g i.a./kg de sementes), thiabendazole 485 g i.a./L (5,00 e 10,00 g i.a./kg de sementes), triadimenol 312 g

i.a./L (0,50 e 1,00 g i.a./kg de sementes), difeconazole 150 g i.a./L (1,00 e 2,00 g i.a./kg de sementes) e fludioxonil 25 g i.a./L (1,00 e 2,00 g i.a./kg de sementes) e dois produtos em pó molhável: tolylfluanid 500 g i.a./kg de produto (2,50 g i.a./kg de sementes) e captan 500 g i.a./kg de produto (5,00 g i.a./kg de sementes), além da mistura captan+tolylfluanid (5,00+2,50 g i.a./kg de sementes). As testemunhas consistiram de sementes sem tratamento fungicida.

Os fungicidas foram misturados a 10 g de sementes em sacos de polietileno. A instalação dos testes (laboratório e casa-de-vegetação) foi feita no mesmo dia em que as sementes foram tratadas.

Qualidade das sementes

O vigor e a germinação das sementes foram avaliados de acordo com as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992), em que se utilizaram quatro repetições de 50 sementes dispostas sobre duas folhas de papel germitest e cobertas com uma folha umidecida com água destilada na proporção de 2,5 partes de água por 1 parte do peso do papel. Os rolos foram colocados no interior de sacos de polietileno para evitar perda de umidade. Os germinadores do tipo BOD foram regulados para manter a temperatura alternada de 20° C por 16 h de escuro e 30° C por 8 h de luz. As avaliações do vigor e da germinação foram realizadas aos 14 e 30 dias após a instalação do teste. O arranjo experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância (F a 5% de probabilidade) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Controle do tombamento

Para avaliar o efeito dos fungicidas no controle do tombamento, as sementes tratadas foram semeadas, a 1 cm de profundidade, em tubetes de 53 cm³ com substrato para produção de mudas. Para completar o volume de substrato no tubete, usou-se substrato infestado com micélio de *Rhizoctonia solani*. O isolado do patógeno, pertencente ao Laboratório de Entomologia e Fitopatologia – LEF/UENF, foi mantido em tubos de ensaio em meio inclinado de

batata-dextrose-ágar (BDA) e foi repicado para o mesmo meio em placas de Petri. Após três dias de crescimento a 25° C no escuro, discos da cultura em franco crescimento foram transferidos para 50 mL de meio líquido semi-sintético [10 g sacarose; 2 g L-asparagina; 2 g extrato de levedura; 1 g KH₂PO₄; 0,1 g MgSO₄.7H₂O; 0,44 mg ZnSO₄.7H₂O; 0,48 mg FeCl₃; 0,36 mg MnCl₂.H₂O; água destilada q.s.p. 1 l; pH 5,3 com NaOH (Alfenas, 1998)] em erlenmeyers de 150 mL e mantidos a 25°C, em repouso no escuro. Após quatro dias de incubação, 10 g da massa micelial prensada em papel de filtro para remoção do excesso de meio pesada e triturada em 1,0 L de água mineral em liquidificador, por um minuto, sob alta rotação. A suspensão micelial foi adicionada ao substrato, manualmente, na proporção de 1,0 g de micélio por 1,0 kg de substrato. As bandejas foram mantidas em casa-de-vegetação e irrigadas diariamente por meio de micro-aspersores.

Foram realizadas as seguintes avaliações:

- Porcentagem de emergência de plantas, obtida pela contagem das plantas que emergiram, assim consideradas quando o cotilédone em forma de “joelho” característico rompeu o substrato formando um ângulo de, no mínimo, 90° com a superfície do substrato, sendo que os resultados foram expressos em porcentagem.
- Índice de velocidade de emergência, obtido pelo número de plantas que emergiram diariamente, até 30 dias após a semeadura e calculado de acordo com a fórmula de Maguire (1962).
- Porcentagem de tombamento em pré-emergência, calculada a partir do número de plantas que emergiram no tratamento em função da média do número de plantas que emergiram na testemunha, seguindo a fórmula $((MT - NP)/MT) * 100$, onde MT=média de emergência da testemunha e NP=número de plantas que emergiram no tratamento.
- Porcentagem de plantas com tombamento em pós-emergência: aos 45 DAS foi contabilizado o número de plantas que apresentaram sintomas da doença após a emergência (tombamento). A porcentagem de doença foi calculada em função da média de plantas que emergiram na testemunha em substrato não infestado, segundo a fórmula $((MT - PD)/MT) * 100$, onde MT=média do número de plantas que emergiram na testemunha em substrato não infestado e PD=número de plantas com sintomas de doença no tratamento.

Em casa-de-vegetação, o experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizados com duas repetições, sendo cada repetição composta por 48 plantas. Os dados, em porcentagem, quando necessário, foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância (F a 5% de probabilidade). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qualidade das sementes

No experimento de setembro, a mistura captan+tolyfluanid proporcionou os menores percentuais de vigor e germinação, tendo sido apenas superior aos tratamentos com triadimenol. Estes resultados foram inesperados desde que não ocorreram quaisquer sintomas de fitotoxidez nas plântulas. Entretanto, para o experimento realizado em dezembro, a referida mistura não prejudicou o vigor ou a germinação das sementes (Tabela 1). Atribui-se a redução na germinação e no vigor das sementes tratadas com triadimenol e com a mistura captan+tolyfluanid à má distribuição dos produtos nas sementes no primeiro ensaio. No segundo experimento, corrigiu-se o problema adicionando-se os fungicidas lentamente, alternando-se a aplicação com agitação vigorosa das sementes.

O vigor das sementes de mamão tratadas com fungicidas diferiu estatisticamente da testemunha no primeiro experimento, sendo que alguns fungicidas superaram a testemunha, enquanto outros retardaram e até inibiram a germinação das sementes (Tabela 1).

No segundo experimento, não houve diferença significativa no vigor das sementes entre os tratamentos e a testemunha, exceto o tratamento captan que apresentou a menor média. Esse resultado foi análogo àqueles obtidos por Pires et al. (2004), que observaram retardamento no início do processo germinativo de sementes de feijão tratadas com fungicidas, entre eles captan, sendo que a germinação não foi afetada.

No experimento de setembro, a germinação e o desenvolvimento normal das plântulas foram afetados somente quando as sementes foram tratadas com

Tabela 1 – Vigor (%) e germinação (%) de sementes de mamão tratadas com fungicidas em duas épocas de 2006

Fungicida	Dose ⁽¹⁾	Setembro				Dezembro	
		Vigor		Germinação		Vigor	Germinação
Fludioxonil	0,25	65	c	86	a b c	91	a
Fludioxonil	0,50	78	a b	87	a b c	86	a b
Pencycuron	1,0	41	d	74	d	85	a b
Pencycuron	2,0	79	a b	90	a b	90	a
Triadimenol	0,5	27	e	50	e	85	a b
Triadimenol	1,0	0	f	0	f	88	a b
Difeconazole	1,0	65	c	85	a b c	87	a b
Difeconazole	2,0	78	a b	85	a b c	87	a b
Thiabendazole	5,0	86	a	90	a b	86	a b
Thiabendazole	10,0	87	a	89	a b	83	a b
Captan	5,0	84	a	89	a b	74	b
Tolyfluanid	2,5	84	a	93	a b	87	a b
Captan+Tolyfluanid	5,0+2,5	20	e	77	c d	83	a b
Testemunha	-----	73	b c	80	b c d	86	a b
CV (%)		7,09		5,83		6,67	6,54

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. (1) Dose em gramas de ingrediente ativo/ kg de sementes.

triadimenol (1,0 e 2,0 g i.a./kg de sementes), pencycuron (1,0 g i.a./kg de sementes) e captan+tolyfluanid (5,00+2,50 g i.a./kg de sementes), desde que a germinação obtida para estes tratamentos não alcançaram os 80% de germinação da testemunha (Tabela 1).

Os tratamentos com tolyfluanid (2,5 g i.a./kg de sementes), pencycuron (2,0 g i.a./kg de sementes), thiabendazole (5,00 e 10,00 g i.a./kg de sementes), captan (5,00 g i.a./kg de sementes), fludioxonil (0,25 e 0,50 g i.a./kg de sementes) e difeconazole (1,0 e 2,0 g i.a./kg de sementes) destacaram-se dos demais com mais de 85% de germinação na avaliação realizada em setembro.

Não houve diferença significativa para a germinação, no experimento de dezembro, e todos os tratamentos, inclusive a testemunha, mostraram germinação maior que 85%. No entanto, as maiores médias foram alcançadas pelos tratamentos com fludioxonil (0,25 g i.a./kg de sementes), pencycuron (2,00 g i.a./kg de sementes), tolyfluanid, difeconazole (1,00 g i.a./kg de sementes) e thiabendazole (5,00 g i.a./kg de sementes).

O fato de a porcentagem de germinação ter sido maior em dezembro, em que se utilizaram sementes armazenadas a dez meses em papel aluminizado a 7 ± 1 ° C, em relação ao experimento de setembro, realizado com sementes armazenadas por sete meses nas mesmas condições, é inesperado, pois normalmente observa-se preservação ou decréscimo na qualidade dos lotes de sementes ao longo do armazenamento. Ademais, estes resultados discordam dos obtidos por Martins et al. (2004 e 2005) e Viggiano et al. (2000), que observaram redução no vigor e na germinação de sementes de mamão após seis e quatro meses de armazenamento, respectivamente.

Não foram observados efeitos fitotóxicos causados pelos fungicidas às sementes de mamão, à exceção dos tratamentos com triadimenol, em setembro. Essa toxidez, provavelmente, pode ser atribuída à má distribuição do fungicida nas sementes, por ocasião do tratamento.

Controle do tombamento

Houve diferença significativa na emergência de plantas nos dois experimentos (Tabela 2). No primeiro experimento, nenhum tratamento igualou-se

à testemunha em substrato não infestado, que obteve 93% de emergência. A testemunha em substrato infestado obteve a menor média de emergência (35%), seguida pelas sementes tratadas com difeconazole a 1,0 g i.a./kg de sementes com 55% de emergência.

Os tratamentos com pencycuron e triadimenol (nas duas doses testadas), thiabendazole a 10,0 g i.a./kg de sementes, captan, tolylfluanid e captan+tolylfluanid não diferiram estatisticamente da testemunha em substrato não infestado. Estes resultados concordam com Maeda et al. (1995), que obtiveram resultados expressivos no aumento da emergência (85 e 51%) de plantas de amendoim quando as sementes foram tratadas com captan e thiabendazole, respectivamente, em comparação às sementes não tratadas. Silva et al. (2002) mostraram que o tratamento de sementes de aveia-branca com fungicidas, entre eles triadimenol, garantiu melhor emergência e desenvolvimento das plântulas.

Os tratamentos com fludioxonil 0,25 e 0,50 g i.a./kg de sementes, difeconazole 2,0 g i.a./kg de sementes e thiabendazole 5,0 g i.a./kg de sementes obtiveram emergência intermediária. Estes resultados, entretanto, não foram verificados no segundo experimento. Cardoso et al. (2004) observaram que o tratamento de sementes de soja com difeconazole favoreceu a emergência no campo, apresentando 20 pontos percentuais de germinação a mais em relação às testemunhas não tratadas.

A mistura captan+tolylfluanid, no segundo experimento, mostrou a maior média de emergência de plantas, tendo sido estatisticamente superior à testemunha em substrato infestado que alcançou a menor média (71%) de emergência. Os demais tratamentos, inclusive a testemunha em substrato não infestado, não diferiram entre si (Tabela 2).

Segundo Goulart (2002), os tratamentos com fungicidas que proporcionam melhor emergência de plantas estão, na verdade, controlando o fungo presente no substrato, sendo o aumento na emergência um efeito indireto do fungicida.

Houve diferença significativa no IVE para os tratamentos do experimento realizado em setembro (Tabela 2). O melhor índice de vigor foi observado para a testemunha em substrato não infestado, enquanto verificou-se para a testemunha em substrato infestado o menor índice. Houve diferença significativa entre os

Tabela 2 – Índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência de plantas de mamão (%) provenientes de sementes tratadas com fungicidas em duas épocas de semeadura em 2006

Fungicida	Dose ⁽¹⁾	Setembro		Dezembro	
		Emergência	IVE	Emergência	IVE
Fludioxonil	0,25	62 a b c	3,5 a b c	79 a b	3,3 a
Fludioxonil	0,50	70 a b c	3,4 a b c	91 a b	3,8 a
Pencycuron	1,00	79 a b	3,9 a b c	76 a b	3,4 a
Pencycuron	2,0	87 a b	4,5 a b	83 a b	3,5 a
Triadimenol	0,5	74 a b	3,8 a b c	81 a b	3,5 a
Triadimenol	1,0	79 a b	3,9 a b c	84 a b	3,6 a
Difeconazole	1,0	55 b c	2,7 c d	80 a b	4,0 a
Difeconazole	2,0	61 a b c	2,9 b c d	84 a b	4,0 a
Thiabendazole	5,0	70 a b c	3,6 a b c	77 a b	3,7 a
Thiabendazole	10,0	80 a b	3,9 a b c	77 a b	3,9 a
Captan	5,0	86 a b	4,3 a b c	95 a b	3,9 a
Tolyfluanid	2,5	88 a b	4,2 a b c	95 a b	3,9 a
Captan+Tolyfluanid	5,0+2,5	90 a b	4,2 a b c	96 a	4,0 a
Testemunha em substrato infestado	-----	35 c	1,7 d	71 b	2,9 a
Testemunha em substrato não infestado	-----	93 a	4,6 a	95 a b	4,2 a
CV (%)		12,31	11,13	7,16	11,28

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. (1) Dose em gramas de ingrediente ativo/ kg de sementes.

fungicidas e as testemunhas, sendo que essas diferenças podem ser atribuídas ao potencial de proteção de cada fungicida.

Para o experimento conduzido em dezembro, não houve diferença significativa para o IVE entre os tratamentos.

Observou-se maior uniformidade na emergência das plantas no experimento instalado em dezembro, em relação ao de setembro. A emergência teve início aos sete dias após a semeadura em ambos os experimentos. No entanto, a emergência máxima em setembro foi atingida aos 14 dias após a semeadura, enquanto que em dezembro, 10 dias após a semeadura a emergência máxima havia sido alcançada. Possivelmente, as condições ambientais no mês de dezembro, como temperatura mais elevada, tenham favorecido a rápida emergência das plantas, possibilitando o escape ao tombamento.

A mistura captan+tolyfluanid propiciou o menor índice de tombamento em pré-emergência em ambos experimentos, igualando-se à testemunha em substrato não infestado (Tabela 3).

No primeiro experimento, o tratamento com tolyfluanid não diferiu estatisticamente da testemunha em substrato não infestado. No segundo experimento, não houve diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas, dado ao alto coeficiente de variação obtido quando houve incidência de tombamento, sendo que os tratamentos captan e tolyfluanid resultaram na menor incidência de doença em pré-emergência.

No experimento instalado em setembro, os tratamentos com difeconazole tenderam a se assemelharem à testemunha em substrato infestado, mostrando-se como os menos eficientes no controle do tombamento em pré-emergência. No entanto, esse resultado não se repetiu em dezembro.

Não foi verificado sintoma de tombamento ou morte de plantas quando não houve adição do patógeno ao substrato, indicando que o uso de substrato sem inóculo de patógenos é uma importante medida no controle de doenças.

Quanto ao tombamento em pós-emergência, em relação aos tratamentos em substrato infestado, o melhor controle foi obtido quando as sementes foram tratadas com difeconazole 1,0 g i.a./kg de sementes em ambos experimentos, verificando-se o porcentual de tombamento em torno de 10%. No segundo experimento, o tratamento com thiabendazole 5,0 g i.a./kg de sementes não

Tabela 3 – Tombamento em pré (TPre) e pós-emergência (TPos) de plântulas de mamão (%) a partir de sementes tratadas com fungicidas em duas épocas de semeadura em 2006

Fungicida	Dose ⁽¹⁾	Setembro		Dezembro	
		TPre	TPos	TPre	TPos
Fludioxonil	0,25	23,1 b c	18,0 a b	17,4 a b	22,5 a b
Fludioxonil	0,50	25,3 b c	12,4 a b	5,4 a b	18,9 a b
Pencycuron	1,00	16,5 b c	15,7 a b	20,7 a b	11,1 a b
Pencycuron	2,0	7,7 b c	10,1 a b c	13,0 a b	17,8 a b
Triadimenol	0,5	22,0 b c	18,0 a b	15,2 a b	13,3 a b
Triadimenol	1,0	15,4 b c	14,6 a b c	11,9 a b	21,1 a b
Difeconazole	1,0	41,8 a b	8,9 b c	19,3 a b	7,8 a b
Difeconazole	2,0	35,2 a b c	10,1 a b c	12,0 a b	26,7 a
Thiabendazole	5,0	26,4 b c	20,2 a b	19,6 a b	7,8 a b
Thiabendazole	10,0	16,0 b c	14,6 a b	19,6 a b	12,2 a b
Captan	5,0	9,3 b c	22,5 ab	1,1 a b	12,2 a b
Tolyfluanid	2,5	5,5 c	10,1 a b c	1,1 a b	18,9 a b
Captan+Tolyfluanid	5,0+2,5	5,5 c	27,0 a	0,0 b	30,0 a
Testemunha em substrato infestado	-----	62,6 a	12,4 a b c	26,1 a	12,4 a b
Testemunha em substrato não infestado	-----	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b
CV (%)		47,10	30,75	52,59	36,96

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. (1) Dose em gramas de ingrediente ativo/ kg de sementes.

diferiu do tratamento com difeconazole, embora este fungicida tenha mostrado alto índice de tombamento em pré-emergência nos experimentos.

A mistura captan+tolyfluanid diferiu dos demais tratamentos, mostrando menor eficácia no controle do tombamento em pós-emergência, assemelhando-se à testemunha em substrato infestado. Este resultado pode ser atribuído ao hábito de crescimento do fungo que escapa aos resíduos de fungicida da região próxima à semente. Os tratamentos isolados com captan e tolyfluanid mostraram-se mais eficazes no controle do tombamento em pós-emergência. Desta forma, o controle eficiente do tombamento em pré-emergência de plântulas de mamão pode ser obtido a partir do uso de substrato limpo, uso de fungicidas eficientes, como captan, tolyfluanid e a mistura captan+tolyfluanid e a limpeza fitossanitária com remoção dos tubetes com sintomas de tombamento em pós-emergência ou onde não houve emergência. Segundo Goulart (2002), a ação combinada de fungicidas com diferentes espectros de ação tem sido uma das estratégias 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 mistura 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.

Pádua et al. (2002) mostraram que a mistura dos fungicidas tolyfluanid e pencycuron, além de um inseticida, apresentaram valores mais altos de emergência das plântulas de algodão, mesmo após oito meses de armazenamento das sementes. Goulart (1992), também trabalhando com algodão, verificou que a mistura pencycuron+tolyfluanid destacou-se no controle do tombamento, provavelmente em razão do amplo espectro de ação dos dois princípios ativos.

Comparando-se os fungicidas testados em duas doses, de modo geral observa-se que as menores doses foram eficientes no controle do tombamento em plântulas de mamão. No entanto, considera-se ainda necessária a continuidade das pesquisas, visando aprimorar as tecnologias pertinentes ao tratamento de sementes de mamão, com a finalidade de garantir a rápida e uniforme emergência das plantas e conseqüente estabelecimento das plantas em condições de campo. A fase de produção de mudas pode ser decisiva para o sucesso na implantação da cultura. Diante do iminente crescimento de pomares

para produção de híbridos no Brasil e, principalmente, após o lançamento de híbridos no país, reveste-se de extrema importância a disponibilidade de produtos altamente eficazes para o tratamento das sementes.

O presente trabalho permite concluir que os fungicidas não foram tóxicos às sementes e plantas de mamão quando distribuídos uniformemente às sementes nas doses avaliadas. Todos os fungicidas reduziram o tombamento em pré-emergência, sendo que a mistura captan+tolyfluanid foi mais eficaz. O controle mais eficiente contra o tombamento das plantas em pós-emergência foi obtido com o uso de substrato não infestado e secundariamente pela aplicação de difeconazole 1,0 g i.a./kg de sementes. Recomenda-se, ainda, a remoção diária de tubetes falhados e mudas mortas, prevenindo-se, assim, a disseminação de *Rhizoctonia* (via crescimento micelial) e de outros patógenos.

RESUMO E CONCLUSÕES

Objetivou-se avaliar a eficiência dos fungicidas, com as seguintes doses em g i.a./kg de sementes, captan (pó molhável, 5,0), tolyfluanid (pó molhável, 2,5), captan+tolyfluanid (5,0+2,5), triadimenol (suspensão concentrada, SC, 0,5 e 1,0), pencycuron (SC, 1,0 e 2,0), thiabendazole (SC, 5,0 e 10,0), fludioxonil (SC, 0,25 e 0,50) e difeconazole (SC, 1,0 e 2,0) aplicados em sementes de mamão para controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. Sementes sem tratamento fungicida constituíram a testemunha. Em laboratório, foram avaliados o vigor (primeira contagem da germinação) e a germinação das sementes, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes. Em casa-de-vegetação, sementes tratadas com os fungicidas foram semeadas em tubetes de 53 cm³ com parte do substrato infestado com micélios de *R. solani* e avaliaram-se o IVE, a emergência de plântulas e o índice de tombamento em pré e pós-emergência. O delineamento foi inteiramente ao acaso com duas repetições de 48 tubetes. Foram instalados experimentos em setembro e dezembro de 2006. Pode-se concluir, que os fungicidas não foram tóxicos às sementes e plantas de mamão, nas doses testadas, quando distribuídos uniformemente às sementes. Todos os fungicidas elevaram a emergência de

plantas e foram eficientes no controle do tombamento em pré-emergência, sendo que a mistura captan+tolyfluanid foi a que mais se destacou neste controle. O controle mais eficiente contra o tombamento das plantas em pós-emergência foi obtido com o uso de substrato não infestado e secundariamente pela aplicação de difeconazole 1,0 g i.a./kg de sementes. A remoção diária de tubetes falhados e mudas mortas pode prevenir o aumento da incidência de doenças, completando as opções de controle do tombamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrianual (2006) São Paulo: Agros. *Instituto FNP*: p. 349-356.

Alfenas, A. C., Brune, W., Oliveira, J. R., Kunieda-DeAlonso, S. & Scortichini, M. (1998) Extração de proteínas para eletroforese. In: Alfenas, A. C. (Ed.). *Eletroforese de Isoenzimas e Proteínas Afins: Fundamentos e Aplicações em Plantas e Microrganismos*. Viçosa. Editora UFV. p.85-114.

Bedendo, I. P. (1995) Damping off. In: *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 3. ed, p.820-828.

Brasil (1992) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Sanitária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: SNPA/TNSG/CLV, 365p.

Carvalho, N. M., Nakagawa, J. (2000) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.

Cardoso, P. C., Baudet, L., Peske, S. T., Lucca Filho, O. A. (2004) Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*, 26(1):15-23.

- Cia, E., Salgado, C. L. (1997) Doenças do algodoeiro. In: *Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas*, 3 ed, p.33-48.
- Dhingra, O. D. (1980) Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, 7(1): 133-183.
- Goulart, A. C. P. (2002) Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira*, 27(4):399-402.
- Goulart, A. C. P. (1992) Efeito de fungicidas no controle de patógenos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). *Summa Phytopathologica*, 18(2):173-177.
- Goulart, A. C. P., Andrade, P. J. M., Borges, E. P. (2000) Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. *Summa Phytopathologica*, 3(26):362-368.
- Goulart, A. C. P., Melo Filho, G.A. (2000) *Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?* Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, (Boletim de Pesquisa 7).
- Machado, J. C. (2000) Patologia de sementes: significado e atribuições. In: Carvalho, N. M., Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP: p.522-581.
- Maeda, J. A., Lago, A. A., Gerin, M. A. N. (1995) Tratamentos com fungicidas no comportamento de sementes de amendoim. *Bragantia*, Campinas, 54(1): 103-111.
- Maguire, J. D. (1962) Seed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, 2(1):176-177.

- Martins, G. N., Silva, R. F., Araújo, E. F., Vieira, H. D., Viana, A. P. (2004) Influência do tamanho do fruto, do peso específico e do período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão cv. Golden. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 29(2): 98-103.
- Martins, G. N., Silva, R. F., Araújo, E. F., Pereira, M. G., Vieira, H. D., Viana, A. P. (2005) Influência do tamanho do fruto, do peso específico das sementes e do período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão do grupo Formosa. *Revista Brasileira de Sementes*, 27(2): 12-17.
- Menten, J. O. M, Paradela, A. L. (1996) Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*., *Summa Phytopathologica*, 22(1):60.
- Oliveira, A. A. R., Santos Filho, H. P. (2000) Doenças. In: Ritzinger, C.H.S., Souza, J.S. (org). *Mamão, fitossanidade*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.37-46.
- Pádua, G. P., Vieira, R. D., Barbosa, J. C. (2002) Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1):212-219.
- Pires, L. L., Bragantini, C., Costa, J. L. S. (2004) Armazenamento de sementes de feijão com polímeros e tratadas com fungicidas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 39(7):709-715.
- Posse, S. C. P. (2005) Produção de mudas do mamoeiro: tratamento da semente, substrato e condicionamento mecânico. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 130p.
- Silva, R. T. V., Homechin, M., Endo, R. M., Fonseca, I. C. B. (2002) Efeito do tratamento de sementes e da profundidade de semeadura no desenvolvimento

de plantas de aveia-branca (*Avena sativa* L.) e a micoflora da rizosfera e do rizoplano. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1):237-243.

Ventura, J. A.; Costa, H. e Tatagiba, J. S. (2003) Manejo das doenças do mamoeiro. In: Martins, D.S e Costa, A.F (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p. 231-308.

Viggiano, J. R., Silva, R. F., Vieira, R. F. (2000) Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). *Sementes Online*, 1(1):6-10.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Os trabalhos foram desenvolvidos nos Laboratórios de Fitotecnia e de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em Campos dos Goytacazes, RJ, com os objetivos de avaliar o efeito dos fungicidas no tratamento de sementes para pronto uso no controle do tombamento de plântulas e a ação de fungicidas secos adicionados às sementes antes do armazenamento. No primeiro trabalho utilizou-se sementes retiradas manualmente de frutos de mamão provenientes da Empresa Caliman Agrícola, lavadas para retirada da sarcotesta e secas a $37\pm 1^\circ\text{C}$ em estufa de circulação de ar forçada até atingirem teor de umidade entre 8 e 9% b.u. As sementes foram tratadas com os pós molháveis captan (5,0 g i.a./kg de sementes), tolylfluanid (2,5 g i.a./kg de sementes) e captan+tolylfluanid (5,0+2,5 g i.a./kg de sementes) e armazenadas por nove meses. Parte das sementes foi embalada em papel permeável e mantida em ambiente de laboratório e a outra parte embalada em papel aluminizado e armazenada em BOD a $7\pm 1^\circ\text{C}$. No início do armazenamento e a cada três meses foram realizadas avaliações, em laboratório, de germinação e de vigor (primeira contagem da germinação e envelhecimento acelerado), e, em casa-de-vegetação, avaliou-se a emergência em substrato infestado com *Rhizoctonia solani*, índice de velocidade de emergência, altura e massa seca de plantas e controle de tombamento em pré e pós-emergência. O delineamento experimental, em laboratório, foi inteiramente ao acaso com três repetições e, em casa-de-vegetação, em blocos casualizados com três repetições. O segundo trabalho foi conduzido visando ao tratamento e plantio imediato das sementes, tendo sido avaliados, em g i.a./kg sementes, os seguintes fungicidas: fludioxonil

(0,25 e 0,50), pencycuron (1,00 e 2,00), triadimenol (0,50 e 1,00), difeconazole (1,00 e 2,00), thiabendazole (5,00 e 10,00), captan (5,00), tolylfluanid (2,5), captan + tolylfluanid (5,00 + 2,50). O experimento foi realizado em setembro e dezembro de 2006, sendo avaliadas a germinação (DIC, 4 repetições de 50 sementes), emergência de plantas e incidência de tombamento em pré e pós-emergência (DIC, 2 repetições de 48 tubetes). Os resultados permitiram concluir que não houve efeito tóxico dos produtos ao longo do armazenamento das sementes. O tratamento das sementes com ambos fungicidas e com a mistura foi eficiente no controle do tombamento em pré-emergência, favorecendo a germinação das sementes e elevação da emergência, em substrato infestado. No segundo trabalho, plantio das sementes imediatamente após o tratamento, nenhum produto apresentou toxidez às sementes quando uniformemente distribuídos. Todos os fungicidas favoreceram a emergência de plantas sendo a mistura captan+tolylfluanid o mais eficaz no controle do tombamento em pré-emergência, em ambos experimentos. A melhor medida de controle para garantir a emergência e desenvolvimento das mudas foi o uso de substrato sem infestação fúngica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agriannual (2006) São Paulo: Agros. *Instituto FNP*: p. 349-356.

Alfenas, A. C., Brune, W., Oliveira, J. R., Kunieda-DeAlonso, S. & Scortichini, M. (1998) Extração de proteínas para eletroforese. In: Alfenas, A. C. (Ed.). *Eletroforese de Isoenzimas e Proteínas Afins: Fundamentos e Aplicações em Plantas e Microrganismos*. Viçosa. Editora UFV. p.85-114.

Aroucha, E. M. M. (2004) Influência do estágio de maturação, da época de colheita e repouso dos frutos e do osmocondicionamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão (*Carica papaya* L.). Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes. 122 p.

Bedendo, I. P. (1995) Damping off. In: *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 3. ed, p.820-828.

Bennett, M. A., Callan, N. W., Fritz, V. A. (1991) Seed Treatments for Disease Control. *Journal American Society for Horticultural Science*, 84-87.

Brasil (1992) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Sanitária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: SNPA/TNSG/CLV, 365p.

- Cardoso, P. C., Baudet, L., Peske, S. T., Lucca Filho, O. A. (2004) Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*, 26(1):15-23.
- Carvalho, N. M., Nakagawa, J. (2000) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.
- Cia, E., Salgado, C. L. (1997) Doenças do algodoeiro. In: *Manual de Fitopatologia*. Doenças das plantas cultivadas, 3 ed, p.33-48.
- Dantas, J. L. L., Castro Neto, M. T. (2000) Aspectos botânicos e fisiológicos. In: Trindade, A. V. (org) *Mamão, Produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.11-14. (Frutas do Brasil, 3).
- Dantas, J. L. L., Morales, C. F. G. (1997) Estratégias para o melhoramento genético do mamoeiro. Cruz das Almas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 19(1):65-78.
- Dhingra, O. D., Muchovej, J. J., Cruz Filho, J. (1980) *Tratamento de sementes – controle de patógenos*. Viçosa: Imprensa universitária da Universidade Federal de Viçosa, 121p.
- Freitas, R. A. de, Dias, D. C. F. S., Cecon, P. R., Reis, M. S. (2000) Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(2):94-101.
- Furlan, S. H., Menten, J. O. M. (1986) Efeito do tratamento químico na sanidade e emergência de sementes de soja e algodão. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília, 11(2):333.

- Galli, J. A., Fessel, S. A., Sader, R., Panizzi, R. de C., Costa, P. R. R. (2000) Influência do tratamento químico na população de fungos na germinação e no vigor de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(2):245-249.
- Goulart, A. C. P. (2002) Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira*, 27(4):399-402.
- Goulart, A. C. P. (1998a) Tratamento de sementes de algodão com fungicidas para o controle do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira*, 23:247.
- Goulart, A. C. P. (1998b) *Tratamento de sementes de soja com fungicidas: recomendações técnicas*. Dourados: EMBRAPA-CPAO. 32p. (Circular Técnica, 8).
- Goulart, A. C. P. (1993) Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*, 15(2):165-169.
- Goulart, A. C. P. (1992) Efeito de fungicidas no controle de patógenos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). *Summa Phytopathologica*, 18(2):173-177.
- Goulart, A. C. P. (1991) Eficiência do tratamento químico de semente de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *truncata*. *Revista Brasileira de Sementes*, 13(1):1-4.
- Goulart, A. C. P., Andrade, P. J. M., Borges, E. P. (2000) Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. *Summa Phytopathologica*, 3(26):362-368.
- Goulart, A. C. P., Francischelli, R. A., Santini, A. (1990) Avaliação de fungicidas para tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L) Merrill). *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 16(1):9.

- Goulart, A. C. P., Melo Filho, G. A. (2000) *Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?* Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, (Boletim de Pesquisa 7).
- Machado, J. C. (2000a) Patologia de sementes: significado e atribuições. In: Carvalho, N. M., Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP: p.522-581.
- Machado, J. C. (2000b) *Tratamento de sementes no controle de doenças*. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 138p.
- Macedo, E. C., Groth, D., Soave, J. (2002) Influência de embalagem e do armazenamento na qualidade sanitária de sementes de arroz. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1):42-50.
- Maeda, J. A., Lago, A. A., Gerin, M. A. N. (1995) Tratamentos com fungicidas no comportamento de sementes de amendoim. *Bragantia*, Campinas, 54(1): 103-111.
- Maguire, J. D. (1962) Seed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, 2(1):176-177.
- Martins, G. N., Silva, R. F., Araújo, E. F., Vieira, H. D., Viana, A. P. (2004) Influência do tamanho do fruto, do peso específico e do período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão cv. Golden. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 29(2): 98-103.
- Martins, G. N., Silva, R. F., Araújo, E. F., Pereira, M. G., Vieira, H. D., Viana, A. P. (2005) Influência do tamanho do fruto, do peso específico das sementes e do período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão do grupo Fomosa. *Revista Brasileira de Sementes*, 27(2): 12-17.
- Medina, J. C. (1995) Cultura. In: *Mamão*. Campinas: ITAL, p.1-178.

- Menten, J. O. M. (1995) *Prejuízos causados por patógenos associados às sementes*. In: Patógenos em Sementes: Detecção, danos e controle químico. São Paulo: Ciba Agro, 114-136p.
- Menten, J. O. M, Paradela, A. L. (1996) Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*., *Summa Phytopathologica*, 22(1):60.
- Neergaard, P. (1979) *Seed pathology*. London, MacMillan Press, 1191p.
- Oliveira, A. A. R., Barbosa, C. J., Santos Filho, H. P., Meissner Filho, P. E. (2000) Doenças e seu controle. In: Trindade, A. V.(org) *Mamão. Produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.43-52.
- Oliveira, A. A. R., Santos Filho, H. P. (2000) Doenças. In: Ritzinger, C. H. S., Souza, J. S. (org). *Mamão, fitossanidade*. Cruz das Almas: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.37-46.
- Pádua, G. P., Vieira, R. D., Barbosa, J. C. (2002) Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1):212-219.
- Patrício, F. R. A., Klein-Gunnewiek, R. A., Ortolani, D. B., Gomes, R. B. R. (1999) Tratamento de sementes de algodão com fungicidas. *Summa Phytopathologica*. 25(3):250-256.
- Pinto, N. F. J. de A. (2002) Controle químico de fungos associados a sementes de sorgo e proteção contra fungos do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(5):723-728.

- Pires, L. L., Bragantini, C., Costa, J. L. S. (2004) Armazenamento de sementes de feijão com polímeros e tratadas com fungicidas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 39(7):709-715.
- Posse, S. C. P. (2005) Produção de mudas do mamoeiro: tratamento da semente, substrato e condicionamento mecânico. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 130p.
- Posse, S. C. P., Silva, R. F., Silveira, S. F., Silva, M. P., Martins, G. N. (2003) Análise patológica e tratamento de sementes de mamão com fungicidas. *Anais do XIII Congresso Brasileiro de Sementes*, Londrina, ABRATES, 13(2): 231.
- Pozza, E. A., Juliatti, F. C. (1994) Tratamento de sementes no controle de doenças iniciais do algodoeiro. *Fitopatologia Brasileira*, 19(3):384-389.
- Santos, R. C. A., Sampaio, L. S. V., Costa, J. A. (1999) Condição ambiental, teor de água e embalagem na viabilidade e no vigor de sementes de mamão. *Revista Brasileira de Sementes*, 21(2):194-202.
- São José, A. R., Marin, S. D. (1988) Propagação do mamoeiro. *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Mamoeiro*, 2, Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1:11-194.
- Silva, R. T. V., Homechim, M., Endo, R. M., Fonseca, I. C. B. (2002) Efeito do tratamento de sementes e da profundidade de semeadura no desenvolvimento de plantas de aveia-branca (*Avena sativa* L.) e a microflora da rizosfera e do rizoplano. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1):237-243.
- Silveira, S. F., Alfenas, A. C., Ferreira, F. A., Sutton, J. C. (2000) Characterization of *Rhizoctonia* species associated with foliar necrosis and leaf scorch of clonally-propagated Eucalyptus in Brazil. *European Journal of Plant Pathology*, 106: 27–36.

Simão, S. (1971) *Manual de Fruticultura*. São Paulo: Agronômica Ceres, 530p.

Simão, S. (1998) Mamoeiro. In: *Tratado de Fruticultura*. Piracicaba: FEALQ, 760p.

Singh, R. M.; Singh, I. D.(1981) Effect of methods and duration of storage on seed germination and seedling vigour in papaya. *Seed Research*, v.9, p.67-72.

Souza, A. A., Bruno, R. L. A., Araújo, E., Bruno, G. B. (2003) Micoflora e qualidade fisiológica de sementes do algodoeiro tratadas com fungicidas químicos e extrato de aroeira. *Revista Brasileira de Sementes*, 25(1):56-64.

Ventura, J. A., Costa, H., Tatagiba, J. S. (2003) Manejo das doenças do mamoeiro. In: Martins, D. S e Costa, A. F (eds.) *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, p. 231-308.

Viggiano, J. R., Silva, R. F., Vieira, R. F. (2000) Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). *Sementes Online*, 1(1):6-10.

Yahiro, M., Oryoji Y. (1980) Effects of gibberellin and cytokinin treatments on the promotion of germination in papaya, seeds. *Mem Fac Agric*, Kagoshima Univ, 16:45-51.

APÊNDICES

APÊNDICE A

RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA QUALIDADE DE SEMENTES E DO CONTROLE DO TOMBAMENTO ANALISADOS AO LONGO DO ARMAZENAMENTO

Tabela 1A – Resumo da análise de variância para as variáveis primeira contagem da germinação (PCG), envelhecimento acelerado (TEA) e germinação (TGE) em função do armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação

FV	GL	Quadrados Médios		
		PCG	TEA	TGE
Ambiente (A)	1	128,066 ^{ns}	741,482*	244,195*
Tratamento (T)	3	44,526 ^{ns}	277,653*	24,028 ^{ns}
Período (P)	3	91,915*	990,988*	100,811*
A*T	3	21,085 ^{ns}	146,086*	26,363 ^{ns}
A*P	3	306,994*	636,758*	107,352*
T*P	9	96,310*	121,900*	33,065*
A*T*P	9	74,457*	74,802*	23,721 ^{ns}
Resíduo	64	33,357	29,069	16,179
CV (%)		6,92	6,38	4,47

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não significativo.

Tabela 2A – Resumo da análise de variância para as variáveis emergência (EM), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (ALT), peso da massa seca da parte aérea (PMS), porcentagem de tombamento em pré-emergência (TPR) e porcentagem de tombamento em pós-emergência (TPO) em função do armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação

FV	GL	Quadrados Médios					
		EM	IVE	ALT	PMS	TPR	TPO
Bloco	2	16,585 ^{ns}	0,031 ^{ns}	1,583 ^{ns}	0,058 ^{ns}	9,808 ^{ns}	239,414 ^{ns}
Ambiente (A)	1	5,292 ^{ns}	2,727*	0,322 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	92,999 ^{ns}	137,388 ^{ns}
Tratamento (T)	4	2071,914*	10,428*	0,633 ^{ns}	0,011 ^{ns}	1196,017*	972,891*
Período (P)	3	1319,410*	9,400*	9,661*	2,978*	970,912*	4798,73*
A*T	4	18,344 ^{ns}	0,116 ^{ns}	0,116 ^{ns}	0,005 ^{ns}	385,414*	66,069 ^{ns}
A*P	3	103,040*	4,286*	2,000*	0,008 ^{ns}	31,555 ^{ns}	45,800 ^{ns}
T*P	12	671,531*	3,835*	0,984*	0,019 ^{ns}	552,005*	324,782*
A*T*P	12	15,166 ^{ns}	0,220 ^{ns}	0,485 ^{ns}	0,015 ^{ns}	254,027*	22,508*
Resíduo	78	27,031	0,269	0,358	0,011	30,966	28,565
CV (%)		5,96	8,75	11,74	23,33	112,98	48,79

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não significativo.

APÊNDICE B

RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA DA PRIMEIRA CONTAGEM DA GERMINAÇÃO E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO TRATADAS COM FUNGICIDAS AVALIADAS NOS EXPERIMENTOS DE SETEMBRO E DEZEMBRO DE 2006

Tabela 1B – Resumo da análise de variância para a variável primeira contagem da germinação (%) de sementes de mamão tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, setembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	13	43995,4200	3384,2630*
Resíduo	42	1188,0120	28,2860
CV (%)			8,41

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 2B – Resumo da análise de variância para a variável primeira contagem da germinação (%) de sementes de mamão tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, dezembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	13	859,4286	66,1099*
Resíduo	42	1378,0000	32,8095
CV (%)			6,67

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3B – Resumo da análise de variância para a variável germinação (%) de sementes de mamão tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, setembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	13	32214,3700	2478,0280*
Resíduo	42	833,7539	19,8513
CV (%)			5,72

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 4B – Resumo da análise de variância para a variável germinação (%) de sementes de mamão tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, dezembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	13	227,5000	17,5000 ^{ns}
Resíduo	42	1417,0000	33,7381
CV (%)			6,54

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

APÊNDICE C

RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA DO CONTROLE DO TOMBAMENTO DE PLANTAS DE MAMÃO PROVENIENTES DE SEMENTES DE MAMÃO TRATADAS COM FUNGICIDAS AVALIADAS NOS EXPERIMENTOS DE SETEMBRO E DEZEMBRO DE 2006

Tabela 1C – Resumo da análise de variância para a variável emergência de plantas (%) em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, setembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	6957,9740	463,8649*
Resíduo	14	1094,8070	78,2005
CV (%)			12,31

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 2C – Resumo da análise de variância para a variável emergência de plantas (%) provenientes de sementes tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, dezembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	1820,3191	130,0228*
Resíduo	14	546,9376	36,4625
CV (%)			7,16

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3C – Resumo da análise de variância para a variável índice de velocidade de emergência de plantas de mamão provenientes de sementes tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, setembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	16,3798	1,0920*
Resíduo	14	2,4051	0,1717
CV (%)			11,13

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 4C – Resumo da análise de variância para a variável índice de velocidade de emergência de plantas de mamão provenientes de sementes tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, dezembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	3,2755	0,2339 ^{ns}
Resíduo	14	2,5922	0,1728
CV (%)			11,28

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 5C – Resumo da análise de variância para a variável do tombamento de plantas em pré-emergência provenientes de sementes tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, setembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	7688,8143	512,5876*
Resíduo	14	1081,8074	77,2719
CV (%)			47,10

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 6C – Resumo da análise de variância para a variável do tombamento de plantas em pré-emergência provenientes de sementes tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, dezembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	6467,8246	461,9875*
Resíduo	14	759,0872	50,6058
CV (%)			30,75

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 7C – Resumo da análise de variância para a variável do tombamento de plantas em pós-emergência provenientes de sementes tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, setembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	1177,2625	78,4841*
Resíduo	14	282,2164	20,1583
CV (%)			52,59

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 8C – Resumo da análise de variância para a variável do tombamento de plantas em pós-emergência provenientes de sementes tratadas com fungicidas em função do ambiente de armazenamento, tratamento com fungicidas e períodos de avaliação, dezembro de 2006

FV	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios
Tratamentos	15	1709,2737	122,0910*
Resíduo	14	477,0595	31,0840
CV (%)			36,96

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.