

B10-76

Versão não corrigida

P.E. 36

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO TRATAMENTO
DE SEMENTE DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)
NA GERMINAÇÃO E NO CONTROLE
DE *Bipolaris oryzae*.

AUTORA: Ana dos Santos Leão
Patrício

SUPERVISOR: Eng^a Antonio Jorge

CO-SUPERVISOR: dr^a Cristina Beatriz

Maputo, Junho de 1996

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

R.E. 36

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TRABALHO DE LICENCIATURA

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE TRATAMENTO DE SEMENTE DE ARROZ (Oryza sativa L.) NA GERMINAÇÃO E NO CONTROLE DE Bipolaris oryzae

AUTORA: ANA DOS SANTOS LEÃO PATRÍCIO

SUPERVISOR: Eng^o António Jorge

CO-SUPERVISOR: dr^a Cristina Beatriz

MAPUTO, Junho de 1996

I



DEDICATÓRIA

Ao meu Pai, Patrício Taula, e a minha Mãe, Alberta Ana dos Santos Leão, pelo apoio e carinho ao longo dos anos de estudo;

Aos meus irmãos Mariana, Francisco, Norma, Pedro Maria, Adalmira, Patrocínia e Bony, que souberam me acompanhar em todas as dificuldades até ao termino dos meus estudo e;

À memoria da minha Avó Ana dos Santos Leão pelos conselhos da vida

Ana dos Santos Leão Patrício
Maputo, Junho de 1996

AGRADECIMENTOS

Ao dr. B. Nuvunga e ao dr. Y. P. Rao que com muita dedicação acompanharam e conduziram o trabalho até ao fim.

À Elsa Timane, Sr. Pachisso, que não se cansaram de me ajudar nas técnicas laboratoriais.

Ao dr. J. Matimula que tanto me ajudou na estruturação do texto. À minha Co-Supervisora dr^a. Cristina e ao meu Supervisor Eng^o. A. Jorge pela constante crítica, comentários e sugestões para a melhoria da qualidade do trabalho.

Ao dr. Manuel Vidal pela ajuda que prestou em ideias e sugestões para a realização deste trabalho.

À Genita pela contribuição em material bibliográfico do laboratório.

Ao Técnico Niquisse que colaborou directamente nos experimentos laboratoriais.

À minha irmã Adalmira que me apoiou material e moralmente.

Ao actual corpo docente do Departamento de Ciências Biológicas.

À Eng^a. M. Estrela Alberto, ao dr. Francisco Maria Januário, a Eng^a. Elsa Mapilele, ao dr. Fato e ao Eng^o Mutcheco, pela amizade e apoio na realização deste trabalho.

À SEMOC que financiou parte dos meus estudos até à conclusão do curso.

Aos Srs. Carlos e Vicente do Laboratório de Carências que me apoiaram em material laboratorial.

Ao meu namorado Lourenço Guiuele, aos meus Pais e irmãos e aos demais que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
TÍTULO.....	I
DEDICATÓRIA.....	II
AGRADECIMENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
RESUMO.....	VI
1.INTRODUÇÃO.....	1
2.OBJECTIVOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Origem e distribuição do arroz.....	4
3.2. Produção e importância mundial do arroz.....	4
3.3. O arroz em Moçambique.....	5
3.4. Qualidade da semente.....	6
3.4.1.Germinação.....	6
3.4.2. Dormência em sementes.....	7
3.4.3.Sanidade de sementes.....	8
3.5. Tratamento de sementes.....	10
3.5.1. Tratamentos químicos.....	11
3.5.1.1. Tratamento com Vitavax-T.....	11
3.5.1.2. Tratamento com Dithane M-45.....	12
3.5.2. Tratamentos físicos.....	13
3.5.2.1. Tratamento com calor seco.....	14
3.5.2.2. Tratamento com calor húmido.....	15
3.6. Armazenamento de sementes.....	15
3.7. Breve informação sobre o fungo <u>Bipolaris oryzae</u>	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1. Local de estudo.....	18
4.2.Semente.....	18
4.3.Tratamentos.....	18
4.4.Fungo.....	18

4.5. Plano experimental.....	18
4.5.1. Ensaio preliminar.....	19
4.5.2. Isolamento e cultivo do Fungo.....	19
4.5.2.1 Material.....	19
4.5.2.2 Metodologia.....	19
4.5.3. Inoculação do fungo na semente.....	20
4.5.3.1 Material.....	20
4.5.3.2 Metodologia.....	20
4.5.4. Tratamento da semente.....	21
4.5.4.1 Material.....	21
4.5.4.2 Metodologia.....	21
4.5.5. Teste de germinação.....	22
4.5.5.1 Material.....	22
4.5.5.2 Metodologia.....	22
4.5.6. Teste patológico.....	23
4.5.6.1 Material.....	23
4.5.6.2 Metodologia.....	23
4.5.7. Análise estatística.....	24
5. RESULTADOS.....	25
5.1. Teste de germinação.....	25
5.2. Teste patológico.....	28
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	31
6.1. Teste de germinação.....	31
6.2. Teste patológico.....	33
7. CONCLUSÕES.....	36
8. RECOMENDAÇÕES.....	37
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
10. ANEXOS.....	44

RESUMO

O presente trabalho consistiu na avaliação do efeito de 4 tratamentos em sementes de arroz (Oryza sativa L.), na germinação das mesmas e no controle de Bipolaris oryzae. As sementes de arroz e os fungicidas foram fornecidos pela SEMOC (Sementes de Moçambique).

Neste trabalho utilizou-se o método de câmara húmida no teste patológico e o método de areia no teste de germinação.

Os quatro tratamentos em causa incluíram os fungicidas Vitavax (100 microlitros de vitavax + 100 microlitros de água por 33g de semente) e Mancozebe (0,056g de mancozebe por 40g de semente), o calor seco (70 °C durante 10 dias consecutivos) e o calor húmido (56 °C durante 10 minutos). As amostras foram submetidas a estes tratamentos usando-se um delineamento completamente casualizado e 4 repetições por cada tratamento.

O fungo em estudo foi cultivado e inoculado nas sementes devido a baixa percentagem de infecção pelo fungo nas mesmas.

Fizeram-se os tratamentos acima citados com o objectivo de ver qual destes é o mais eficaz no controle de B. oryzae sem prejudicar a germinação das sementes. Os resultados obtidos foram os seguintes: **Teste de germinação:** as sementes tratadas com vitavax, mancozebe e calor húmido, apresentaram percentagens de germinação significativamente superiores em relação às das tratadas com calor seco, que não germinaram e às das sem nenhum tratamento (controle). Deste modo, podemos afermar que os três tratamentos tiveram o mesmo efeito na capacidade germinativa das sementes.

Teste patológico: as sementes tratadas com mancozebe e com calor seco apresentaram um controle total de Bipolaris oryzae, as sementes não tratadas apresentaram uma elevada percentagem de infecção e as tratadas com vitavax e com calor húmido apresentaram percentagens muito baixas de infecção.

Resumindo, todos os tratamentos têm o mesmo nível de eficiência no controle do fungo, e sementes tratadas apresentam valores de germinação superiores em relação aos de sementes não tratadas.

1. INTRODUÇÃO

O arroz (Oryza sativa L.) é um dos alimentos básicos de aproximadamente metade da população mundial. Segundo Bhatt e Singh (1992), o arroz é uma cultura característica de regiões tropicais e subtropicais. É o cereal com maior extensão e variabilidade de uso e adaptação a diversos climas. O seu cultivo é afectado por diversos factores como a precipitação, temperatura, fotoperiodismo, radiação solar, as características do solo e factores bióticos (Mikkelsen e Datta, 1991).

A cultura do arroz pode ser afectada por diversos tipos de doenças, causadas por diferentes tipos de patógenos como fungos, bactérias, vírus e nemátodos, sendo os fungos os que mais causam problemas. Estas doenças podem causar aborto, enrugamento e redução do tamanho das sementes, podridão, esclerotização e estromatização, necroses, descoloração, redução da viabilidade do poder germinativo, alterações fisiológicas e exsudação (Araújo e Rosseto, 1987).

Segundo Pans Manual (1976), Amaral (1987), Geetha e Sivaprakasam (1993) e Segeren et al (1994), Pyricularia oryzae e Bipolaris oryzae são os principais fungos causadores de perdas de produção de arroz, daí a necessidade de se fazer testes para estudar os métodos mais eficazes para controlar estes fungos.

Em Moçambique o consumo de arroz é de aproximadamente 200.000 toneladas, sendo uma importante fonte de alimento para a população. Tem grande potencial de aumento de produção, consumo e como fonte de riqueza pois poderia ser exportado para os países vizinhos. O aumento de produção no país centra-se em duas actividades que são o aumento da área de cultivo e aumento da produtividade. Um dos factores a considerar nestas duas actividades é a quantidade e a qualidade da semente pois o arroz é uma cultura anual. Quando se fala da qualidade a sanidade desempenha papel importante pois a germinação, a dormência, também são aspectos qualitativos. Em estudos realizados em Moçambique sobre a sanidade de semente de arroz (Dhindsa e Mondjane (1984), Tarp e Lange (1986); e DINA (1991)) foram identificados o Bipolaris oryzae, Pyricularia oryzae, Fusarium moniliforme, Alternaria padwickii como sendo os fungos causadores de doenças na cultura do

arroz, sendo o mais importante o B. oryzae.

O fungo Bipolaris oryzae é considerado de grande importância no cultivo do arroz por ter sido identificado como o causador de enormes perdas de produção em vários países, nomeadamente, a fome do Bengal em 1942 na Índia, em que 50-90% da cultura foi destruída por este fungo (Neergaard, 1970,1979; Chidambaram et al, 1973; Ou, 1973,1985; Agarwal et al, 1989; Mew, 1991; Chakrabarti e Chaudhuri, 1992).

A existência de patógenos em sementes levou o Homem a criar métodos preventivos, curativos e erradicantes. Os métodos mais usados são os químicos por diversas razões, entre as quais o interesse económico das grandes companhias, e o efeito residual, ou prolongado, que eles oferecem contra os patógenos (Gaspar, 1994).

Todavia, existem outros métodos para evitar que os patógenos proliferem na semente e sejam transportados dum sítio para outro. Dentre esses métodos pode-se citar a termoterapia, que é um processo físico de controle de doenças em sementes (Gaspar, 1994). Este será um dos métodos a usar neste trabalho, para além dos químicos.

Pretende-se que este trabalho vá contribuir para minimizar as perdas de produção de arroz causadas por Bipolaris oryzae no País, já que tem como objectivo avaliar o método mais eficaz para controlar este fungo, o qual tem sido identificado com frequência nesta cultura

2. OBJECTIVOS:

Objectivo geral: avaliar o efeito de 4 tratamentos (Vitavax-T, Mancozebe, Calor húmido e Calor seco) em sementes de arroz (variedade Ita-312), infectadas com Bipolaris oryzae.

Objectivos específicos:

- a) avaliar a capacidade de germinação das sementes tratadas
- b) avaliar qual dos tratamentos é mais eficaz no controle de Bipolaris oryzae.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origem e distribuição do arroz

A sua origem é ainda discutível. Alguns botânicos afirmam que o arroz comercial tem a sua origem em habitats de espécies selvagens. É uma cultura tropical que se adaptou a condições temperadas. O género *Oryza* inclui 25 espécies distribuídas por regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África, América Central e do Sul e Austrália. Existem duas espécies de *Oryza* cultivadas *Oryza sativa* e *Oryza glaberrima* e as duas são diplóides com $2n = 24$ cromossomas. A espécie *Oryza sativa* tem origem no Sudeste Asiático, mais especificamente na Índia e Indo-China (Grist, 1986). Segundo Binks (1994), os tipos indica e japónica têm origem em ancestrais e regiões diferentes não tendo, portanto, uma origem monofilética.

3.2. Produção e importância mundial de arroz

O arroz é cultivado em 144 milhões de hectares distribuídos por 11 países no entanto, 90% desta área situa-se na Ásia. A Índia e a China possuem uma vasta área de cultivo de arroz com 41 e 32.8 milhões de hectares respectivamente. Em média, a produção do arroz varia de menos de 1 tonelada/hectar, em alguns países Africanos, a mais de 6 toneladas/hectar no Japão, na Coreia (Norte e Sul) e na antiga União Soviética (Shepard et al, 1991)

É considerado uma das fontes primárias de alimentação de cerca de metade da população mundial (Shepard et al, 1991, Chandler, 1979 e Bhatt e Singh, 1992).

A dependência da cultura do arroz é particularmente sentida nos países Asiáticos onde, em tempos, a perda desta cultura causou fome generalizada e morte. Apesar da produção global de trigo ser maior que a do arroz, cerca de 25% da cultura do trigo é utilizada para fins não alimentares comparado com apenas 7% da cultura do arroz.

Além disso, a cultura do arroz é mais importante que a do trigo nos países menos desenvolvidos da Ásia, onde vive mais de metade da população mundial. Na China, com 900 milhões de habitantes, por exemplo, o consumo de arroz é 2.5 vezes maior do que o de trigo, o qual constitui a segunda cultura } mais importante deste país. Um exemplo similar surge na Índia onde, a população, de mais de 600 milhões de habitantes, consome 2 vezes mais arroz do que trigo. Exceptuando a Antártida, todos os continentes do planeta produzem arroz (Chandler, 1979).

3.3. O arroz em Moçambique

O arroz é o 3º cereal em termos de área de cultivo em Moçambique, depois do milho e mapira. É uma fonte importante de carboidratos para a população rural (Mabbayad, B. e A. Jorge, 1991).

Áreas de produção:

É cultivado em quase todo o país. As áreas mais importantes são o Centro e o Norte, o que prefaz cerca de 75% da área Nacional, e ao longo do rio Limpopo no Sul. É semeado em 15% de área potencial (900.000 hectares) com um rendimento baixo de 500 toneladas por hectare.

Um dos problemas na cultura do arroz é a qualidade da semente no mercado, onde geralmente se encontra misturado com o arroz vermelho ou então numa mistura de variedades e a sua sanidade.

Em Moçambique utilizam-se basicamente 2 grupos de variedades de semente de arroz:

- Variedades tradicionais de origem local, que são nomeadamente a Mamima, a Chibiça, a Chupa, a Agulha, a Ndeque, a Faia e a Oitava
- Variedades introduzidas melhoradas, que são a Ita-312, a IR52, a IR64 e C,63

As variedades tradicionais são do tipo indica, com grãos longos.

Estas variedades são sensíveis ao fotoperiodismo, são altas, foliosas, susceptíveis à acama e de maturidade longa. São resistentes à seca, tolerantes a doenças, competitivas com as ervas daninhas e de fácil debulha manual.

Segundo o International Rice Research Institute (IRRI) (1995), Moçambique possui 4 ecossistemas de arroz:

- Sequeiro de terras baixas que prefaz 85% da produção total de arroz em Moçambique e localiza-se em Sofala, Zambézia e em algumas áreas de Cabo Delgado e Nampula.
- Sequeiro de terras altas, que contribui com 10% para produção nacional de arroz. Localiza-se ao Norte das províncias de Nampula e Cabo Delgado.
- Arroz irrigado, presentemente limitado pela escacez de fonte de água.
- Sequeiro favorecido pelas variações da maré que se localiza nas partes costeiras do País.

3.4. Qualidade da semente

Para que a semente mostre a sua potencialidade ela deve possuir certos atributos mínimos de qualidade, estar presente em quantidades suficientes e à disposição do agricultor e no momento próprio. Contudo, sementes de alta qualidade quando utilizadas inadequadamente em práticas culturais, não apresentam o resultado esperado e conseqüentemente levam ao insucesso da produção (Gaspar, 1994).

3.4.1. Germinação

A germinação é o retomar de um crescimento activo pelo embrião, resultando na roptura da casca da semente e emergência de uma plântula. Em testes de sementes, a "International Seed Testing Association (ISTA)"(1985) define germinação, no teste laboratorial, como a emergência a partir do embrião da semente e desenvolvimento de estruturas essenciais, o que indica a habilidade do tipo de

semente testada em desenvolver uma planta normal em condições favoráveis de solo. Este teste laboratorial é feito sob controle de alguns factores do meio, de modo que se obtenha uma germinação muito regular, rápida e completa para a maioria das amostras.

Existem diversos factores que influem na germinação da semente do arroz, tais como os que promovem a dormência e que afectam negativamente a germinação, nomeadamente as características da casca da semente e a presença de compostos fenólicos (ácido abscísico). A dormência das sementes pode ser quebrada por altas ou baixas temperaturas, alternância das mesmas ou pela presença de ácido giberélico (Agrawal, 1986).

O teste de germinação tem como objectivo fornecer informações sobre o valor agrícola da semente, e fornecer resultados que possam ser usados para comparar o valor de diferentes lotes de sementes (ISTA, 1985).

As temperaturas recomendadas para a germinação de sementes de arroz situam-se entre 20 e 30°C, sendo óptima a 25°C. A respeito do substrato é recomendada a germinação em rolo de papel de filtro ou em vasos com areia (ISTA, 1985 e Gaspar, 1994).

3.4.2. Dormência em sementes

É o estado de inibição da germinação da semente que resulta de vários factores internos. O estado de dormência é afectado pelas características da testa da semente. A testa pode ser impermeável à água, impermeável ao oxigénio ou mecanicamente resistente. A dormência pode ser quebrada por altas (40-45°C) ou baixas (5-8°C) temperaturas ou pela sua alternância (20 e 30°C) e ainda pela luz. As giberelinas e citoquininas impedem a dormência enquanto que o ácido abscísico incentiva-a (Agrawal, 1986).

A dormência pós-colheita é uma característica importante das variedades do arroz e a sua ocorrência pode dificultar a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, após a colheita. Variedades

fracamente dormentes, a maioria originária de regiões temperadas, contêm menor nível de ácidos gordos saturados de cadeia curta e a dormência é imposta pelo ácido abscísico; variedades fortemente dormentes, a maioria originária de regiões tropicais, contêm elevado nível de ácidos gordos saturados de cadeia curta que controlam primariamente a dormência. A superação da dormência nestas variedades pode ser obtida por remoção física ou química dos ácidos gordos, utilizando altas temperaturas ou agentes oxidantes (Gaspar, 1994).

3.4.3. Sanidade da semente

Quando a semente é colhida húmida é indispensável a sua rápida secagem, para prevenir a invasão pelos fungos. A humidade e a temperatura são os factores primários na determinação do desenvolvimento de fungos (Neergaard, 1979).

Rush e Schneider (1990), consideram potencialmente nefastos para a cultura do arroz, os seguintes fungos:

Bipolaris oryzae, Curvularia lunata, Alternaria padwickii, Fusarium moniliforme, Fusarium roseum, Rhizoctonia solani, Sclerotium rolfsii e Pyricularia oryzae.

Estudos feitos em Moçambique, por Tarp e Lange (1986), mostram que os patógenos importantes registados no arroz são: Bipolaris oryzae (variação de infecção 0-68.5%) agente causal da mancha castanha; Pyricularia oryzae (variação de infecção 0-12%) agente causal da queima do arroz; Fusarium moniliforme (variação de infecção 0-18.5%) agente causal da podridão do pé; Alternaria padwickii (variação de infecção 0-13%) agente causal da murchidão da plântula; Phoma sp (13.1% de infecção).

Dhindsa e Mondjane (1984), consideram a queima causada por Pyricularia oryzae como sendo de pouca importância económica em Moçambique, enquanto que Bipolaris oryzae e Fusarium sp que causam respectivamente a mancha castanha e a podridão da semente são tidos como os mais importantes.

Outro estudo feito nesta área pela Direcção Nacional de Agricultura (DINA) (1991), indica que os fungos identificados como sendo transmitidos através de sementes em diferentes variedades de arroz são Curvularia sp, Alternaria sp, Penicillium sp e Bipolaris oryzae.

Quando se procura avaliar o valor cultural de uma determinada espécie, o teste sanitário assume o mesmo objectivo que o teste de germinação, visando estimar a emergência no campo e por inferência o estado sanitário da planta adulta.

Por outro lado, a correlação entre os resultados de laboratório e os de campo nem sempre pode ser estabelecida, devido a inúmeros e imprevisíveis factores que ocorrem no campo. De um modo geral, a correlação entre resultados de laboratório e de campo depende de dois factores principais:

-Do teste utilizado e da transmissão e taxa de crescimento do patógeno. Desta forma, devem ser usados testes que permitam não apenas determinar a presença ou ausência de patógenos, mas também, verificar a influência dos mesmos sobre as plântulas. Assim será possível o estabelecimento de níveis de tolerância (Filho, 1987).

Para ISTA (1976), o teste de sanidade tem como objectivo determinar o estado sanitário de uma amostra de sementes, e esta informação pode ser usada para comparar valores de diferentes lotes de sementes. O teste de sanidade é importante pelo seguinte:

- A presença de patógenos nas sementes pode dar início ao desenvolvimento de uma doença progressiva no campo reduzindo o valor comercial da cultura
- Lotes de semente importada podem introduzir doenças em novas regiões, daí a necessidade do serviço de Quarentena e Certificação.
- O teste de sanidade pode revelar o estado das plântulas e as causas de baixa germinação.

Filho, (1987) considera sendo outra finalidade do teste de sanidade, a determinação da necessidade do tratamento das sementes, existindo três alternativas:

1. a semente pode ser semeada sem sofrer tratamento;
2. a sementeira pode ser feita desde que a semente seja adequadamente tratada;
3. a semente não pode ser semeada, mesmo depois de tratada.

Este tratamento visa evitar a introdução de patógenos em áreas novas, pois a semente é tida como o meio de sobrevivência para patógenos devido à existência de nutrientes no seu interior (Machado, 1987).

3.5. Tratamento de sementes

A semente é tida como um dos veículos mais eficientes na disseminação dos patógenos em diversas culturas, pois qualquer patógeno que sobreviva na semente desde a colheita à nova sementeira pode ser transportado a qualquer parte do mundo sem que haja barreiras geográficas. Devido a este problema, normalmente, a semente é submetida a tratamentos para garantir a sua conservação até à nova época de sementeira.

Define-se tratamento como sendo qualquer processo físico ou químico ao qual lotes de sementes são submetidos. (ISTA, 1976). Soave e Moraes (1987) e Parry (1990), defendem que o tratamento de sementes é uma forma de controlo de doenças que se baseia na protecção e cura. Este tratamento visa eliminar os patógenos de sementes e proteger tanto a semente como as futuras plântulas dos patógenos do solo. O tratamento pode ser desinfectante, quando actua sobre os patógenos que infectam a superfície da semente; erradicante, quando actua contra o patógeno que infectou a semente; protector, quando protege a semente e a plântula de patógenos do solo.

Os métodos de tratamento podem ser físicos, bioquímicos, químicos ou biológicos.

Vantagens dos tratamentos em geral:

- São uma medida de fácil aplicação
- Oferecem boa eficiência nas fases iniciais do desenvolvimento da planta
- Não apresentarem efeito negativo sobre o meio ambiente, fauna silvestre e microrganismos do solo (Soave e Moraes, 1987).

Limitações dos tratamentos:

- Baixa eficiência quando se trata de infecção da semente e em situações destas apenas os fungicidas sistêmicos apresentam resultados eficazes;
- Difícil aderência e má distribuição principalmente quando se trata de fungicidas em pó;
- O tratamento nunca apresenta 100% de eficiência e os patógenos que escapam ao tratamento podem causar epidemias (Soave e Moraes, 1987).

3.5.1. Tratamentos químicos

3.5.1.1. Tratamento com Vitavax-T:

Vitavax-T é o nome comercial do fungicida sistêmico que tem como substâncias activas o Carboxin (37%) e o Thiram (37%). Controla as doenças de plântulas e sementes. A dosagem recomendada é de 150g/100kg de semente. Este fungicida é recomendado para o controle de Bipolaris oryzae (Diekmann, 1986).

A utilização de Caboxin + Thiram (112.5g + 112.5g por 100kg de semente de arroz) resultou em 97% a 100% de controle de Bipolaris oryzae. Lotes de sementes que mostravam uma percentagem de germinação abaixo de 80%, quando tratadas com Vitavax-T aumentaram a sua percentagem de germinação para 92-99% (Agarwal et al,1989).

3.5.1.2. Tratamento com Dithane M-45:

Dithane M-45 é o nome comercial do fungicida de contacto que tem como substância activa o Mancozebe 80% wp. A dose recomendada é de 140g por 100 kg de semente. É um fungicida preventivo, que controla a infecção de sementes ou de plantas. O Dithane M-45 oferece um controle completo de Bipolaris oryzae (Agarwal et al, 1989, e Segeren et al, 1993).

Sisterna e Ronco (1994), analisaram amostras de sementes na Argentina pelo método da câmara húmida e isolaram os seguintes fungos por ordem de importância: Bipolaris oryzae, Curvularia lunata, Fusarium senitectum e Fusarium moniliforme. Cada um destes fungos foi isolado em cultura axénica.

Estes autores trataram as sementes com soluções aquosas dos fungicidas Thiabendazole, Carbendazin e Mancozebe em concentrações de 0 (controle), 50, 100, 500 e 1000 ppm. As sementes assim tratadas foram colocadas em caixas de Petri com meio GPA (glucose- batata - agar) previamente inoculado com uma suspensão de esporos dos fungos em estudo. As caixas de Petri foram incubadas a 25°C. Após o período de incubação os halos de inibição foram medidos, e verificou-se que o fungicida Mancozebe era o que apresentava maior eficácia na inibição do crescimento de Bipolaris oryzae e Curvularia lunata, tendo os melhores resultados sido obtidos com a concentração de 500 ppm.

Geetha e Sivaprakasam (1993), trataram sementes com fungicidas e antagonistas de modo a avaliar o seu efeito na viabilidade e vigor das sementes e na inibição do crescimento de patógenos. A infecção das sementes por Pyricularia oryzae era de 27% e por Bipolaris oryzae de 35.4%. As sementes foram tratadas com fungicidas e antagonistas, foram secas e armazenadas por 5 meses. A viabilidade e o vigor foram posteriormente avaliados, mensalmente, durante 6 meses pelo método da toalha enrolada.

Utilizou-se o método dos halos de inibição para avaliar o grau de inibição do crescimento dos patógenos. A semente tratada era colocada no centro de uma placa de Petri com meio PDA previamente inoculado

com uma suspensão de esporos do patógeno a testar. O grau de inibição provocado pelo tratamento era avaliado pela medição do diâmetro da zona de inibição em torno da semente.

As sementes tratadas com mancozeb(0.4%) tiveram uma vasta zona de inibição para Bipolaris oryzae, seguidas pelas tratadas com tryciclazole (0.3%).

3.5.2. Tratamentos físicos (termoterapia)

A termoterapia é um método de tratamento físico de sementes que pode envolver tanto o calor seco como o húmido. O sucesso deste tratamento está directamente relacionado com a diferença existente entre o ponto térmico de inactivação ou letal do patógeno e o ponto térmico letal da semente. Quanto maior for a diferença entre o ponto térmico letal do patógeno e o da semente, maiores serão as possibilidades de sucesso do tratamento.

Existem factores que podem alterar a diferença entre o ponto térmico letal do patógeno e da semente, nomeadamente:

- 1- a humidade da semente; quanto maior for o teor de humidade mais baixa é a temperatura letal desta;
- 2- a dormência da semente; as sementes dormentes são mais resistentes ao calor;
- 3- a idade e o vigor da semente; as sementes mais novas e com maior vigor têm uma temperatura letal alta;
- 4- os danos mecânicos da camada externa da semente; que fazem com que a temperatura letal seja baixa;
- 5- as condições intrínsecas da semente;
- 6- a origem da semente; as sementes provenientes de regiões equatoriais e tropicais têm uma temperatura letal mais elevada do que

as provenientes de regiões temperadas;

7- as condições do patógeno; para estados de dormência (ex: esporos de resistência) a temperatura letal é muito elevada (Soave e Moraes, 1987 e Gaspar, 1994).

3.5.2.1. Tratamento com calor seco

O tratamento com calor seco é um método que causa danos mínimos à semente e é fácil de executar. O controlo de temperatura deve ser rígido, não podendo variar mais de 0.5°C, e o tempo de tratamento deve ser seguido correctamente. Este processo é executado em estufa.

O vírus do mosaico da alface pode ser inactivado por tratamento com calor seco das sementes de alface, durante 80 a 120 dias a 55°C, sem redução da sua capacidade germinativa (Neergaard, 1979).

Segundo Gaspar (1994), a exposição a altas temperaturas elimina eficientemente bactérias associadas a sementes de diversas cultivares. O feijão infectado por Pseudomonas phaseolicola é tratado a 70°C por 120 minutos; sementes de milho infectadas por Fusarium moniliforme, após a pré embebição por duas horas, foram tratadas com ar quente a 55°C por 24 horas, tendo-se eliminado os fungos sem prejudicar o poder germinativo destas.

O tratamento com ar quente tem sido usado com sucesso no controlo de Colletotrichum gossypii em sementes de algodoeiro. Estas sementes foram primeiramente submetidas a temperaturas de 60°C a 65°C durante 24 horas, para diminuir o seu teor de humidade, e a seguir foram tratadas à temperatura de 95-100°C durante 12 horas (Soave e Moraes, 1987 e Gaspar, 1994).

Segundo Gaspar (1994), o poder germinativo das sementes de arroz não é prejudicado se o processo de termoterapia for executado a 70°C durante 10 dias. No entanto, se a temperatura utilizada, durante o mesmo período de tempo for de 80°C verifica-se a morte de mais de 50% da população de sementes.

3.5.2.2. Tratamento com calor húmido (água quente)

A água quente possui maior eficiência térmica do que o calor seco, razão essa que faz com que o tempo de exposição das sementes ao calor húmido seja menor e a temperatura utilizada mais baixa do que no caso da termoterapia com calor seco (Gaspar, 1994). Neergaard (1979) afirma que o uso de água quente a uma temperatura um pouco superior a 50°C constitui o tratamento físico mais eficaz. O tratamento de sementes com calor húmido normalmente revela-se mais eficiente do que os tratamentos com fungicidas (Holliday, 1980).

3.6. Armazenamento de sementes

As sementes são susceptíveis à invasão por fungos durante o seu crescimento, maturação e armazenamento.

Wetzel (1987), define como condições principais que favorecem o desenvolvimento de fungos em sementes armazenadas as seguintes:

- 1- humidade;
- 2- temperatura;
- 3- período de armazenamento;
- 4- grau de contaminação;
- 5- impurezas;
- 6- insectos;
- 7- taxa de oxigênio;
- 8- colheita e beneficiamento;
- 9- danificação dos grãos.

O armazenamento com vista à conservação de germoplasma apresenta uma situação particular, pois resultados de pesquisas realizadas com germoplasma armazenado mostram que os chamados fungos do campo sobrevivem anos nas sementes mantendo a sua patogenicidade. Como exemplo temos Bipolaris oryzae em sementes de arroz, Colletotrichum lindemuthianum no feijão, Cercospora sp no gergelim, Fusarium sp no milho e Colletotrichum dematium na soja (Wetzel, 1987).

Controlo:

Existem várias medidas que devem ser tomadas para evitar o aparecimento e proliferação de fungos nas sementes armazenadas: limpeza do armazém, vedações para evitar roedores, fumigações, superfícies do chão lisas, ventilação adequada (Wetzel, 1987); manutenção da semente a uma temperatura abaixo de 15.5°C, manutenção da semente a uma humidade não superior a 13.5 % (Wang e Luh, 1991).

3.7. Breve descrição sobre o fungo Bipolaris oryzae

Classificação:

I

Divisão: Eumycota

Subdivisão: Ascomycotina

Classe: Loculoascomycetes

Género: Cochliobolus

Espécie: Cochliobolus myabeanus (Ito e Kuribay)- estado perfeito ou telomórfico.

II

Divisão: Eumycota

Subdivisão: Deuteromycotina

Classe: Hyphomycetes

Género: Bipolaris

Espécie: Bipolaris oryzae (Breda de Haan)- estado imperfeito ou anamórfico -(sin. Drechslera oryzae; Helminthosporium oryzae)

Fisiologia:

O fungo cresce num intervalo de temperatura vasto (16-40°C); a temperatura óptima para o crescimento do micélio é de 27-30°C e para a germinação dos conídios de 25-30°C, os conídios formam-se a temperaturas que variam entre 5-38°C (Ou, 1985).

É um fungo xerofílico, capaz de produzir propágulos xerotolerantes (Neergaard, 1979).

Cultivo:

O meio de batata- dextrose- agar (PDA) é universalmente utilizado em isolamentos de rotina pois nele cresce e esporula a maioria dos fungos fitopatogénicos (Tanaka,1987).

A esporulação "in vitro" deste fungo requiere períodos de luz próxima a ultra-violeta ("Near-Ultra-Violet light, NUV") e escuridão. O fungo ocorre em paralelo com condições de carência no solo de sílica, potássio, manganês e magnésio (Ou, 1973,1985).

As condições favoráveis ao aparecimento da doença estão ligadas à temperatura, humidade relativa do ar e deficiências nutricionais do solo, principalmente potássio e micronutrientes (Amaral, 1987).

Localização:

Testa da semente, pericarpo, glumas e endosperma.

Sintomas:

Manchas acastanhadas nas folhas, por vezes com um centro esbranquiçado. Em casos severos as manchas podem cobrir a panícula provocando perdas directas de grãos (Agarwal, et al, 1989).

A infecção primária, através da semente infectada, é provavelmente a mais comum, apesar de nem sempre a infecção das sementes conduzir à infecção das plântulas. O coleóptilo e as raízes são muitas vezes infectadas através da semente infectada mas nem sempre se desenvolvem lesões nas futuras folhas(Agarwal, et al, 1989).

Controlo:

Uso de sementes sadias, plantio de variedades tolerantes e tratamento de sementes com fungicidas ou com calor (Amaral, 1987).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de estudo

Uma parte dos ensaios foi feita no Laboratório do Serviço Nacional de Sementes (SNS) e Laboratório de Fitopatologia Quarentena (Departamento de Sanidade Vegetal), situados no recinto do Instituto Nacional de Investigação Agronómica (INIA), Maputo.

Outra parte foi feita no Laboratório de carências da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Maputo.

4.2. Semente:

Foi usada uma amostra composta, obtida de um lote de semente básica de arroz, variedade ITA-312 proveniente da Semoc- Umbelúzi, campanha 93/94, na quantidade de 2 kgs.

4.3. Tratamentos:

As sementes utilizadas, foram submetidas a 4 tratamentos diferentes, nomeadamente: a) Vitavax-T (fungicida sistémico em líquido), b) Mancozebe (fungicida de contacto em pó molhável), c) calor seco a 70°C e d) calor húmido (água quente) a 56°C. O objectivo é avaliar qual deles é o mais indicado para o controle de Bipolaris oryzae sem prejudicar a capacidade germinativa da semente.

4.4 Fungo:

Bipolaris oryzae (Breda de Haan)

4.5. Plano Experimental

Foram utilizadas 4 réplicas e delineamento completamente casualizado, para cada tratamento.

4.5.1. Ensaio preliminares

Foram feitos ensaios preliminares com o objectivo de avaliar o grau de infecção e a percentagem de germinação das sementes. Este estudo permitiu, também, determinar a necessidade, ou não, de se inocular as sementes com o fungo Bipolaris oryzae, tal é necessário quando o grau de infecção natural das sementes é baixo.

O grau de infecção das sementes (teste patológico) foi avaliado através do Teste da câmara Húmida ("blotter test"), descrito por Neergaard, (1979) e Agarwal et al (1989). A descrição deste teste é feita no ponto 4.5.6

A percentagem de germinação das sementes (teste de germinação) foi avaliada pelo método de areia, recomendado nas normas do ISTA (1993). Este método é descrito no ponto 4.5.5.

4.5.2. Isolamento e cultivo do Fungo

4.5.2.1. Material

Sementes de arroz, água destilada, água esterilizada, meio de cultura Batata-Dextrose-Agar (PDA), placas de Petri de 9cm de diâmetro, papel de filtro, bico de Bunsen, frascos de erlenmeyer, copos de vidro graduados, balança digital, autoclave, estufa, pinças, fogão, frascos de vidro, estereomicroscópio (lupa), microscópio composto, lâminas e lamelas, lápis de cor, álcool, algodão e termómetro.

4.5.2.2. Metodologia

Para o isolamento do fungo seguiu-se o método descrito por Waller, (1981).

Esta parte dividiu-se em 2 etapas:

- identificação e isolamento do fungo
- cultivo e multiplicação do fungo em cultura axénica

O fungo foi identificado e isolado a partir de sementes de arroz submetidas ao teste da câmara húmida. Após 7 dias de incubação das sementes observaram-se as placas e identificaram-se as sementes infectadas pelo Bipolaris oryzae, utilizando-se para isso o estereomicroscópio (6 a 50 x) e microscópio (40 a 400 x). A partir das sementes infectadas retirou-se um pouco de inóculo, o qual se transferiu para as placas de Petri com meio PDA. As placas foram incubadas à temperatura ambiente do laboratório que variava de 26 a 29°C, com alternância de 12 horas de luz "Near-Ultra-Violet light"(NUV) e 12 horas de escuridão. Após 7 dias de incubação o fungo foi repicado para meio novo. Durante os primeiros isolamentos verificaram-se algumas contaminações, mas após algumas repicagens foi obtida uma cultura axénica de Bipolaris oryzae que foi utilizada para inocular as sementes.

4.5.3. Inoculação do fungo na semente

4.5.3.1. Material

Hipoclorito de sódio 1%, água esterilizada, água destilada, álcool 95%, sementes de arroz, Bipolaris oryzae em cultura axénica, copo de vidro pyrex de 1000 ml, proveta de 100 e 10 ml, placas de Petri de 14 cm de diâmetro, ansa de henle, estufa, balança digital, bico de Bunsen, microscópio, lâminas e lamelas, e algodão.

4.5.3.2. Metodologia

A inoculação baseou-se no método descrito por Waller,(1981). Pesou-se 280g de semente de arroz, variedade ITA-312, numa balança digital. Desinfectou-se esta semente com uma solução de hipoclorito de sódio 1% durante 3 minutos e passou-se por água esterilizada. Preparou-se 65 ml de uma suspensão de esporos e fragmentos de micélio de Bipolaris oryzae. Para tal, verteram-se pequenas porções de água destilada e esterilizada nas caixas de Petri com crescimento abundante de Bipolaris oryzae, procedendo-se em seguida à raspagem da superfície de crescimento com uma ansa esterilizada e à recolha para um copo de vidro da suspensão assim obtida.

A semente previamente desinfectada foi inoculada com a suspensão de esporos e micélio. Homogenizou-se bem e deixou-se a semente a incubar em placas de Petri na estufa a 30°C durante 4 horas (Holliday, 1980). Após este período, semeou-se uma amostra de 200 sementes pelo método da câmara húmida, com o fim de calcular a percentagem de infecção pós inoculação.

4.5.4. Tratamento da semente

4.5.4.1. Material

Vitavax-T, mancozebe, banho-Maria, termómetro, estufa, pipeta de 100 microlitros, balança digital, copo plástico, tecido poroso, placas de Petri de 9 cm de diâmetro, espátula, 280g de sementes de arroz inoculadas com Bipolaris oryzae, água destilada.

4.5.4.2. Metodologia

A amostra de semente inoculada (280g) foi dividida em 5 subamostras para os tratamentos a seguir descritos

Tratamento 1 (T_1): Vitavax-T- uma amostra de sementes de 40g foi tratada com 100 microlitros de vitavax + 100 microlitros de água. Colocou-se a amostra num copo plástico, adicionou-se 100 microlitros de vitavax + 100 microlitros de água e agitou-se durante 10 minutos (SNS,1993).

Tratamento 2 (T_2): Mancozebe 80% (Segeren et al, 1994)- uma amostra de 40g de semente foi submetida ao tratamento com 0,056g de mancozebe. A amostra foi colocada num copo plástico e adicionou-se o fungicida, agitou-se durante 10 minutos.

Tratamento 3 (T_3): Calor húmido (água quente)- uma amostra de 40g de semente foi submetida a este tratamento da seguinte forma: Embrulharam-se as sementes num tecido poroso e mergulharam-se num banho-Maria a 56°C durante 10 minutos. Terminado este período

passaram-se às sementes por água corrente de modo a baixar a temperatura das mesmas e assim terminar o tratamento (Neergaard, 1979 e Dr. Rao, comunicação pessoal, 1996).

Tratamento 4 (T₄): **Calor seco**- uma amostra de 40g de semente foi submetida, durante 10 dias consecutivos, a uma temperatura de 70°C (Gaspar, 1994). Para tal, colocaram-se duas placas com sementes numa estufa regulada a esta temperatura.

Tratamento 5 (T₅): Controle, sementes inoculadas com o fungo sem nenhum tratamento.

4.5.5. Teste de germinação

4.5.5.1. Material

Sementes de arroz inoculadas com o fungo, vasos plásticos, areia, água, balança decimal, etiquetas.

4.5.5.2. Metodologia

Para este teste foi usado o método de areia, segundo as normas do ISTA (1993).

- Tiraram-se aleatoriamente 200 sementes em réplicas de 100, e espaçaram-se uniforme e adequadamente em vasos contendo areia húmida (80 ml de água por kg de areia). Esta operação foi repetida 4 vezes para cada um dos tratamentos efectuados incluindo o controle.

- Colocaram-se os vasos na estufa à temperatura do laboratório que variava entre 27 e 31°C. No 5º dia de incubação, contaram-se as sementes com emergência e desenvolvimento de brotos.

- Efectuou-se a 2ª contagem no 14º dia, e calculou-se a percentagem de germinação das sementes.

4.5.6. Teste de patologia

4.5.6.1. Material

Placas de Petri de 9 cm de diâmetro, papel de filtro, água esterilizada, semente de arroz inoculada, estereomicroscópio, microscópio composto, lâminas e lamelas, água destilada, caneta de filtro e lápis de cor.

4.5.6.2. Metodologia

Para este teste usou-se o teste da câmara Húmida, recomendado por Neergaard (1979) e Agarwal et al (1989).

Dividiu-se uma amostra de 200 sementes em réplicas de 25 e colocaram-se em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Identificaram-se e enumeram-se as placas. Este processo foi repetido 4 vezes para cada um dos tratamentos.

Antes de se colocarem as sementes nas placas, cada placa foi forrada com 3 papéis de filtro, bem embebidos em água esterilizada. Colocou-se em cada placa 25 sementes (15 no círculo externo, 9 no médio e 1 no centro). Incubaram-se as placas à temperatura ambiente do laboratório que variava de 26 a 29°C por 7 dias, com alternância de 12 horas de luz NUV e 12 horas de escuridão. Após os 7 dias de incubação, examinaram-se as sementes ao estereomicroscópio, e ao microscópio composto quando tal fosse necessário. Sempre que se verificou a presença de Bipolaris oryzae, marcou-se um sinal (B.o.) próximo da semente em causa. No fim contou-se o total de sementes infectadas em cada placa e calculou-se a percentagem de sementes infectadas.

4.5.7. Análise estatística

Para este trabalho usou-se um delineamento completamente casualizado, e sujeito a 4 repetições.

Para análise estatística dos resultados usou-se o teste Kruskal Wallis (Fowler e Cohen, 1990) porque os valores obtidos não têm uma distribuição normal, isto permitirá ver o nível de significância dos tratamentos feitos. O Scheffe test (Pollard, 1977), um teste de múltipla comparação, foi utilizado para comparar o efeito dos diferentes tratamentos.

Fez-se a análise de variância para os dois testes (germinação e patologia).

Ver os anexos 6, 7, 8, 9, 10 e 11 para mais detalhes sobre a análise estatística.

5. RESULTADOS

5.1. Teste de germinação

Tabela 1: Percentagens de germinação de sementes antes da inoculação do fungo e sem tratamento (teste preliminar).

Padrões de germinação	Réplicas				%Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
N	88	89	82	92	87.7
F	3	3	2	2	2.5
A	5	5	10	3	5.8
P	4	3	6	3	4

LEGENDA: N= Plântulas normais, F= Sementes frescas não germinadas, A= Plântulas anormais, P= Sementes mortas

Nesta tabela pode-se verificar que a percentagem média de germinação é de 87.7%, um valor aceitável para a germinação de sementes de arroz (ver anexo 12).

Tabela 2: Comparação das percentagens médias de germinação de sementes para os diferentes tratamentos

Tratamentos	% de germinação				%Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
Controle	79	84	78	78	79.7
Vitavax-T	90	89	87	88	88.5
Mancozebe	90	92	94	89	91.3
C. húmido	89	88	87	89	88.3
C. seco	0	0	0	0	0

A tabela 2 e a fig.1 mostram os valores médios das percentagens de germinação de sementes sujeitas a diferentes tratamentos. Estes valores variam de 0% a 91.3% de germinação.

O tratamento com calor seco resultou em 0% de germinação.

Os tratamentos com vitavax, mancozebe e calor húmido tiveram percentagens de germinação aproximadas, o que indica que estes três tratamentos têm o mesmo efeito na capacidade germinativa da semente. Contudo, o tratamento com mancozebe registou o valor mais alto de germinação (91.3%), comparado com os restantes tratamentos.

Existem diferenças significativas entre as percentagens médias de germinação de sementes nos tratamentos e a do controle (AnovaI; $F_{4,15} = 1943$; $P < 0.05$)

LSD = 4.94; $P = 0.05$

Chi-quadrado = 16.77, G.L. 4, $P = 0.0021$

As tabelas que incluem todos os resultados exigidos num teste de germinação são apresentados nos anexos 1, 2 e 3.

A fig.2 mostra os resultados gerais obtidos no teste de germinação, incluindo todos os padrões do teste. A tabela 2 e a fig.1 indicam resultados de germinação apenas de plântulas normais.

Teste de Germinação

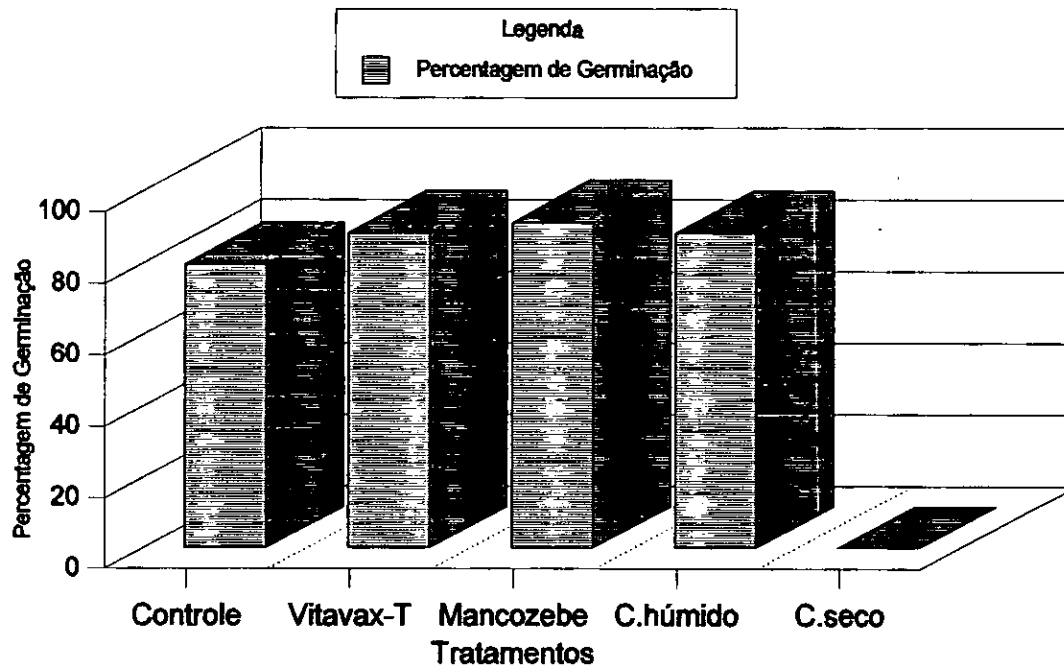


Fig.1: Representação gráfica das percentagens de germinação dos diferentes tratamentos

Teste de Germinação

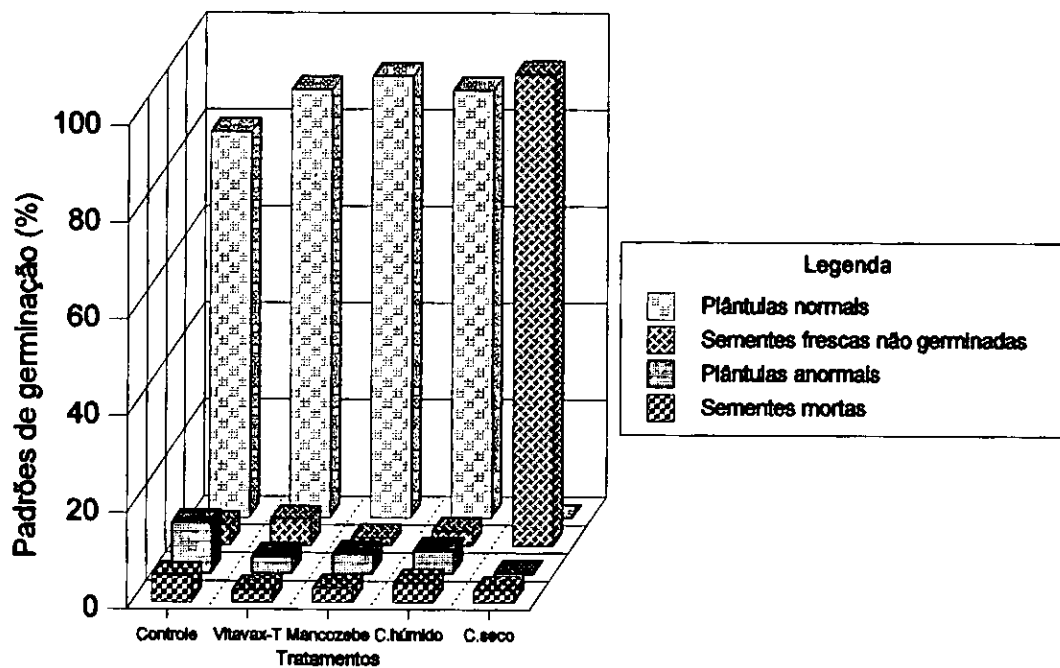


Fig.2: Representação gráfica dos resultados do teste de germinação

5.2. Teste patológico

Tabela 3: Percentagem de infecção da semente antes da inoculação com o fungo (teste preliminar)

Réplicas	Nº de sementes infectadas por placa									%
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot	
R ₁	0	4	1	2	4	3	2	3	19	9.5
R ₂	0	2	2	1	3	1	4	1	14	7
R ₃	0	0	1	0	0	3	0	1	5	2.5
R ₄	1	1	3	2	4	1	2	0	14	7

Na tabela 3 estão indicados os resultados obtidos durante a execução dos testes preliminares. Note-se que a percentagem de infecção foi muito baixa, uma média de 6.5% e, por essa razão a necessidade de inocular a semente com o fungo em estudo.

Tabela 4: percentagens de infecção de sementes pós-inoculação

Réplicas	Nº de sementes infectadas por placa									%
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot	
R ₁	20	22	24	19	23	19	22	14	163	81.5
R ₂	18	14	16	15	18	17	13	15	126	63
R ₃	24	24	15	25	25	25	24	25	187	93.5
R ₄	22	24	15	18	21	23	19	23	165	82.5
% Méd.										80

Esta tabela relata os resultados da percentagem de infecção depois de inocular o fungo. A percentagem média das 4 réplicas foi de 80%.

Tabela 5: Comparação de percentagens médias de infecção de sementes nos diferentes tratamentos

Tratamentos	% de infecção				%Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
Controle	82.5	89.5	84.5	77	83.4
Vitavax-T	0.5	0	0	0	0.13
Mancozebe	0	0	0	0	0
C. húmido	0	0.5	0	1.5	0.5
C. seco	0	0	0	0	0

A tabela 5 e a fig.3 mostram os valores médios das percentagens de infecção. Todos os tratamentos mostraram percentagens de infecção baixas em relação ao controle. Os 4 tratamentos têm o mesmo grau de eficiência no controle de Bipolaris oryzae, já que as médias variam de 0% a 0.13%.

Existem diferenças significativas entre as percentagens médias de infecção de sementes nos diferentes tratamentos (AnovaI; $F_{4,15} = 1015$; $P < 0.05$).

(LSD= 4.94; $P = 0.05$)

Chi-quadrado = 14.41, G.L.4, $P = 0.006$

As diferenças registadas são entre o controle e os restantes tratamentos .

As tabelas indicando os resultados obtidos em cada réplica estão inclusas no anexo 3, 4 e 5.

Teste Patológico

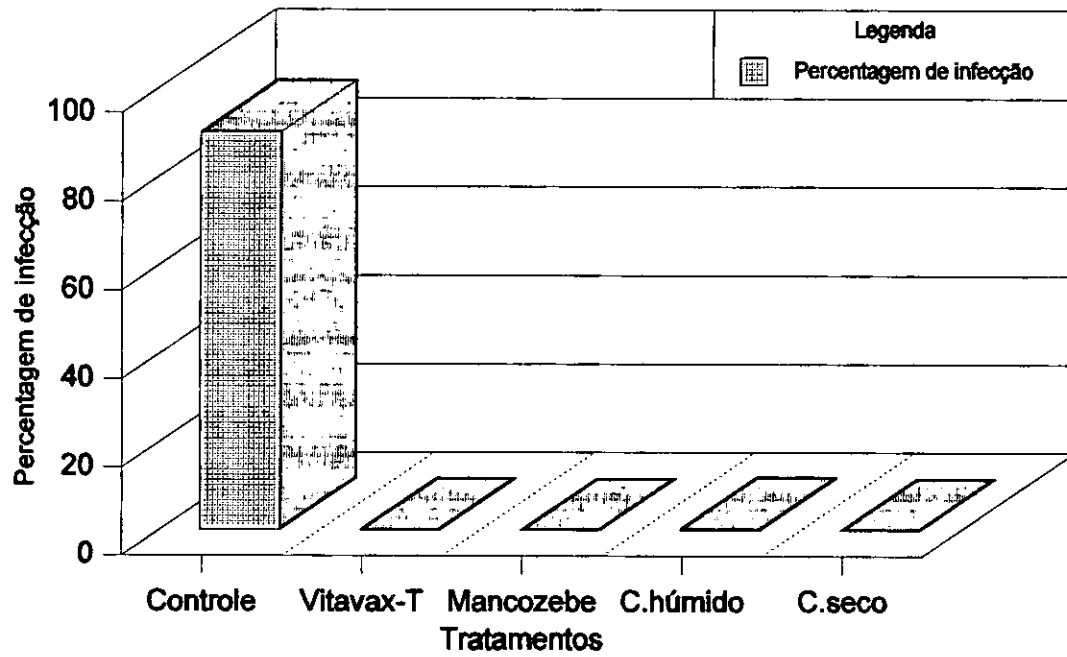


Fig.3: Representação gráfica das percentagens de infecção das sementes nos diferentes tratamentos

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1. Teste de germinação

Neste trabalho, verificou-se que no teste de germinação de sementes tratadas com Vitavax-T, Mancozebe e calor húmido a percentagem de germinação foi relativamente maior que a das sementes não tratadas, o que indica a eficiência destes tratamentos.

Com base nestes resultados, pode afirmar-se que existem diferenças nas percentagens de germinação de sementes não tratadas e de sementes tratadas. Estes resultados mostram a necessidade e importância de tratar a semente para se obter uma boa germinação, e evitar a disseminação de patógenos nas diversas culturas alimentares (Soave e Moraes, 1987 e Parry, 1990).

Segundo Agarwal *et al* (1989), a percentagem de germinação de sementes infectadas por Bipolaris oryzae é baixa comparada com a da semente não infectada, o que indica que existe uma correlação negativa entre a germinação e a presença de infecção na semente.

A semente tratada com Vitavax-T, teve uma percentagem de germinação média de 88.5%, um valor superior ao do controle que foi de 79.7%. Agarwal *et al*, (1989) afirma que sementes que antes do tratamento com vitavax tinham uma percentagem de germinação abaixo de 80%, quando tratadas com este fungicida tiveram cerca de 92-99% de germinação. Por essa razão, Vitavax é um fungicida que pode ser considerado importante no controle de Bipolaris oryzae.

As sementes tratadas com Mancozebe tiveram uma percentagem média de germinação de 91.3%. Foi, portanto, o valor mais elevado do teste de germinação, comparado com os outros tratamentos. Em experiências realizadas, o Mancozebe foi considerado um fungicida eficiente uma vez que conduz a elevadas percentagens de germinação nas sementes por ele tratadas.

Quanto às sementes tratadas com calor húmido, a percentagem média de

germinação foi de 88.3%. É um valor superior ao do controle que evidencia mais uma vez, a necessidade do tratamento das sementes. Este tratamento é considerado na literatura como sendo eficaz na erradicação de patógenos das sementes sem prejudicar a capacidade germinativa das mesmas. Segundo Gaspar, (1994) o tratamento com calor húmido conduz a melhores resultados que o com calor seco.

Em relação ao calor seco, a total perda do poder germinativo contraria os dados bibliográficos que defendem que o tratamento de semente de arroz a 70°C por 10 dias consecutivos é eficiente para combater certos fungos e manter a capacidade germinativa da semente (Gaspar, 1994). Segundo o mesmo autor, a temperatura letal para mais de 50% de semente de arroz é de 80°C durante 10 dias.

Esta perda da capacidade germinativa pode ter sido originada pelo teor de humidade das sementes, que possivelmente era superior a 13%, valor máximo de humidade exigido para a semente suportar altas temperaturas (Soave e Moraes, 1987) e para não ser facilmente atacada por fungos ou mesmo deteriorar-se durante o armazenamento (Neergaard, 1979 e Wetzell, 1987). Lamentavelmente não foi testado o teor de humidade nas sementes ao longo da realização do trabalho, mas sabe-se que o teor de humidade desempenha um papel importante na determinação da temperatura letal da semente, quanto maior for o teor de humidade da semente mais baixa é a temperatura letal desta (Soave e Moraes, 1987).

Também se pode admitir que tenha havido um erro na temperatura que foi aplicada neste tratamento, uma vez que a mesma não foi verificada nem controlada no interior da estufa por meio de um termómetro.

O uso do calor seco nas sementes é também recomendado para a quebra de dormência das mesmas, mas pelo que os resultados dos restantes tratamentos mostram, não existem indícios de existência de dormência nas sementes utilizadas.

Gaspar (1994), recomenda como alternativa ao uso deste tratamento, a secagem das sementes a temperaturas não superiores a 43°C até se atingirem níveis de humidade de 5-6%.

Portanto, pode-se dizer que o tratamento não teve resultados satisfatórios, uma vez que o que se pretendia era tratar a semente para combater o fungo e manter a capacidade germinativa da mesma.

Analisando os resultados obtidos, pode-se verificar que a semente densamente infectada por Bipolaris oryzae tem uma baixa percentagem de germinação comparada com a não infectada ou com baixa percentagem de infecção com exceção da semente tratada com calor seco em que toda a semente submetida a este tratamento perdeu a sua capacidade germinativa.

Estatisticamente mostra-se que existem diferenças significativas entre os valores da percentagem de germinação do controle e dos restantes tratamentos. Comparando os valores obtidos nos diferentes tratamentos apenas se verificam diferenças significativas entre o tratamento com calor seco e os restantes tratamentos. Ou seja, os tratamentos com vitavax-T, mancozebe e calor húmido não apresentam diferenças significativas no que respeita aos resultados do teste de germinação.

Estes tratamentos diferiram também do teste controle, na percentagem de plântulas anormais onde o controle teve uma média que variou de 5 a 10.5 %, comparada com 0 a 5.8% nos restantes tratamentos (ver anexos 1, 2, e 3 e fig.2).

Segundo Agarwal et al, (1989), a existência de plântulas anormais indica a presença na semente de infecção por patógenos.

Com base nos resultados obtidos pode-se notar a importância que os tratamentos assumem na germinação de sementes e no controle de doenças. Agarwal et al, (1989), afirma ser essencial o tratamento de sementes para garantir maior produtividade nas culturas alimentares.

6.2. Teste patológico

No teste patológico, os tratamentos com mancozebe e com calor seco apresentaram controle total de Bipolaris oryzae. Este resultado pode parecer pouco convincente porque os tratamentos em geral nem sempre resultam em 100% de eficiência. Mas, experimentos de tratamento de sementes de arroz com vitavax-T realizados por Agarwal et al (1989), resultaram em 97 a 100% de controle de Bipolaris oryzae.

O Mancozebe, quando aplicado em doses adequadas, resulta em sucesso

no tratamento de sementes de arroz sem prejudicar a germinação desta.

O calor seco, embora tenha controlado totalmente o fungo, destruiu a capacidade germinativa das sementes. Desta forma, a eficácia deste tratamento só pode ser avaliada depois de se apurarem as causas deste fracasso.

Nos tratamentos com vitavax e com calor húmido apesar de se verificar o controle do fungo, as sementes ainda apresentaram níveis baixos de infecção (0.13% e 0.5 %) respectivamente. Mesmo assim, estas percentagens mostram a eficiência destes tratamentos, pois a percentagem média de infecção pós-inoculação foi de 80%, podendo se verificar uma maior redução deste valor. A presença destes níveis de infecção é normal e aceitável pois os tratamentos podem, ou não, ter 100% de eficiência (Soave e Moraes, 1987; Agarwal *et al*, 1987).

Em todos os tratamentos realizados, os níveis de infecção das sementes foram muito baixos ou mesmo nulos, enquanto que o controle apresentou 83.4% de infecção. Este valor faz com que o controle tenha uma percentagem de infecção significativamente superior à dos 4 tratamentos realizados, mostrando portanto a necessidade de tratar as sementes, para garantir a sua conservação e melhores níveis de produção. Podemos afirmar que existem diferenças significativas entre os níveis de infecção do controle e dos restantes tratamentos. Também se pode notar que as sementes tratadas tiveram, em média, maiores percentagens de germinação que as não tratadas, indicando a existência de correlação negativa entre a germinação e a presença de infecção na semente (Agarwal *et al*, 1989).

O tratamento com calor seco merece mais atenção e parâmetros para o seu uso, pois embora tenha controlado totalmente o fungo, destruiu a capacidade germinativa da semente, e dificilmente se podem tirar conclusões a respeito deste tratamento.

O princípio básico do tratamento pelo calor fundamenta-se na sensibilidade diferencial entre o patógeno e a semente, estando o sucesso deste tratamento directamente relacionado com a diferença

entre a temperatura letal da semente e a temperatura de inactivação ou letal do patógeno (Soave e Moraes, 1987). Deste modo, é necessário que se tenha em conta na aplicação deste tratamento o teor de humidade das sementes e a utilização de temperaturas rigorosamente controladas, já que basta uma diferença de temperatura de 0.5°C para alterar os resultados esperados (Gaspar, 1994).

De acordo com os resultados estatísticos, os tratamentos realizados têm o mesmo nível de eficiência, podendo-se portanto, utilizar qualquer um para controlar Bipolaris oryzae. A escolha deverá depender de factores económicos, facilidade de execução, tecnologia disponível, disponibilidade no mercado e da quantidade de semente a tratar.

7. CONCLUSÕES

1. Os 4 tratamentos possuem o mesmo nível de eficiência no controle de Bipolaris oryzae, no entanto, a utilização de calor seco deverá obedecer a um controle cuidadoso da temperatura utilizada, tempo de exposição e teor de humidade da semente a ser tratada.

2. Excluindo o tratamento com calor seco, pode-se concluir que as percentagens de germinação das sementes tratadas são significativamente superiores às das sementes não tratadas.

8. RECOMENDAÇÕES

1. Estudar, no que respeita ao tratamento com calor seco, a influência de diferentes temperaturas e períodos de exposição na germinação de semente de arroz e no controle de fungos.
2. Em trabalhos idênticos é indispensável a pesquisa do teor de humidade das sementes antes de as submeter ao tratamento com calor seco.
3. Para a produção familiar, deverá utilizar-se no tratamento de sementes de arroz o calor húmido, pois é um método eficaz para controlar o fungo estudado, é barato e é simples de efectuar.

9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal, P. C., C. N. Mortensen, e S. B. Mathur (1989). Seed-borne Diseases and Seed Health Testing of Rice. Technical bulletin n°3,106pp. Copenhagen, CAB International Mycological Institute.
- Agrawal, P. K. (1986). Physiology of Seed germination and Dormancy. In: Srivastava, J. P. e L. T. Simarski (editores). Seed Production Technology. pp 156-159. Syria. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).
- Amaral, H. M. (1987). Testes de sanidade de sementes de arroz. In: Soave, J. e M. M. V. S. Wetzal (editores). Patologia de Sementes.pp 358- 370 . SP, Brasil, Fundação Cargil.
- Araújo, E. e E. A. Rosseto (1987). Doenças e injúrias de sementes. In: Soave, J. e M. M. V. S. Wetzal (editores). Patologia de Sementes. pp 146-163. SP, Brasil, Fundação Cargil.
- Bhatt, J. C. e R. A. Singh (1992). Blaste of rice. In: Singh, U. S., A. N. Mukhopadhyay, J. Kumar e H. S. Chaube (editores). Plant Diseases of International Importance. Vol.I pp 80- 115. New Jersey, Prentice Hall.
- Binks,K.A. (1994). Plant Genetic Resources Abstracts. 3(4): 289 CAB International
- Chakrabarti, N. K. e S. Chaudhuri (1992). Brown spot of rice. In: Singh, U. S., A. N. Mukhopadyay, J. Kumar e H. S. Chaube (editores). Plant Deseases of International Importance. Vol. I pp 116- 129. New Jersey, Prentice Hall.

- Chandler Jr., R. F. (1979). Rice in the Tropics: A Guide to the Development of National Programs. pp 255, Colorado, Westview Press.
- Chidambaram, P. , S. B. Mathur e Paul Neergaard (1973). Identification of Seed Borne Drechslera Species.10(26): 165-207, Copenhagen, Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries.
- Dhindsa, P. e A. M. Mondjane (1984). Index of Plant Diseases and Associated Organism of Mozambique. 30 (4): 407-429 Maputo. Universidade Eduardo Mondlane.
- Diekmann, M. (1986). Seed Treatment. In: Srivastava, J. P. & L. T. Simarski (editores). Seed Production Technology.pp 219-225. Syria. ICARDA- International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.
- Direcção Nacional de Agricultura , Departamento de Sanidade vegetal (1991). Fungos Transmitidos Através de Sementes em Diferentes Variedades de Arroz. Maputo.
- Filho, O. A. L. (1987). Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: Soave, J. e M. M. V. S. Wetzel (editores). Patologia de Sementes. pp 276- 298. SP, Brasil, Fundação Cargil.
- Fowler, J. e L. Cohen (1990). Practical Statistics for Field Biology. pp 227 Philadelphia, Open University Press.
- Gaspar, A. S. (1994). Desempenho de Sementes de Arroz Submetidas à Termoterapia. Dissertação de Mestrado. 57 pp Brasil. Universidade Federal de Pelotas.

- Geetha, D. e K. Sivaprakasam (1993). Integrated pest manegment diseases. Treating rice seeds with fungicides and antagonists to control seed-borne diseases. International Rice Research Notes. 18 (3): 30-31, Manila, Philippines, The International Rice Research Institute.
- Grist, D. H. (1986). Rice. Sixth edition. 599 pp. New York, Longman Group Limited.
- Holliday, P. (1980). Fungus Diseases of Tropical Crops. 607 pp Cambridge, Cambridge University Press.
- Iernational Rice Research Institute (1995). Improving the Productivity of Rainfed Lowland Rice: An Emerging Source of Food, Livelihood, and Export Income for Mozambique in the 21st Century. Draft, 45 pp. Manila, Philippines.
- International Seed Testing Association (1976). Seed Science and Technology. 49 pp. Norway, International Rules for Seed Testing.
- International Seed Testing Association (1985). Seed Science and Technology. Vol. 13 n° 2, 220 pp. Switzerland. International Rules for Seed Testing.
- International Seed Testing Association (1993). Seed Science and Technology. Vol. 21, 294 pp. Switzerland. International Rules for Seed Testing.
- Mabbayad, B. B. e A. Jorge (1991). Rice in Mozambique. Inger-Africa Workshop. Ivory Coast.
- Machado, J. C. (1987). Introdução à Patologia de Sementes. In: Soave, J. e M. M. V. S. Wetzal (editores). Patologia de Sementes. pp 3- 17. Brasil, Fundação Cargil.

- Mew, T. W. (1991). Disease management in rice. In: Pimentel, D. Hand Book of Pest Management in Agriculture. Second edition, Vol. III, 749 pp. New York, CRC Press.
- Mikkelsen, D. S. e S. K. De Datta (1991). Rice culture. In: Luh, B. S. (editor). Rice Production. Vol.1, Second edition, pp 103-186. New York, University of California.
- Neergaard, P. (1970). Seed Pathology of Rice. (2): 57-68. Copenhagen The Macmillan Press LTD.
- Neergaard, P. (1979). Seed Pathology. Vol. 1, 839 pp, London, The Macmillan Press LTD.
- Ou, S. H. (1973). A Hand-book of Rice Diseases in the Tropics. pp 55 , Philippines. The Internacional Rice Research Institute
- Ou, S. H. (1985). Rice Diseases. Second edition, 380 pp, Philippines, CAB International Mycological Institute.
- Pans Manual (1976). Rice (Pest Control in Rice). n°3, Second edition, 295 pp, London, Centre for Overseas Pest Research.
- Parry, D. (1990). Plant Pathology in Agriculture. pp 365 Cambridge, Cambridge University Press.
- Pollard, J. H. (1977). A Hand Book of Numerical and Statistical Techniques With Examples Mainly from the Life Sciences. Cambridge, Cambridge University Press.
- Rush, M. C. e R. W. Schneider (1990). Chemical control of seedling diseases of rice in Louisiana. In: Copping, L. G., B. T. Grayson e M. B. Green (editores). Pest Management in Rice. pp 53- 69. London, Elsvier Applied Science.

- Segeren, P., R. V. Over, J. Compton e B. de Rosário (1993). Pragas Doenças e Ervas Daninhas nos Cereais. 98 pp INIA, Departamento de Sanidade Vegetal, Maputo, Ministério de Agricultura.
- Segeren, P., R. V. Over e J. Compton (1994). Pragas, Doenças e Ervas Daninhas nas Culturas Alimentares em Moçambique. 259 pp. Maputo, Ministério de Agricultura.
- Shepard, B. M., Z. R. Khan, M. D. Pathak e E. A. Heinrichs (1991). Management of Insect Pests of Rice in Asia. In: Pimentel, D. (editor). Handbook of Pest Management in Agriculture. Second edition, Vol. III, 749 pp, New York, CRC Press.
- Serviço Nacional de Sementes (1993). Manual para Curso de Análise Laboratorial. Ministério de Agricultura. Maputo.
- Sisterna, M. e L. Ronco (1994). Efficacy of three fungicides for controlling growth of five seedborne fungi associated with rice grain spotting. Internattional Rice Research Notes 19 (2): 25, Philippines, The International Rice Research Institute.
- Soave, J. e S. A. Moraes (1987). Medidas de controlo das doenças transmitidas por sementes. In: Soave, J. e M. M. V. S. Wetzel (editores). Patologia de Sementes. pp 192-259. Brasil, Fundação Cargil.
- Tanaka, M. A. S. (1987). Técnicas auxiliares em laboratório de patologia de sementes. In: Soave, J. e M. M. V. S. Wetzel (editores). Patologia de Sementes. pp 313- 328. Brasil, Fundação Cargil.

- Tarp, G. e L. Lange (1986). Sementes Portadoras de Patógenos das Principais Culturas em Moçambique. 36 pp Maputo, Serviço Nacional de Sementes.
- Waller, J. M. (1981). Fungal Pathogens in the Air and in Plant Shoots. In: Burchill, R. T. (editor). Methods in Plant Pathology. Nº 26 pp 9-16. England, Common Wealth Mycological Institute.
- Wang, C. Y. e B. S. Luh (1991). Harvest, Drying and Storage of Rough Rice. In: Luh, B. S. (editor). Rice Production. Vol.I, Second Edition. pp 311-345. New York, University of California
- Wetzel, M. M. V. S. (1987). Fungos do Armazenamento. In: Soave, J. e M. M. V. S. Wetzel (editores). Patologia de Sementes. pp 260- 275. Brasil, Fundação Cargil.

10. ANEXOS

ANEXO 1

Teste de germinação

Tabela 1: % de germinação de semente infectada com o fungo sem tratamento (controle)

Padrões de germinação	Réplicas				%Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
N	79	84	78	78	79.7
F	5	3	4	5	4.3
A	11	7	13	11	10.5
P	5	6	5	6	5.5

LEGENDA: N= Plântulas normais, F= Sementes frescas não germinadas, A= Plântulas anormais, P= Sementes mortas

Tabela 2: % de germinação de semente inoculada e tratada com Vitavax-T

Padrões de germinação	Réplicas				Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
N	90	89	87	88	88.5
F	3	7	6	6	5.5
A	3	3	6	2	3.5
P	4	1	1	4	2.5

ANEXO 2

Tabela 3: % de germinação de semente inoculada e tratada com Mancozebe

Padrões de germinação	Réplicas				% Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
N	90	92	94	89	91.3
F	2	2	1	2	1.7
A	5	4	2	5	4
P	3	2	3	4	3

Tabela 4: % de germinação de semente inoculada e tratada com calor húmido (água quente)

Padrões de germinação	Réplicas				% Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
N	89	88	87	89	88.3
F	3	3	4	2	3
A	4	5	5	5	4.7
P	4	4	4	4	4

ANEXO 3

Tabela 5: % de germinação de semente inoculada e tratada com c. seco

Padrões de germinação	Réplicas				% Méd.
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
N	0	0	0	0	0
F	96	99	98	97	97.5
A	0	0	0	0	0
P	4	1	2	3	2.5

Teste patológico:

Tabela 6: % de infecção de semente inoculada e seu tratamento (controle)

Réplicas	Nº de sementes infectadas por placa									%
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot	
R ₁	15	22	18	23	23	24	21	19	165	82.5
R ₂	23	23	18	22	24	21	23	25	179	89.5
R ₃	25	21	22	24	16	20	23	18	169	84.5
R ₄	22	20	19	18	17	20	23	15	154	77

ANEXO 4

Tabela 7: % de infecção de semente inoculada e tratada com vitavax-T

Réplicas	Nº de sementes infectadas por placa									%
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot	
R ₁	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.5
R ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 8: % de infecção de semente inoculada e tratada com mancozebe

Réplicas	Nº de sementes infectadas por placa									%
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot	
R ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 5

Tabela 9: % de infecção de semente inoculada e tratada com água quente

Réplicas	Nº de sementes infectadas por placa									%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot		
R ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₂	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0.5
R ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₄	0	0	0	2	0	1	0	0	3	3	1.5

Tabela 10: % de infecção de semente inoculada e tratada com c. seco

Réplicas	Nº de sementes infectadas por placa									%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot		
R ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 6

----- Kruskal-Wallis 1-Way Anova

GER tratamientos de semente
by TRAT tratamentos

Mean Rank	Cases
6,50	4 TRAT = 1 Controle
13,25	4 TRAT = 2 Vitavax-T
17,75	4 TRAT = 3 Mancozebe
12,50	4 TRAT = 4 C.H.nido
2,50	4 TRAT = 5 C.seco
	--
	20 Total

Corrected for ties

Chi-Square	D.F.	Significance	Chi-Square	D.F.	Significance
16,4714	4	,0024	16,7741	4	,0021

Variable GER tratamentos de semente
 By Variable TRAT tratamentos

Multiple Range Tests: Scheffe test with significance level ,05

The difference between two means is significant if

$$\text{MEAN}(J) - \text{MEAN}(I) \geq 1,2550 * \text{RANGE} * \text{SQRT}(1/N(I) + 1/N(J))$$

with the following value(s) for RANGE: 4,94

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

G G G G G
 r r r r r
 p p p p p

 5 1 4 2 3

Mean	TRAT	
,0000	Grp 5	
79,7500	Grp 1	*
88,2500	Grp 4	* *
88,5000	Grp 2	* *
91,2500	Grp 3	* *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 5
Mean	,0000

Anexo 7 (cont.)

Subset 2

Group Grp 1

Mean 79,7500

Subset 3

Group Grp 4 Grp 2 Grp 3

Mean 88,2500 88,5000 91,2500

Anexo 8

----- O N E W A Y -----

Variable GER tratamentos de semente
 By Variable TRAT tratamentos

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sun of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	24483,7000	6120,9250	1943,1508	,0000
Within Groups	15	47,2500	3,1500		
Total	19	24530,9500			

Anexo 9

----- Kruskal-Wallis 1-Way Anova

INF Infecção
by TRATA tratamentos

Mean Rank	Cases	
18,50	4	TRATA = 1 Controle
8,88	4	TRATA = 2 Vitavax-T
7,00	4	TRATA = 3 Mancozebe
11,13	4	TRATA = 4 C.Húmido
7,00	4	TRATA = 5 C.seco
	--	
	20	Total

Corrected for ties

Chi-Square	D.F.	Significance	Chi-Square	D.F.	Significance
10,4607	4	,0333	14,4174	4	,0061

Variable INF Infecção
By Variable TRATA tratamentos

Multiple Range Tests: Scheffe test with significance level ,05

The difference between two means is significant if

$$\text{MEAN}(J) - \text{MEAN}(I) \geq 1,6520 * \text{RANGE} * \text{SQRT}(1/N(I) + 1/N(J))$$

with the following value(s) for RANGE: 4,94

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

		G G G G G
		r r r r r
		P P P P P
		3 5 2 4 1
Mean	TRATA	
,0000	Grp 3	
,0000	Grp 5	
,1250	Grp 2	
,5000	Grp 4	
83,3750	Grp 1	* * * *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 5	Grp 2	Grp 4
Mean	,0000	,0000	,1250	,5000

Subset 2

Group	Grp 1
Mean	83,3750

Anexo 11

----- O N E W A Y -----

Variable INF Infecção
 By Variable TRATA tratamentos

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sun of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	22161,8250	5540,4563	1015,0454	,0000
Within Groups	15	81,8750	5,4583		
Total	19	22243,7000			

Anexo 12

PADROES DE QUALIDADE PARA SEMENTE DE PRODUÇÃO NACIONAL

Espécie	Pureza mínima %	Germinação mínima %	Humidade máxima %	Tratamento
Milho	98	90	13	Tratado c/fungicida & insecticida
Arroz	98	85	13	
Mapira	98	80	12	
Amendoim	98.5	85	10	Tratado com fungicida
Girassol	98.5	85	8	
Feijão vulgar	99	85	13	Tratado c/insecticida
Feijão nhemba	98	85	12	"
Algodão	98	80	10	
Alface	97	80	7	
Abóbora	98	85	10	
Beringela	97	80	7	
Couve	97	85	10	
Melão	98	90	10	
Melancia	98	90	7	
Piri-piri	97	80	10	
Pepino	98	90	7	
Pimenta	97	70		