Drechslera oryzae (Breda de Haan) Subram & Jain EM SEMENTES
DE ARROZ (**Oryza sativa** L.): QUANTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE
INÓCULO, EFEITOS NO ESTABELECIMENTO DA CULTURA E CONTROLE
COM FUNGICIDAS

HELOISA MORATO DO AMARAL PINTO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ O. M. MENTEN

Dissertação apresentada a Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Agronomia. Área de
Concentração: Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1989

Pinto, Heloisa Morato do Amaral

Drechslera oryzae (Breda de Haan) Subram & Jain
em sementes de arroz (**Oryza sativa** L.): quantifica-
ção e localização do inóculo, efeitos no estabele-
cimento da cultura e controle com fungicidas.

102 p. ilustr.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seus agradecimentos:

- Ao Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI e ao Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela oportunidade oferecida.
- A Rosa Goto e Odila Victor pela amizade, ajuda e apoio durante a realização dos experimentos.
- Aos colegas Dr. Jaciro Soave e Dr^a Maria Angélica Pizzinato pelos incentivos constantes.
- As minhas irmãs Therezinha e Marina e a Antonio José pelos incentivos constantes.
- Ao Prof. Dr. José Otávio Machado Menten pela orientação e atenção dispensadas.
- As colegas Maria Elizabeth Barreto de Menezes Lopes e Silvânia Helena Furlan pela amizade e carinho.

Drechslera oryzae (Breda de Haan) Subram. & Jain EM SEMENTES
DE ARROZ (**Oryza sativa** L.): QUANTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO
INÓCULO, EFEITOS NO ESTABELECIMENTO DA CULTURA E CONTROLE
COM FUNGICIDAS

HELOISA MORATO DO AMARAL PINTO

Aprovada em: 05.04.1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. José Otavio Manchado Menten	ESALQ/USP
Prof. Dr. Hiroshi Kimati	ESALQ/USP
Prof. Dr. Modesto Barreto	FMVAJ/UNESP

Prof. Dr. José Otavio Machado Menten

Orientador

À Dr. Paul Neergaard "in memoriam"
(1907-1987), pela dedicação e
ensinamentos em Patologia de Se-
mentes.

Aos meus filhos

Tatiana e Antonio José

OFEREÇO

ÍNDICE

Pág.

RESUMO	xi
SUMMARY	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Danos causados por <i>Drechslera oryzae</i> ..	6
2.2. Importância da semente como veículo de transporte de patógenos	7
2.3. Quantidade de inóculo e localização do patógeno na semente	10
2.4. Tratamento químico de sementes de arroz para controlar a presença de <i>Drechslera ory-</i> <i>zae</i>	14
2.5. Estabelecimento de tolerância em labo- ratório visando diminuir a fonte pri - mária de inóculo no campo	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Sementes utilizadas	19
3.2. Experimentos de laboratório	20
3.2.1. Teste de sanidade	20
3.2.2. Contagem do número de co- nídios de <i>D. oryzae</i> de acordo com a severidade nas sementes .	22
3.2.3. Teste de transmissibilidade de <i>D. oryzae</i>	24

3.2.4. Localização de D. oryzae nas sementes	24
3.2.5. Teste de germinação	26
3.2.6. Seleção do fungicida ...	26
3.2.6.1. Seleção dos fungicidas "in vitro"	27
3.2.6.2. Seleção dos fungicidas "in vivo"	29
3.3. Experimentos em casa de vegetação	30
3.3.1. Transmissão de D. oryzae pela semente	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Experimentos de laboratório	32
4.1.1. Teste de sanidade	32
4.1.1.1. Fungos detectados em sementes de arroz culti- var IAC 47 pelo método do papel de filtro	32
4.1.1.2. Incidência de Drechsle- ra oryzae em sementes de arroz cultivar IAC 47...	38
4.1.2. Contagem do número de conídios de Drechslera oryzae de acordo com a severidade nas sementes de arroz	40

4.1.3. Transmissão de <i>Drechslera oryzae</i> pelas sementes de arroz	43
4.1.4. Localização de <i>Drechslera oryzae</i> nas sementes de arroz	47
4.1.5. Teste de germinação	49
4.1.6. Seleção de fungicida,.....	51
4.1.6.1. Fungitoxicidade "in vi- tro"	51
4.1.6.2. Fungitoxicidade "in vi- vo"	55
4.2. Experimentos em casa de vegetação	59
4.2.1. Transmissibilidade de <i>D. oryzae</i> por sementes em condições de ca- sa de vegetação	59
4.2.1.1. Porcentagem de emergên- cia de sementes e mani - festação de sintomas cau- sados por <i>D. oryzae</i> nas plantas.....	59
4.2.1.2. Índice de velocidade de emergência	61
4.2.1.3. Taxa de transmissão de <i>D. oryzae</i> de sementes para plântulas de arroz	64
5. CONCLUSÕES.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE FIGURAS

Pág.

1 - Temperaturas máximas e mínimas na casa de vegetação e temperatura do solo durante a realização do experimento	31
2 - Incidência de D. oryzae em sementes de arroz cultivar IAC 47, detectada pelo método do papel de filtro	39

LISTA DE TABELAS

Pág.

1 - Caracterização das amostras de sementes de arroz IAC 47: percentagem Drechslera oryzae , de germinação, de pureza, de umidade e peso de mil sementes (em gramas). Valores médios iniciais obtidos na seleção das amostras	21
2 - Escala de notas da severidade da associação de Drechslera oryzae em sementes de arroz cultivar IAC 47	23
3 - Fungicidas comparados quanto a eficiência para controle de Drechslera oryzae "in vitro"	28
4 - Incidência (%) de fungos em sementes de arroz cultivar IAC 47 detectados pelo método do Papel de Filtro, sem assepsia	33
5 - Incidência (%) de fungos em sementes de arroz cultivar IAC 47 detectados pelo método do Papel de Filtro, com assepsia	34

6 - Incidência de fungos em sementes de arroz cultivar IAC 47 tratadas com iprodione + thiram (600+1800 g/100 kg de sementes), detectados pelo método do Papel de Filtro.	35
7 - Nota média das amostras de sementes de arroz cultivar IAC 47, de acordo com a presença de <i>Drechslera oryzae</i>	41
8 - Número de conídios de <i>Drechslera oryzae</i> por semente de arroz, de acordo com a Escala de Notas	42
9 - Transmissão de <i>Drechslera oryzae</i> por sementes de arroz cultivar IAC 47, em condições de laboratório	44
10 - Taxa de transmissão de <i>Drechslera oryzae</i> de sementes para plântulas de arroz em condições de laboratório	46
11 - Número de sementes sadias e presença de <i>Drechslera oryzae</i> nas partes da semente de arroz cultivar IAC 47	48

12 - Germinação de sementes de arroz cultivar IAC 47	50
13 - Efeito de fungicidas e dosagens na percentagem de inibição de crescimento (P.I.C.) de Drechslera oryzae "in vitro"	52
14 - Concentração de fungicida (ingrediente ativo) necessária para inibir em 50 % (ED50) o crescimento linear de Drechslera oryzae , a partir de disco de micélio	54
15 - Incidência (%) de Drechslera oryzae detectada pelo método do papel de filtro, em sementes de arroz cultivar IAC 47, tratadas com três fungicidas e em três dosagens	56
16 - Germinação (%) de sementes de arroz cultivar IAC 47 testadas com três fungicidas e em três dosagens	57
17 - Emergência e manifestação de sintomas causados por Drechslera oryzae em plântulas de arroz cultivar IAC 47, em condições de casa de vegetação	60

18 - Índice de velocidade de emergência de sementes de arroz cultivar IAC 47, em condições de casa de vegetação	62
19 - Taxa de transmissão de <i>Drechslera oryzae</i> de sementes para plântulas de arroz em condições de casa de vegetação	65

Drechslera oryzae (Breda de Haan) Subram.& Jain EM SEMENTES
DE ARROZ (**Oryza sativa** L.): QUANTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO
DO INÓCULO, EFEITOS NO ESTABELECIMENTO DA CULTURA E
CONTROLE COM FUNGICIDAS.

Candidata: Heloisa Morato do Amaral Pinto

Orientador: Prof.Dr. José O.M. Menten

RESUMO

Avaliaram-se cinco amostras de sementes de arroz cultivar IAC 47 provenientes de campos de produção de sementes cancelados devido à elevada incidência de doença no Estado de Goiás. Foram analisados: a incidência e a severidade do patógeno presente nas sementes; a capacidade de germinação; a localização do patógeno nas sementes dissecadas em glumelas, endosperma e embrião, a transmissão de **D. oryzae** das sementes para as plântulas em condições de laboratório e em casa de vegetação; e, o efeito de fungicidas no controle "in vitro" e "in vivo" do patógeno.

A incidência de **D. oryzae** variou de 9,75 a 85,75 % nas sementes. Observou-se que o patógeno situa-se principalmente nos tecidos das glumelas e do endosperma, raramente sendo encontrado no embrião. Verificou-se que os melhores fungicidas no controle de **D. oryzae** foram

iprodione + thiram, iprodione e guazatine. Verificou-se também, que em todos os testes com sementes tratadas houve um aumento no número de plântulas sadias. Com base nos resultados obtidos foram calculadas as taxas de transmissão em condições de laboratório e em casa de vegetação.

Os resultados obtidos permitem concluir que o teste de sanidade é um bom parâmetro para avaliar incidência e severidade do patógeno nas sementes; que lotes de sementes com baixa incidência (até 10 %) de *D. oryzae* não devem ser tratadas com fungicidas; que as taxas de transmissão do patógeno para as plântulas de arroz foram mais elevadas em condições de laboratório.

Drechslera oryzae (Breda de Haan) Subram.& Jain ON RICE
(**Oryza sativa** L.) SEEDS: QUANTIFICATION AND LOCALIZATION
OF INOCULUM, EFFECTS ON THE CROP ESTABLISHMENT AND
CONTROL WITH FUNGICIDES

Candidate: Heloisa Morato do Amaral Pinto

Adviser: Prof.Dr. José O.M. Menten

SUMMARY

Five seed samples of rice (cultivar IAC 47) from seed production fields with high incidence of **Drechslera oryzae** in the State of Goiás were evaluated with respect on the following aspects: incidence and severity of the pathogen in the seeds; germination capacity of the seeds; localization of the pathogen in different parts of the seed; transmission of **D. oryzae** from seeds to seedlings under laboratory and greenhouse conditions; and the effect of fungicides tested under "in vitro" and "in vivo" conditions.

The incidence of **D. oryzae** on the seed samples varied from 9.75 to 85,75 %. The pathogen is located mainly in the glumes and endosperm tissues, rarely being found in the embryo. The best fungicides tested were the combination of iprodione + thiram, iprodione and guazatine. Treated seeds resulted in healthy seedlings than non-treated ones.

It was concluded that: the health test is a good tool for evaluation of incidence and severity of the pathogen in the seeds; seeds with low incidence (up to 10 %) of *D. oryzae* should not be treated with fungicides; transmission rates of *D. oryzae* from seeds to seedlings were greater under laboratory condition than in the greenhouse.

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos alimentos básicos na dieta do brasileiro e de vários outros povos, responsável pela alimentação de dois terços da população mundial.

Encontram-se na Ásia os 8 países maiores produtores de arroz do mundo, vindo a seguir o Brasil com 3 % da produção mundial e 75 % da América do Sul (FAO, 1986).

Depois da Ásia, somente o Brasil tem a cultura do arroz com caráter prioritário. As principais regiões produtoras são a Centro-Oeste, Sudeste e Sul, responsáveis por 75 % da produção nacional.

Entre os Estados produtores, o Rio Grande do Sul ocupa o 1º lugar com 35 % da produção total, representando ainda, o Estado com a mais alta produtividade por área (SILVEIRA FILHO, 1986). Seguem-se: Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Paraná e Piauí, cabendo aos demais Estados 1,5 % da produção (FIBGE, 1988).

Cerca de 60 % da produção total é obtida com plantio de arroz de sequeiro, principalmente nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, com produtividade baixa e safras instáveis, ora abundantes ora escassas. O cultivo empresarial, em que o agricultor tem o arroz como cultura principal é feito em pequena escala. BLUMENCHEIN et alii (1983) comentaram que a cultura do arroz é tipicamente transicional; seu cultivo é feito visando a abertura dos cerrados, utilizados a seguir para implantação de pastagens ou culturas mais rentáveis. Por esse motivo, o nível tecnológico da cultura é baixo não se empregando insumos adequados ou em quantidades suficientes.

Como é uma cultura multiplicada exclusivamente por sementes, o uso de sementes de boa qualidade é essencial para o seu bom desenvolvimento, mas este é da ordem de 35 % para a maioria dos Estados e de 52 % para o Estado de São Paulo (PROGNÓSTICO 86/87, 1986).

Uma série de microrganismos patogênicos são transportados pelas sementes de arroz (RICHARDSON, 1979), entre eles *Pyricularia oryzae* Cav., causador da brusone e *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram.& Jain, agente da Mancha Parda, as duas doenças de maior importância econômica no Brasil.

A primeira tem como agentes de disseminação, além de sementes contaminadas, plantas hospedeiras, restos

de cultura e, principalmente o vento (CARDOSO & KIMATI, 1980). A segunda, embora também possa ser disseminada por plantas hospedeiras, restos de cultura e solo, é através da semente a sua maior fonte de disseminação (NEERGAARD, 1977).

Drechslera oryzae ataca toda parte aérea da planta: folhas, colmos e grãos. Quando o ataque ocorre nos estádios de floração e de grão leitoso, a produção é seriamente afetada, comprometendo também a utilização das sementes. Sementes severamente atacadas pelo fungo quando semeadas podem ter problemas na germinação ou a morte das plântulas logo após a emergência (RIBEIRO, 1984).

OCFEMIA (1924a) relatou perdas de 58 % de plântulas de arroz, nas Filipinas, em 1918, devido ao ataque precoce de *D. oryzae*.

A Mancha Parda tornou-se mundialmente conhecida pelo fato de nos anos de 1942-43, ter sido a causadora da "Fome de Bengala", na Índia. O severo ataque do patógeno causou a morte de 50-90 % das plantas de arroz, originando a morte de 2 milhões de pessoas por falta de alimento (PADMANABHAN, 1973).

O ataque de *D. oryzae* na parte aérea das plantas ocasionou perda de peso dos grãos, além de causar a esterilidade e manchar os grãos (BEDI & GILL, 1960 ; CHATTOPADHYAY & DICKSON, 1960).

No Brasil, embora ocorram perdas devido ao ataque deste patógeno, ainda não existem dados conclusivos a respeito de sua quantificação. Por ser um patógeno caracterizado por condições de cultivo pouco tecnificadas e pelas exigências de clima de 25-30°C e umidade relativa alta, já se encontra disseminado em todas as regiões produtoras de arroz.

Os objetivos deste trabalho foram:

- comparar a quantificação do inóculo de *D. oryzae* presente na semente através da incidência e da severidade;
- verificar a localização do inóculo de *D. oryzae* em sementes de arroz;
- avaliar o efeito de diferentes níveis de *D. oryzae* associado às sementes de arroz na germinação e emergência de plântulas, sobre a transmissão do patógeno;
- avaliar a eficiência de diferentes fungicidas para o controle de *D. oryzae* associado à sementes de arroz.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A doença foi primeiramente descrita por Breda de Haan¹, em 1900, atacando arrozais em Java, e o agente causal classificado como *Helminthosporium oryzae*. A forma perfeita foi encontrada em meio de cultura por Ito & Kuribayashi², em 1927, sendo classificada como *Ophiobolus myiabeanus*. Em 1942, Dastur³, reclassificou-a para *Cochiobolus myiabeanus* (Ito & Kuribayashi) Drechsler ex Dastur, (OU, 1972).

SUBRAMANIAN & JAIN (1966), reestudando as helmintosporiose em gramíneas, chamou *H. oryzae* de *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subr. & Jain. Esta nomenclatura é a mais aceita atualmente.

¹BREDA de HAAN, J. Vorläufige Beschreibung von Pilsen , beiträglichen kulturfläzen beobachtet. Bull. Inst. Bot. Buitenzorg, 6: 11-13. 1900.

²ITO, S. & KURIBAYASHI, K. Production of the ascigerous stage in culture of *Helminthosporium oryzae*. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 2: 1-8. 1927.

³DASTUR, J.F. Notes on some fungi isolated from "black point" affected wheat kernels in the Central Provinces. Indian J. Agric. Sci. 12: 731-742. 1942.

2.1. Danos causados por *Drechslera oryzae*

Drechslera oryzae pode atacar toda a parte aérea da planta: colmos, folhas e grãos.

OCFEMIA (1924a) verificou que os primeiros sintomas da doença apareciam no estágio de plântula, na forma de manchas escuras circulares e ovais na parte aérea. Quando o ataque ocorria nas panículas, os grãos tornavam-se escurecidos e cobertos por conídios do fungo. Goto¹, em 1958, citado por OU (1972), verificou que quando a infecção ocorria após a emissão da panícula, a redução no rendimento dos grãos raramente se observava, mesmo que as plantas estivessem afetadas por alta intensidade de manchas foliares. Quando o ataque ocorria nos estágios de floração e de grão leitoso foram registradas perdas de 5 a 25 % no peso dos grãos (BEDI & GILL, 1960 e FAZLI & SCHROEDER, 1966).

Cramer², 1967, citado por NEERGAARD (1977), verificou que nos Estados Unidos a média de perda pelo ataque de *Drechslera oryzae*, não passava de 0,5 % da produção.

¹GOTO, I. Studies on the *Helminthosporium* leaf blight of rice plants. Bull. Yamagata Univ. Agric. Sci., 2:237-388.

²CRAMER, H.H. Plant Protection and World Crop Production. Leverkusen: Bayer Pflanzenschutz. 1967. 524 p.

No Brasil existem poucas informações a respeito de perdas ocasionadas por este patógeno no campo.

O ataque na parte aérea provocou perdas de 18 a 27 % e de 36 a 82 % no número de grãos por panícula, nos cultivares de ciclo médio e longo, respectivamente (PRABHU *et alii*, 1980).

Entre os fungos manchadores de grãos, *D. oryzae* foi relacionado como sendo um dos principais agentes depreciadores de sementes (SOAVE *et alii*, 1985; TANAKA, 1986 e RIBEIRO *et alii*, 1987).

Segundo LASCA *et alii* (1986), estudando os danos ocasionados pela semeadura de sementes de arroz com 58 % de *Drechslera oryzae* e sementes tratadas com fungicidas, observaram que a emergência das plântulas foi afetada trazendo reflexos sobre a produção.

2.2. Importância da semente como veículo de transporte de patógenos

A transmissão de patógenos por sementes é reconhecida como um excelente método pelo qual eles são introduzidos em novas áreas; sobrevivem na falta do hospedeiro; são selecionados e disseminados como raças específicas a determinados hospedeiros e, são distribuídos através da população de plantas como fonte primária de inóculo (MENTEN & BUENO, 1986).

Cerca de 90 microrganismos já foram relatados associados à sementes de arroz, segundo RICHARDSON (1979, 1981 e 1983).

Os principais microrganismos associados às sementes de arroz no Brasil, são: *Alternaria longuissima*, *Alternaria tenuis*, *Cercospora oryzae*, *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Drechslera oryzae*, *Epicoccum* sp., *Fusarium* spp., *Gerlachia oryzae* (sin. *Rhynchosporium oryzae*), *Myrothecium* sp., *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* sp., *Phoma* spp., *Pithomyces* sp., *Pyricularia oryzae*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus* sp., *Sclerotium* sp., *Tilletia barclayana*, *Trichoconiella padwickii*, *Trichotecium* sp., *Ustilaginoidea virens*, *Pseudomonas fusco vaginae* e *Aphelenchoides besseyi* (RIBEIRO, 1973; RIBEIRO e MARIOT, 1974; LORDELLO, 1976; TANAKA & DESLANDES, 1978; LASCA et alii, 1979; LEÃO et alii, 1979; RIBEIRO, 1980; AMARAL, 1983; FROSI et alii, 1986; JARDIM et alii, 1986 e OLIVEIRA, 1986).

Muitos fungos relatados podem ser disseminados pelo solo, vento e por restos de cultura, além de serem transportados pelas sementes.

Os três patógenos mais importantes transportados por sementes de arroz na Ásia, segundo NEERGAARD (1970) são: *Pyricularia oryzae* (brusone), *Drechslera oryzae* (mancha parda) e, *Trichoconiella padwickii* (queima das bainhas).

OCFEMIA (1924b) cita a importância das sementes transportando micélio de *D. oryzae* para as sementes ou para o campo, embora o inóculo também possa estar presente no solo ou em restos de cultura.

Amostras de sementes de arroz com *D. oryzae* apresentam problemas na germinação de plântulas. GUERRERO *et alii* (1972) associaram a presença de plântulas anormais, encontradas no teste de germinação, com a presença de fungos. *D. oryzae* foi responsável por 60 % das plântulas anormais, sendo que 78 % destas representavam plântulas com podridões na radícula e coleoptilo. Resultado semelhante foi encontrado por ALIZAGA *et alii* (1983), ao estudarem os efeitos da temperatura e do substrato na manifestação de plântulas anormais nos testes de germinação. Referiram, também, ao fato de que em alguns casos, "plântulas normais" não são "sensu stricto" normais, podendo ocasionalmente, estar infectadas por patógenos importantes. NAKAMURA & SADER (1986) verificaram que sementes de arroz com maior porcentagem de germinação e vigor apresentavam menor incidência de fungos como *Phoma* sp. e *Drechslera* sp.

Estudos comparando a incidência de *D. oryzae* nas sementes e o aparecimento de sintomas em plântulas no campo foram realizados por AULAKH *et alii* (1974) e KULIK (1977). Somente KULIK obteve boa correlação entre incidência nas sementes e aparecimento de sintomas nas plântulas

no campo. Verificou, também que o método do rolo de papel a 15 ou 20°C podia substituir o método do papel de filtro para detecção de *D. oryzae*, prevendo a emergência no campo.

BEDENDO & PRABHU (1986) verificaram, em experimento em casa-de-vegetação, que tanto a emergência como a transmissão de *D. oryzae* da semente para a plântula foram influenciadas pela intensidade de infecção das sementes.

2.3. Quantidade de inóculo e localização do patógeno na semente

Alguns fungos são capazes de causar infecção e produzir doença em plantas se apenas um esporo germinar, sob boas condições, no hospedeiro. A quantidade de inóculo necessária para estabelecimento de infecção, expressa como potencial de inóculo, varia de acordo com a patogenicidade e com a suscetibilidade do hospedeiro (NEERGAARD, 1977).

Em patologia de sementes, deve-se levar em conta tanto as sementes infectadas como unidades, bem como a quantidade e patogenicidade do inóculo por semente (NEERGAARD, 1977).

Segundo COLHOUN (1983) deve-se, ao se considerar potencial de inóculo, no caso de patógenos transmitidos por sementes, levar em conta: suscetibilidade ou resistência do hospedeiro, local do inóculo nas sementes e, efeito de um grande número de fatores ambientes influenciando a infecção e o desenvolvimento da doença.

Heald¹, em 1921, citado por NEERGAARD (1977), estudou o número de esporos de *Tilletia caries* por grão de trigo, necessários para causar cárie. O número de esporos contados através de lavagem de sementes, variou de acordo com os cultivares mais ou menos resistentes. Mumerati², em 1922, citado por NEERGAARD (1977), demonstrou que a localização do micélio de *T. caries* no grão é importante. Quanto mais perto do embrião, maior a probabilidade de causar infecção.

MAUDE & HUMPHERSON-JONES (1980), estabeleceram correlação entre o número de esporos de *Alternaria brassicicola*, presentes na superfície de sementes de Brassicas e a incidência de sementes internamente infectadas. A infecção de *A. brassicicola* estava mais correlacionada com sementes portadoras do fungo internamente do que

¹HEALD, F.D. The relation of spore load the per cent of stinking smut appearing in the crop. Phytopathology. 11: 269-278. 1921.

²MUMERATI, O. Osservazioni sulla recettività del Frumento per la carie. Rend. Acc. Lincei. 31. Series 5^a, 1 semestre: 125-129 (RAM 1923:262-263).

com aquelas portadoras do fungo apenas superficialmente . Embriões infectados ocorreram nas amostras de sementes mais severamente infectadas.

Pela revisão realizada por COLHOUN (1983) , sobre dimensionamento do inóculo por semente e a relação com o aparecimento da doença, verifica-se que os métodos mais utilizados foram: lavagem de sementes e contagem do número de esporos na água da lavagem; assepsia superficial das sementes visando eliminar o inóculo externo; taxa de crescimento do micélio em meio específico de cultura, correlacionando com o nível de inóculo na semente ; prolongamento do período de incubação no método do papel de filtro e separação das sementes em categorias, de acordo com a produção de conídios e micélio na superfície das sementes; extração de bactérias através da moagem de sementes, isolamento através da técnica de diluições e contagem das colônias; exame de secções de tecidos das sementes e exame de embriões extraídos das sementes.

Vários trabalhos vêm sendo realizados procurando localizar com maior precisão o patógeno nas sementes. FAZLI & SCHROEDER (1966.) estudando os efeitos da infecção causada por *D. oryzae* na produção e qualidade dos grãos de arroz, verificaram, através de exame histológico, que o micélio do fungo podia ser detectado no pericarpo , endosperma e sobre os tecidos do embrião.

Através de dissecação de sementes e exame de microcortes de tecidos ao microscópio composto, foram realizados estudos com *Eleusine corocana* e o fungo *Drechslera nodulosa* e *Pennisetum typhoides* e o fungo *Drechslera setaria* (RANGANATHAIAH & MATHUR, 1978 e SHETTY et alii, 1982). No primeiro caso, o fungo foi detectado em 100 % dos pericarpos e 53,7 % dos endospermas; todos os embriões estavam livres do fungo. No segundo caso, o fungo foi detectado em todas as partes da semente, inclusive no embrião.

Estudos sobre a localização e transmissão de *Pyricularia oryzae* em sementes de arroz em germinação foram realizados por CHUNG & LEE (1983). As sementes dissecadas em embrião, endosperma e pericarpo foram incubadas por um período de seis dias. O fungo foi detectado na maior parte no pericarpo, seguido do endosperma e em apenas um embrião. Resultado semelhante foi obtido por AGARWAL et alii (1985), ao estudarem a localização de *Septoria nodorum* em sementes de trigo. O micélio do fungo foi detectado principalmente no pericarpo, pouco no endosperma e raramente no embrião.

AMARAL et alii (1985), plaqueando componentes da semente de arroz (embrião, endosperma e glumelas), verificaram que *Drechslera oryzae* ocorria principalmente nas glumelas e endosperma, embora o embrião também pudesse estar infectado. LASCA et alii (1987) verificaram que

houve predominância do fungo na parte interna da semente, quando utilizaram o método de assepsia superficial das sementes com hipoclorito de sódio.

2.3. Tratamento químico de sementes de arroz para controle de *Drechslera oryzae*

Tratamento de sementes pelo uso de métodos químicos ou físicos são de grande importância no controle, tanto de patógenos associados as sementes, como para os de solo (de TEMPE & CROSIER, 1961).

Patógenos que afetam diretamente a semente são fatores importantes na produção das mesmas, resultando em prejuízos do campo, redução na qualidade e transportando patógenos para os futuros campos (McGEE, 1979). De acordo com BRIGNANI NETO *et alii* (1979) e RIBEIRO (1976) o tratamento de sementes de arroz com fungicidas é prática que vem sendo utilizada em todo mundo como uma das medidas preventivas de controle de doenças fúngicas assim veiculadas.

Muitos estudos têm sido realizados mostrando a eficácia de vários fungicidas, tais como: thiram, captan, carboxin, mancozeb e quintozene, no tratamento de sementes, melhorando a qualidade sanitária e aumentando a germinação das mesmas, como nos trabalhos

realizados por DHARAM *et alii* (1970), KANNAIYAN *et alii* (1975) e AMARAL (1981).

SHARMA & MAHESHWARI (1982) estudaram o controle do inóculo primário, transportado pelas sementes e, do inóculo secundário, disseminado pelo ar, através de tratamento das mesmas e pulverizações na parte aérea das plantas. Mancozeb foi eficiente tanto, no tratamento das sementes como em aplicação na parte aérea. Thiram atuou apenas como protetor destas. Estudo semelhante foi realizado por LASCA *et alii* (1986), onde se comparou sementes sem o fungo (tratadas com acetil fenil mercúrio) e com 58 % de *D. oryzae*. O tratamento das sementes e da parte aérea melhorou a produção e a qualidade da produção obtida.

Estudos comparativos entre avaliação de sanidade no laboratório e emergência e aparecimento de sintomas em casa-de-vegetação, foram realizados por FIGUEIREDO *et alii* (1985) e LASCA *et alii* (1985). Os melhores resultados foram obtidos na utilização dos produtos quinzene, iprodione, iprodione + thiram, imazalil e guazatine + imazalil.

Para verificar a partir de que nível de *D. oryzae* nas sementes o tratamento destas seria eficiente, VALARINI *et alii* (1987) estudaram amostras de sementes de arroz com *D. oryzae* variando de 12,5 a 69,5 %. A partir de

14,5 % sementes tratadas com iprodione + thiram, mostraram um aumento significativo na emergência e diminuição no aparecimento de sintomas de pré-emergência.

VALARINI *et alii* (1988), trabalhando com arroz IAC 47, verificaram a eficiência de 6 fungicidas (thiram, captan, imazalil, guazatine 30L + imazalil 2L, iprodione 50 PM e iprodione 20PM + thiram 60 PS) no tratamento de sementes contendo 46 % de *D. oryzae* no laboratório e no campo. A eficiência de guazatine + imazalil, iprodione e iprodione + thiram sobressaiu dos demais na redução da incidência do patógeno nas sementes, entretanto não houve diferença entre os produtos na emergência e produção nas condições do experimento.

2.5. Estabelecimento de tolerâncias em laboratório visando diminuir a fonte primária de inóculo no campo

Para os patógenos transmitidos por sementes o nível de tolerância é zero (MENEZES, 1985). Esta seria a melhor medida de controle de patógenos, mas, considerando-se o estágio de desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira, a adoção desta medida seria inviável, pois não haveria sementes disponíveis no comércio.

O estabelecimento de limites de tolerância para patógenos em sementes, em laboratório, é uma tarefa difícil de ser realizada. A quantidade de inóculo das sementes disponível no campo, depende não só de sua proporção no lote de sementes, mas também da quantidade de sementes infectadas que são colocadas no solo (densidade de plantio) (NEERGAARD, 1977).

Segundo WALLEN & SUTTON (1965), sementes de feijão com 0,5 % de infecção por *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* já produz doença no campo. Sementes de ervilha com 2-6 % de *Ascochyta pisi* podem causar de 0,5-4 % de plântulas doentes no campo, além de reduzirem a emergência, de acordo com Anselme¹ et alii em 1970, citado por NEERGAARD (1977).

HEWETT (1973), após estudar o comportamento de *Ascochyta fabae* em sementes de feijão fava (*Vicia fabae*), durante seis anos através de testes de laboratório e de campo, verificou que o fungo pode se disseminar em até dez metros da origem de infecção e que lotes de sementes com 1 % de sementes contaminadas podem ser utilizadas para multiplicação.

¹ANSELME, C.; HEWETT, P.D. & CHAMPION, R. L'Analyse sanitaire des semences de pois pour la recherche de l'*Ascochyta pisi* Lib. Méthodes d'analyse et limite de tolérance. VII^e Congress International de la Protection des Plantes. 1970. p. 89-91.

Para *Ustilago nuda* em sementes de cevada, a taxa de transmissão é de 1:1, isto é, uma semente infectada dá origem a uma planta doente, segundo RENNIE & SEATON (1975).

A taxa de transmissão semente contaminada/planta, bem como a taxa de multiplicação da doença no campo depende grandemente das condições edafo-climáticas do local (NEERGAARD, 1970).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Piracicaba e Laboratório da Seção de Análise de Sanidade de Sementes e Mudanças, Serviço de Controle de Qualidade, do Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Campinas e, na casa de vegetação do Departamento de Fitopatologia da ESALQ, Piracicaba.

3.1. Sementes utilizadas

Foram testadas amostras de sementes de arroz cultivar IAC 47 provenientes de campos de produção de sementes do Estado de Goiás, que haviam sido canceladas pela elevada incidência de doenças, na safra de 84/85.

As amostras, cerca de 2,5 kg de sementes cada, procederam das seguintes localidades: Edéia, Goianópolis, Hidrolândia, Orizônia e Palmeiras.

Inicialmente, as sementes foram analisadas quanto à incidência de *Drechslera oryzae*, à germinação, à pureza física, ao peso de mil sementes e ao grau de umidade, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980). (Tabela 1).

Durante a condução dos vários testes do experimento, as sementes ficaram armazenadas em câmara seca no Laboratório de Sementes, do Departamento de Agricultura, ESALQ, Piracicaba.

3.2. Experimentos de laboratório

3.2.1. Teste de sanidade

Foi utilizado o Método do Papel de Filtro, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS)¹, para a detecção de fungos em sementes de arroz. Distribuiu-se uniformemente 25 sementes por placa de Petri de plástico descartável, de 100 x 15 mm, na qual previamente foram colocadas 3 folhas de papel de filtro umedecidas em água destilada.

Para cada amostra foram testadas: 400 sementes sem assepsia, 400 com assepsia superficial em hi-

¹BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária - SNAD. Regras Para Análise de Sementes. (Em elaboração).

Tabela 1 - Caracterização das amostras de sementes de arroz IAC 47: incidência de **Drechslera oryzae**, germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes. Valores médios iniciais obtidos na seleção das amostras.

Amostra nº	Procedência	Porcentagem			Peso de mil semen- tes (g) ²	
		Drechslera oryzae ¹	Germinação ²	Pureza ²		
1	Palmeiras	84,5	65,0	100,0	12,8	32,82
2	Hidrolândia	54,0	86,0	99,7	12,8	32,55
3	Edéia	34,0	91,0	99,9	12,8	33,10
4	Orizona	16,5	85,0	100,0	12,5	30,17
5	Goianópolis	11,0	90,0	99,9	12,7	30,28

¹ Média de 4 repetições de 50 sementes.

² Metodologia prescrita nas RAS, (BRASIL, 1980).

poclorito de sódio 1 %, por 10 minutos e, 200 sementes tratadas com iprodione + thiram.

Após a semeadura, as sementes foram incubadas à temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ com alternância de luz e escuro de 12 horas, por um período de 8 e 10 dias, respectivamente para sementes com e sem assepsia e, sementes tratadas. A luz fornecida foi a próxima da ultra-violeta (NUV).

A avaliação foi realizada com auxílio do microscópio estereoscópico e do composto. Para a identificação dos fungos utilizou-se literatura específica: BOOTH (1971), BARNETT & HUNTER (1972), AULAK et alii (1974), ELLIS (1971 e 1976), NATH et alii (1970) e RICHARDSON (1979, 1981 e 1983).

Os resultados foram expressos em percentagem de fungos presentes nas sementes.

3.2.2. Contagem do número de conídios de *D. oryzae* de acordo com a severidade nas sementes

Na avaliação do teste de sanidade, as sementes foram classificadas em 6 classes, de acordo com a percentagem de área coberta pela colônia de *D. oryzae*, estabelecendo-se uma escala de notas (Tabela 2).

Tabela 2 - Escala de notas da severidade da associação de *Drechslera oryzae* em sementes de arroz culti - var IAC 47.

Notas	Área da semente coberta por <i>D. oryzae</i> (%)
0	0 ,
1	1 a 10
2	11 a 25
3	26 a 50
4	51 a 75
5	76 a 100

De cada nota foram coletadas 5 sementes para a realização do teste de lavagem de acordo com NEERGAARD (1977), no qual as sementes foram colocadas em tubo de ensaio contendo 10 ml de água destilada e agitadas em agitador elétrico por 5 minutos. Colocou-se, a seguir, uma gota do dispersante Tween 20 para facilitar a contagem dos conídios.

Para cada nota foram feitas 20 repetições de 0,001 ml da suspensão, colocadas em lâmina comum e a contagem dos conídios de *D. oryzae* feita ao microscópio composto, em toda a área da lamínula. O resultado foi ex-

presso em número de conídios de *D. oryzae* por semente, por notas.

3.2.3. Teste de transmissibilidade de *D. oryzae*

As sementes foram colocadas individualmente em tubos de ensaio de 16 mm de diâmetro, contendo 10 ml de ágar-água (1,5 %), permanecendo em ambiente de laboratório por 14 dias, de acordo com NEERGAARD (1977). Após esse período, as plântulas foram classificadas em sadias (S); plântulas que apresentavam escurecimento de raiz ou manchas foliares (Ma); plântulas que germinaram e morreram pela ação do fungo (Mo); sementes que não germinaram mas ficaram cobertas pelo fungo (SMo) e sementes que não germinaram (SNG).

Para cada amostra de sementes foram analisadas 200 sementes ao acaso, sendo 100 tratadas com iprodione + thiram, e 100 sem tratamento fungicida.

Os resultados encontrados foram expressos em percentagem. Calculou-se também, a taxa de transmissão do patógeno pelas sementes, de acordo com NEERGAARD (1977).

3.2.4. Localização de *D. oryzae* nas sementes

Duzentas sementes de cada amostra foram colocadas individualmente em água destilada contida em tubos de ensaio, por um período de 12-14 horas, em ambiente

de laboratório, de acordo com MATHUR (1976). Após esse período de embebição, as sementes foram dissecadas sob microscópio estereoscópico, com auxílio de pinça e estilete, em: pálea e lema (glumelas); pericarpo e endosperma e, embrião. As três partes dissecadas foram distribuídas em placas de Petri, de plástico descartável, contendo papel de filtro previamente umedecido em água destilada, separando-se em 3 placas, cada uma contendo uma parte da semente. Tomou-se o cuidado de manter a identidade de cada semente.

Das 200 sementes analisadas, 100 sofreram assepsia superficial das partes dissecadas em solução de hipoclorito de sódio 1 %, por um minuto antes de serem distribuídas nas placas.

As placas contendo as 25 partes das sementes cada uma, foram incubadas nas mesmas condições que as do teste de sanidade (item 3.2.1.). A avaliação foi realizada fazendo-se a leitura ao microscópio estereoscópico, considerando-se apenas o aparecimento de conídios característicos do fungo *D. oryzae*.

Os dados obtidos foram expressos em percentagem do fungo em cada parte da semente.

3.2.5. Teste de germinação

Foram utilizadas 200 sementes por amostra ,
semeadas em papel toalha (rolo de papel) e incubadas a
30°C, com umidade relativa de 100 %, por um período de 14
dias. As avaliações foram realizadas no 5º e 14º dias, de
acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRA -
SIL, 1980).

O critério de avaliação, embora tenha sido
seguido o descrito nas RAS, foi ampliado em: plântulas
normais (PN) e plântulas normais que apresentavam escure -
cimento/manchas em qualquer de suas partes avaliadas como
plântulas normais manchadas (PNM). Essas últimas foram re-
tiradas do rolo de germinação e incubadas em câmara úmida,
em ambiente idêntico ao descrito no item 3.2.1., por 2
dias, sendo então, observadas sob microscópio estereoscópi-
co para verificar a presença de *D.oryzae*.

Os resultados encontrados foram expressos em
percentagem.

3.2.6. Seleção do fungicida

Utilizou-se em todos os testes dos experi -
mentos parte das sementes tratadas com fungicida visando
controlar *D. oryzae*, agente causador da Mancha parda do
arroz.

Para a escolha do fungicida foram comparados 13 princípios ativos, conforme Tabela 3.

3.2.6.1. Seleção dos fungicidas "in vitro"

O efeito dos fungicidas foi testado "in vitro" sobre o crescimento micelial de *D. oryzae* isolado de sementes de arroz cultivar IAC 47. Quantidade adequada de cada fungicida foi dissolvida em 95 ml de água destilada estéril e 5 ml de acetona seguindo-se a técnica de MENTEN *et alii* (1976) e MENTEN (1979) e adicionadas em meio de batata-dextrose-agar (BDA), resultando em concentrações de 1, 10 e 100 ppm de ingrediente ativo. Discos de micélio de 0,8 cm de diâmetro, retirados dos bordos de colônia de *D. oryzae*, foram repicados para o centro das placas de Petri contendo o BDA + fungicida. As placas foram mantidas em ambiente $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, com regime de alternância de luz e escuro de ciclos de 12 horas, por um período de 7 dias. Para cada concentração do fungicida foram feitas 5 repetições de 1 placa.

Após o período de incubação mediu-se o diâmetro da colônia e comparou-se com a testemunha, calculando-se a porcentagem de inibição de crescimento (PIC), pela fórmula:

$$\text{P.I.C.} = \frac{\text{cresc. Testemunha} - \text{cresc. Tratamento}}{\text{cresc. Testemunha}} \times 100$$

Tabela 3 - Fungicidas comparados quanto a eficiência para controle de *Drechslera oryzae* "in vitro".

Nome técnico	Nome comercial	Formulação	Quantidade de ingrediente ativo
Acetato fenil-mercúrio	Neantina	PM	25 g/kg
Captafol	Difolatan 480	SC	480 g/l
Captan	Captan 750	PS	750 g/kg
Dithianon	Delan	PM	750 g/kg
Guazatine	Panoctine 25	SC	25 g/l
Guazatine + imazalil	Panoctine plus	SC	30+2 g/l
Hidróxido de trifenil esta-nho	Mertin	SC	400 g/l
Iprodione	Rovral	PM	500 g/kg
Iprodione + thiram	Rovrin	PM	200+600 g/kg
Mancozeb	Dithane M45	PM	800 g/kg
Prochloraz	Sportak	CE	450 g/l
Propiconazol	Tilt	CE	250 g/l
Thiram	Rhodiauram	PS	700 g/kg

Determinou-se, também, o ED_{50} - dosagem do fungicida necessária para reduzir a taxa de crescimento micelial em 50 %, através da análise de regressão linear.

3.2.6.2. Seleção dos fungicidas "in vivo"

Com os três fungicidas que melhor atuaram no controle do crescimento micelial de *D. oryzae*, foram tratadas 100 gramas de sementes de cada amostra de sementes de arroz cultivar IAC 47, em três dosagens: mínima e máxima recomendadas pelos fabricantes dos produtos e uma acima da máxima.

As sementes foram colocadas em sacos plásticos onde os fungicidas foram adicionados e manuseados suavemente para haver uma boa aderência do produto nas sementes.

Com as sementes tratadas foram realizados testes de sanidade, de acordo com o item 3.2.1. e de germinação, conforme com o item 3.2.5., para verificar a eficiência de cada produto no controle "in vivo" de *D. oryzae* e a fitotoxidade de cada produto.

O produto e a dosagem que melhor eficiência demonstraram foram utilizados nos demais experimentos, após a comparação das médias pelo teste de Tukey.

3.3. Experimentos em casa de vegetação

3.3.1. Transmissão de *D. oryzae* pela semente

Foram testadas 800 sementes por amostra, 400 sem tratamento e 400 tratadas com iprodione + thiram, na dosagem de 300 g/100 kg de sementes do produto comercial, semeando-se semanalmente 100 sementes por tratamento, em caixas plásticas contendo solo autoclavado. Após o sétimo dia, quando as plântulas já haviam emergido, estas foram submetidas a uma câmara úmida com cobertura plástica, por um período de 72 horas, de acordo com BEDENDO & PRABHU (1979), favorecendo o aparecimento de sintomas de *D. oryzae*. Anotaram-se as temperaturas máximas e mínimas na casa de vegetação e a do solo das caixas, durante todo o experimento (Figura 1).

O experimento foi iniciado em 09/09/1985 e encerrado em 30/10/1985, sendo que cada repetição permaneceu por 30 dias na casa-de-vegetação.

Foram anotados diariamente: emergência das plântulas; aparecimento de sintomas na parte aérea (manchas foliares), e morte das plântulas. Calculou-se o índice de velocidade de emergência, através da somatória do número de plântulas emergidas em cada dia dividida pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, de acordo com McGUIRE (1962) e a taxa de transmissão do fungo pelas sementes, de acordo com NEERGAARD (1977).

— temp. máxima
- - - temp. mínima
- . - . temp. do solo

Figura 1 - Temperaturas máximas e mínimas na casa de vegetação e temperatura do solo durante a realização do experimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimentos de laboratório

4.1.1. Teste de sanidade

4.1.1.1. Fungos detectados em sementes de arroz cultivar IAC 47 pelo método do papel de filtro

Foram detectados mais de onze espécies de fungos nas amostras de sementes de arroz cultivar IAC 47, além do fungo *Drechslera oryzae*, objeto deste trabalho. Foram eles: *Alternaria longuissima*, *Alternaria tenuis*, *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Epicocum* sp., *Fusarium moniliforme*, *Gerlachia oryzae* (sinônimo *Rhynchosporium oryzae*), *Nigrospora oryzae*, *Phoma* spp., *Pyricularia oryzae* e *Trichoconiella padwickii*. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6.

Todos os fungos observados já haviam sido relatados por RICHARDSON (1979, 1981 e 1983) e pelos levantamentos realizados no Brasil por RIBEIRO & MARIOT (1974), no Rio Grande do Sul; TANAKA & DESLANDES (1978), em Minas Gerais; LASCA et alii (1979) e AMARAL (1981a e 1983), em São Paulo; LEÃO et alii (1979), no Mato Grosso; JARDIM et alii

Tabela 4 - Incidência* (%) de fungos em sementes de arroz cultivar IAC 47 detectados pelo método do Papel de Filtro, sem assepsia.

Fungos	Amostras				
	1	2	3	4	5
<i>Alternaria longuissima</i>	1,00	0,50	0,75	1,00	0,75
<i>Alternaria tenuis</i>	0,00	0,25	1,75	2,00	1,75
<i>Curvularia</i> sp.	0,50	0,25	1,50	2,25	1,00
<i>Drechslera</i> sp.	0,75	0,50	0,75	3,25	1,50
<i>Epicoccum</i> sp.	3,50	2,00	1,00	12,75	3,00
<i>Fusarium moniliforme</i>	9,00	2,00	3,00	3,00	1,50
<i>Gerlachia oryzae</i>	31,75	27,50	33,50	1,75	11,00
<i>Nigrospora oryzae</i>	0,00	5,00	1,00	15,75	1,00
<i>Phoma</i> spp.	6,75	4,00	10,75	19,75	36,75
<i>Pyricularia oryzae</i>	0,00	1,75	1,50	11,00	39,75
<i>Trichoconiella padwickii</i>	10,25	24,25	14,25	2,75	0,25

* Média de 4 repetições de 100 sementes.

Tabela 5 - Incidência* (%) de fungos em sementes de arroz cultivar IAC 47 detectados pelo método do Papel de Filtro, com assepsia superficial.

Fungos	Amostras				
	1	2	3	4	5
<i>Alternaria longuissima</i>	0,50	0,00	1,25	1,25	1,00
<i>Alternaria tenuis</i>	0,00	0,00	0,50	2,25	0,00
<i>Curvularia</i> sp.	0,50	0,00	0,75	1,00	0,50
<i>Drechslera</i> sp.	0,50	1,00	0,25	2,50	1,75
<i>Epicoccum</i> sp.	0,00	0,00	0,00	2,25	2,25
<i>Fusarium moniliforme</i>	2,25	0,75	0,75	0,75	1,00
<i>Gerlachia oryzae</i>	28,25	21,25	34,25	2,25	11,00
<i>Nigrospora oryzae</i>	0,00	1,00	0,50	6,50	1,25
<i>Phoma</i> spp.	2,25	1,75	4,75	8,00	19,00
<i>Pyricularia oryzae</i>	0,00	0,75	0,75	9,50	37,25
<i>Trichoconiella padwickii</i>	8,50	9,00	7,25	0,50	0,00

* Média de 4 repetições de 100 sementes.

Tabela 6 - Incidência* (%) de fungos em sementes de arroz cultivar IAC 47 tratados com iprodione + thiram (600 + 1800 g/100 kg de sementes) detectados pelo método do Papel de Filtro.

Fungos	Amostras				
	1	2	3	4	5
<i>Curvularia</i> sp.	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
<i>Gerlachia oryzae</i>	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00
<i>Phoma</i> spp.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00

* Média de 4 repetições de 50 sementes.

(1986), no Espírito Santo e OLIVEIRA (1986), na Bahia, encontrando-se disseminados em todas as regiões produtoras de arroz.

Pela Tabela 4, verifica-se que a incidência dos fungos foi elevada, pois foram recuperados tanto os da superfície como os presentes internamente nas sementes. Quando as sementes foram submetidas a assepsia superficial em solução de hipoclorito de sódio (Tabela 5) a recuperação foi menor, embora neste caso os fungos estivessem internamente nos tecidos das sementes.

Gerlachia oryzae (sin. **Rhynchosporium oryzae**), agente da escaldadura das folhas, foi detectado em maior incidência internamente nas sementes, comparando-se os resultados das Tabelas 4 e 5, o que concordou com os resultados obtidos por AMARAL *et alii* (1985) e MIA *et alii* (1987). LUCCA (1984) e TANAKA (1985) verificaram que a incidência deste patógeno nas sementes vem aumentando nos últimos anos, mas poucos estudos foram realizados a respeito dos danos causados à cultura do arroz.

Pyricularia oryzae, agente da bruzone, foi detectado nas amostras 2, 3, 4 e 5. Na amostra 5 sua incidência foi mais elevada (acima de 20 %) que nas demais. GUERRERO *et alii* (1972) recomendaram descartar lotes de sementes que apresentassem uma incidência acima de 10 % de **P. oryzae** nas sementes. CHUNG & LEE (1983) afirmaram que mesmo em

elevada incidência nas sementes, o aparecimento de sintomas da doença nas plântulas é muito baixo.

Pela Tabela 6, quando as sementes foram previamente tratadas com iprodione + thiram, somente três espécies foram recuperadas: *Curvularia* sp., *Gerlachia oryzae* e *Phoma* spp., embora em baixa incidência (0,5 %). Resultados semelhantes foram encontrados por BRIGNANI NETO et alii (1979) ao verificarem que sementes de arroz tratadas com fungicidas diminuíram a disseminação de patógenos; e, por VALARINI et alii (1988), ao obterem controle eficiente dos patógenos utilizando-se de sementes de arroz tratadas com iprodione + thiram, também chegaram a resultados semelhantes.

Dos fungos detectados, alguns são considerados saprófitas (*Alternaria longuissima*, *A. tenuis*, *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Epicoccum* sp.) sendo encontrados em muitas espécies de sementes; e, *Fusarium moniliforme*, *Gerlachia oryzae*, *Nigrospora oryzae*, *Phoma* spp., *Pyricularia oryzae* e *Trichoconiella padwickii* são patógenos, causando manchas foliares e perdas de importância econômica, além de todos serem responsáveis por manchas nas sementes (SOAVE et alii, 1983 e 1986), depreciando seu valor comercial.

4.1.1.2. Incidência de *Drechslera oryzae* em sementes de arroz cultivar IAC 47

Pela Figura 2, pode-se observar que a maior incidência de *D. oryzae* ocorreu nas sementes submetidas ao teste do papel de filtro sem assepsia superficial, que recuperou o patógeno presente na superfície e também aquele que estava internamente nos tecidos da semente. Quando as sementes foram submetidas à assepsia superficial em solução de hipoclorito de sódio 1 %, apenas foram recuperados os fungos presentes internamente. Verificou-se que em todas as amostras o fungo estava presente, em mais de 50 % de seu total, no interior das sementes, o que concorda com os resultados obtidos por AMARAL et alii (1985) e LASCA et alii (1987).

Nas sementes tratadas com iprodione + thiram ocorreu controle de *D. oryzae*, embora em nenhuma das amostras esse controle tivesse sido de 100 %. LASCA et alii (1985) e VALARINI et alii (1988) obtiveram resultados semelhantes ao utilizarem sementes de arroz tratadas com estes fungicidas.

Os resultados obtidos no teste de sanidade com sementes tratadas com iprodione + thiram foram submetidos a análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey. As amostras puderam ser classificadas em 3 grupos: a - sementes com incidência de 85,75 % de *D.ory-*

Figura 2 - Incidência de *D. oryzae* em sementes de arroz cultivar IAC 47, detectada pelo método do papel de filtro.

zae; b - sementes com incidência de 54,75-52,25 % de *D. oryzae* e, c- sementes com incidência de 17,75 e 9,75 % de *D. oryzae*.

4.1.2. Contagem do número de conídios de *Drechslera oryzae* de acordo com a severidade nas sementes de arroz

Pela Tabela 7 visualiza-se a quantidade de inóculo de *D. oryzae*, através das notas médias das amostras, presente nas sementes após o período de incubação do teste de sanidade (item 3.1.1.). Para todas as amostras, a média das notas foi maior para as sementes submetidas ao teste de papel de filtro, sem assepsia, vindo a seguir as sementes com assepsia e por último, as sementes tratadas com iprodione + thiram.

O número médio de conídios de *D. oryzae* presentes nas sementes, de acordo com a escala de notas, aumentou a medida em que havia maior superfície de área da semente coberta pelo patógeno (Tabela 8). Segundo NEERGAARD (1977) esporos de *Drechslera* e *Alternaria*, frequentemente associados às sementes, podem causar infecção individualmente, tendo em vista serem resistentes às condições adversas. Heald, citado por NEERGAARD (1977) verificou que era necessário um número mínimo de 100 esporos de *Tilletia ca-*

Tabela 7 - Nota¹ média das amostras de sementes de arroz cultivar IAC 47, de acordo com a presença de *Drechslera oryzae*.

Amostras	Notas médias		
	Sementes ₂ sem assepsia ¹	Sementes ₂ com assepsia ²	Sementes ₃ tratadas ³
1	3,25	3,31	0,33
2	2,21	1,81	0,18
3	2,39	1,58	0,08
4	0,79	0,21	0,02
5	0,19	0,11	0,01

¹ Escala de notas: 0 - 0 % de área da semente coberta pelo fungo; 1 - 1 a 10 %;
2 - 11 a 25 %; 3 - 26 a 50 %; 4 - 51 a 75 % e 5 - 76 a 100 %.

² Média de 4 repetições de 100 sementes.

³ Média de 4 repetições de 50 sementes.

Tabela 8 - Número¹ de conídios de *Drechslera oryzae* por semente de arroz, de acordo com a escala de notas.

Notas	Área da semente coberta por <i>D.</i> <i>oryzae</i> (%)	Número de conídios de <i>D. oryzae</i> por sementes
0	0	0
1	1 - 10	41,6
2	11 - 25	693,2
3	26 - 50	1235,8
4	51 - 75	1329,6
5	76 - 100	2640,0

¹ Média de 20 contagens por nota.

ries por semente de trigo suscetível a cárie para causar aparecimento de doença e de 500 a 5000 esporos nas sementes de cultivares de trigo resistentes.

Através da análise de correlação simples, verificou-se que houve correlação positiva e significativa entre as notas atribuídas e a contagem do número de conídios por semente ($r = 0,94$), e entre as notas atribuídas e a incidência de *D. oryzae* nas sementes ($r = 0,91$). Essa relação ressaltaram que pode-se utilizar qualquer um dos parâmetros para verificar a severidade da incidência de *D. oryzae* nas sementes de arroz, sendo que a incidência é mais prática e fácil de ser avaliada.

4.1.3. Transmissão de *Drechslera oryzae* pelas sementes de arroz

Os resultados da transmissão de *D. oryzae* das sementes para as plântulas estão apresentadas na Tabela 9. As plântulas foram avaliadas em sadias (S), com manchas foliares (Ma) e plântulas mortas (Mo), e as sementes em não germinadas (SNG) e sementes mortas (SMo), quando cobertas pelo fungo. Observa-se o aumento de plântulas sadias em todas as amostras de sementes tratadas com iprodione + thiram, mesmo que não tenha ocorrido um aumento no número total de plântulas germinadas, comparando-se com as amostras de sementes sem fungicida.

Tabela 9 - Transmissão de *Drechslera oryzae* por sementes de arroz cultivar IAC 47, em condições de laboratório.

Amostras	Tratamentos ¹	Plântulas			Total de		Sementes ²	
		Sadias	Manchadas	Mortas	emergência	SMo	SNG	
1	A	18	33	38	89	9	2	
	B	66	3	20	89	6	5	
2	A	44	29	22	95	1	4	
	B	85	6	2	93	5	2	
3	A	68	19	11	98	0	2	
	B	90	5	1	96	1	3	
4	A	79	10	5	94	1	5	
	B	89	0	1	90	3	7	
5	A	89	5	0	94	3	3	
	B	95	0	0	95	1	4	

Exame de 100 sementes por tratamento.

¹ A - sementes não tratadas; B - sementes tratadas com iprodione + thiram

² SMo - sementes mortas.

SNG - sementes não germinadas.

Verificou-se que quanto maior a incidência de *D. oryzae* nas sementes, maior o número de plântulas com sintomas e plântulas mortas. Resultados semelhantes foram encontrados por RANGANATAIAH & MATHUR (1978) trabalhando com *Eleusine corocana* e *Drechslera nodulosa* e por SHETTY et alii (1982) na associação de sementes de *Pennisetum typhoides* e *Drechslera setoriae*.

Embora esse método tenha sido inicialmente utilizado por KHARE et alii (1977) para detecção de sintomas de *Septoria nodorum* em plântulas de trigo, verificou-se que bons resultados foram obtidos entre associação de outras espécies de sementes e fungos que mostram sintomas nas plântulas. Através deste método observou-se, em alguns casos, além dos sintomas de manchas foliares causados por *D. oryzae*, que as radículas também foram colonizadas pelo fungo, como o trabalho de LEE et alii (1984) que verificaram lesões causadas por *Mycosphaerella melonis* na radícula, hipocótilo e cotilédones de plântulas de abóbora.

Pela Tabela 10, visualiza-se a taxa de transmissão de *D. oryzae* pelas sementes nas amostras de arroz cultivar IAC 47, calculadas através do número de plântulas atacadas (manchadas + mortas) e da incidência do fungo nas sementes, agrupadas em 3 grupos. Pode-se observar que a taxa de transmissão foi elevada, pois atra-

Tabela 10 - Taxa de transmissão de *Drechslera oryzae* de sementes para plântulas de arroz em condições de laboratório.

Amostras	Incidência média de <i>D. oryzae</i> % (i)	Total de germinação %	Total de plântulas atacadas (Ma+Mo)	Plântulas atacadas em 100 sementes germinadas (d)	Taxa de transmissão d/i
1	56,75	89	47	53	0,93
2 - 3	32,25	96	24	25	0,77
4 - 5	7,50	93	5	5	0,66

vés deste método, o patógeno encontra ambiente favorável ao seu desenvolvimento, enquanto a semente desenvolve-se as custas de suas reservas somente, confirmando os resultados obtidos por KHARE *et alii* (1977) em plântulas de trigo e sintomas de *Septoria nodorum*.

4.1.4. Localização de *Drechslera oryzae* nas sementes de arroz

A localização de *D. oryzae* nas sementes de arroz dissecadas em 3 partes encontra-se na Tabela 11. Verificou-se que o fungo encontrava-se alojado principalmente na glumelas, seguido do endosperma e raramente nos tecidos do embrião. Quando as partes sofreram assepsia superficial, foi encontrado na amostra 1, um embrião infectado pelo patógeno, enquanto nas partes sem assepsia, muitos embriões mostraram-se infectados. Os resultados concordam em parte com os obtidos por AMARAL *et alii* (1985), uma vez que a maior incidência de *D. oryzae* ocorreu na ordem: endosperma, glumelas e embrião.

A detecção de poucos embriões infectados concorda com o comentário de NEERGAARD (1977), que afirma que sendo o embrião muito pequeno nas gramíneas, limita-se a chance deste se infectar e quando isto ocorre na formação da cariopse, geralmente é provocado o aborto da semente. Quanto a incidência do fungo nas demais partes, ob-

Tabela 11 - Número de sementes saudáveis e presença de *Drechslera oryzae* nas partes da semente de arroz cultivar IAC 47.

Amostras	Tratamentos ¹	Sementes saudáveis	Partes da semente		
			Glumelas	Endosperma	Embrião
1	A	7	93	81	70
	B	39	53	31	1
2	A	50	33	42	14
	B	72	28	3	0
3	A	62	31	32	21
	B	85	12	4	0
4	A	85	12	9	4
	B	90	10	0	0
5	A	92	6	5	1
	B	97	3	0	0

Exame em 100 sementes por tratamento.

¹ A - partes sem assepsia; B - partes com assepsia.

tiveram resultado semelhante: SCHROEDER (1966b) trabalhando com *D. oryzae* em sementes de arroz; MADEN et alii (1975) com *Ascochyta rabiei* em sementes de grão de bico ; MATHUR et alii (1975) com *Fusarium moniliforme* em sementes de sorgo; RANGANATAIAH & MATHUR (1978) com *Drechslera nodulosa* em sementes *Eleusine cococana*; CHUNG & LEE (1983) com *Pyricularia oryzae* em arroz e LEE et alii (1984) com *Dydimella bryoniae* em abóbora.

4.1.5. Teste de germinação

Os resultados do teste de germinação das sementes de arroz cultivar IAC 47 encontram-se na Tabela 12. As plântulas normais foram avaliadas em: plântulas normais (PN) e plântulas normais manchadas (PNM).

Ao compararmos, a incidência de *D. oryzae* nas sementes, o número de plântulas sadias (Tabela 9) e a porcentagem de plântulas normais (Tabela 12), confirma-se os resultados obtidos por NAKAMURA & SADER (1986), que verificaram que em sementes com menor incidência de fungos obtém-se maior porcentagem de germinação. Nota-se também, que ao avaliar-se o teste de germinação é preciso interpretar corretamente as plântulas dentro de suas categorias, bem

Tabela 12 - Germinação (%) de sementes de arroz cultivar IAC-47.

Amostras	Tratamentos ¹	Plântulas normais		Total de germinação
		Normais	Normais manchadas	
1	A	10	57	67
	B	86	2	88
2	A	46	38	84
	B	91	0	91
3	A	66	25	91
	B	94	0	94
4	A	65	21	86
	B	92	2	94
5	A	83	8	91
	B	93	1	94

¹ A - sementes não tratadas; B - sementes tratadas com iprodione + thiram

como utilizar-se de testes de sanidade para eliminar falhas nos resultados, concordando com GUERRERO et alii (1972).

É importante salientar que se essas amostras de sementes fossem utilizadas para sementes no Estado de São Paulo, nenhuma delas deveria ser utilizada, pois de acordo com os Padrões de Sementes (SÃO PAULO, 1988) o arroz somente seria comercializado com germinação acima de 85 %.

4.1.6. Seleção do fungicida

4.1.6.1. Fungitoxicidade "in vitro"

Através das medições do diâmetro médio das colônias de *D. oryzae* em cada tratamento e comparando-se com a testemunha, foram calculadas as porcentagens de inibição de crescimento micelial (P.I.C.), apresentadas na Tabela 13. Observando-se os dados apresentados, pode-se verificar em que faixa de concentração se localizava o ED50 dos produtos testados. Assim, o ED50 para iprodione + thiram encontrava-se próximo a 1 ppm, iprodione na concentração de 1 a 10 ppm; acetato fenilmercúrio, guazatine, mancozeb e propiconazol, entre 10 e 100 ppm. Para os demais produtos o ED50 encontrava-se acima da concentração de 100 ppm.

Dos fungicidas testados, alguns eram recomendados para tratamento de sementes (captan, captafol e

Tabela 13 - Efeito de fungicidas e dosagens na percentagem de inibição de crescimento
(P.I.C.) de *Drechslera oryzae* "in vitro".

Fungicidas	P.I.C. nas dosagens de ingrediente ativo em ppm		
	1	10	100
Acetato fenilmercúrio	-9,72	28,04	99,23
Captafol	9,04	25,89	31,64
Captan	11,26	4,82	48,95
Dithianon	32,03	22,60	38,61
Guazatine	-0,53	27,43	58,84
Guazatine + imazalil	10,11	31,10	39,15
Hidróxido de trifenil estanho	12,79	10,72	19,46
Iprodione	45,97	64,82	96,64
Iprodione + thiram	50,41	92,94	97,93
Mancozeb	2,41	14,78	56,03
Prochloraz	30,18	41,22	44,29
Propiconazol	9,42	-1,99	89,50
Thiram	7,96	19,92	35,63

Média de 5 repetições por dosagem.

thiram); alguns recomendados para tratamento da parte aérea (hidróxido de trifenil estanho e mancozeb); alguns utilizados para controle de fungos da mesma cultura, tratamento de parte aérea (dithianon, propiconazol); alguns estavam sendo testados para tratamento de sementes e aplicação aérea (guazatine, guazatine + imazalil, iprodione, iprodione + thiram e prochloraz).

Através da análise de regressão simples calculou-se o ED50 para os produtos que estão apresentados na Tabela 14. Observa-se que o produto que melhor atuou foi iprodione + thiram, seguido de iprodione. Em concentrações entre 10 e 100 ppm, estão acetato de fenilmercúrio, guazatine, mancozeb e propiconozol.

Guazatine+ imazalil embora neste experimento não tenha apresentado bons resultados no controle "in vitro" de *D. oryzae*, foi eficiente no controle de *Drechslera sorokiniana*, segundo NASSER & ANJOS (1983).

Tabela 14 - Concentração de fungicida (ingrediente ativo) necessária para inibir em 50 % (ED50) o crescimento linear de *Drechslera oryzae*, a partir de disco de micélio.

Fungicidas	ED50 (ppm)
Iprodione + thiram	< 1
Iprodione	2
Acetato fenilmercúrio	20
Guazatine	30
Propiconazol	50
Mancozeb	90
Captan, Captafol, Dithianon, Guazatine + imazalil, Hidróxido de trifenil estanho, Prochloraz e Thiram	> 100

Média de 5 repetições.

4.1.6.2. Fungitoxicidade "in vitro"

Com base nos resultados encontrados no item 4.1.6.1., foram testados os três produtos que mostraram maior eficiência no controle do crescimento micelial "in vitro" de *D. oryzae*. O produto acetato fenilmercúrio foi substituído por guazatine, uma vez que seu uso foi proibido no Brasil.

As Tabelas 15 e 16 mostram os resultados obtidos nos testes de sanidade e de germinação, respectivamente, com sementes tratadas com guazatine, iprodione e iprodione + thiram e em três dosagens. Os resultados mostraram que os três produtos reduziram significativamente a incidência de *D. oryzae* nas sementes (Tabela 15). Pode-se observar também, que nas cinco amostras testadas o produto iprodione + thiram proporcionou melhor controle, seguido de guazatine e depois iprodione. As dosagens dos produtos não mostraram diferenças significativas nas amostras, embora de maneira geral, com a dosagem mais elevada a recuperação de *D. oryzae* nas sementes tenha sido menor. Os resultados encontrados por AMARAL (1981b), FIGUEIREDO *et alii* (1985), LASCA *et alii* (1987) e VALARINI *et alii* (1988) também mostraram a eficiência de fungicidas no controle de *D. oryzae* em sementes de arroz, embora nenhum produto tenha mostrado controle total, como nos resultados de DHARAM *et alii* (1970).

Tabela 15 - Incidência¹ (%) de *Drechslera oryzae* detectada pelo método do papel de filtro, em sementes de arroz cultivar IAC 47, tratadas com três fungicidas e em três dosagens.

Amostras	Tratamentos ²	Incidência de <i>D. oryzae</i>			Média
		Dosagens ³			
		A	B	C	
1	G	50,00	59,50	59,00	56,16 C e
	I	34,00	55,50	53,50	47,66 B d
	I+t	27,50	40,00	43,50	37,00 A c
2	G	10,00	13,00	12,50	11,83 A b
	I	18,00	11,50	12,50	14,00 A c
	I+t	9,50	9,00	16,50	17,66 A b
3	G	14,50	10,00	8,00	10,83 A b
	I	13,00	12,50	13,00	12,83 A bc
	I+t	6,00	9,00	10,50	8,50 A b
4	G	2,00	3,50	5,00	3,16 A a
	I	6,50	7,00	6,00	6,50 B a
	I+t	1,00	1,50	3,00	1,83 A a
5	G	2,00	1,50	2,00	1,83 A a
	I	8,50	7,00	8,50	8,00 B ab
	I+t	1,50	1,00	2,00	1,50 A a
Média		13,60a	16,10a	17,03a	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5 %.

Letras negrito - horizontal. Letras maiúscula - na amostra. Letras minúsculas - na coluna. C.V. 6,81 %

¹ Média de 4 repetições de 50 sementes.

² G - guazatine ³ A - 350 ml/100 kg sementes

I - iprodione A - 250 g/100 kg sementes

I+t-iprodione+thiram A - 300 g/100 kg sementes

B - 300 ml/100 kg sementes C - 250 ml/100 kg sementes

B - 200 g/100 kg sementes C - 150 g/100 kg sementes

B - 250 g/100 kg sementes C - 200 g/100 kg sementes

Tabela 16 - Germinação¹ (%) de sementes de arroz cultivar IAC 47 testados com três fungicidas e em três dosagens.

Amostras	Tratamentos	Germinação						Média
		Dosagem						
		A		B		C		
1	Guazatine	35 b	D b	50a	C b	37 b	41	C b
	Iprodione	77a	B a	88a	A a	86a	84	A a
	Iprodione+thiram	86a	A a	83a	B a	81a	83	A a
2	Guazatine	63 b	C b	72ab	B b	77a	71	B b
	Iprodione	89a	AB a	86a	A a	90a	88	A a
	Iprodione+thiram	91a	A a	90a	AB a	80 b	87	A b
3	Guazatine	80a	AB b	84a	AB a	74a	79	B b
	Iprodione	92a	A a	85a	A a	92a	90	A a
	Iprodione+thiram	94a	A a	91a	AB a	90a	92	A a
4	Guazatine	71 b	BC b	88a	A a	89a	83	A ab
	Iprodione	81 b	B b	88ab	A a	90a	86	A a
	Iprodione+thiram	92a	A a	94a	A a	79 b	88	A a
5	Guazatine	89a	A a	84a	AB a	91a	88	A a
	Iprodione	95a	A a	80 b	A a	88 b	88	A a
	Iprodione+thiram	92a	A a	90a	AB a	89a	90	A a
Média	Iprodione+thiram	82		83		82		

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5 %.
 Letras negrito - horizontal. Letras maiúsculas e minúsculas - vertical. CV = 23,03 %.

1 Média de 4 repetições de 50 sementes.

A - 350 ml/100 kg sementes	B - 300 ml/100 kg sementes	C - 250 ml/100 kg sementes
A - 250 g/100 kg sementes	B - 200 g/100 kg sementes	C - 150 g/100 kg sementes
A - 300 g/100 kg sementes	B - 250 g/100 kg sementes	C - 200 g/100 kg sementes

Observa-se pela Tabela 16 os resultados obtidos no teste de germinação com sementes de arroz tratadas com três fungicidas e em três dosagens. Verificou-se que houve aumento na germinação (plântulas sadias) com a utilização de sementes tratadas com fungicida, comparando-se os resultados obtidos pelas Tabelas 12 e 16. O fungicida que obteve melhor resultado foi iprodione + thiram, seguido de iprodione e guazatine. O efeito das dosagens utilizadas foi diferente de acordo com os produtos e amostras testados. Para iprodione + thiram as amostras não diferiram entre si nas dosagens A e C, mas diferiram na dosagem B. Para iprodione, as amostras comportaram-se de maneira semelhante nas dosagens B e C; para o produto guazatine, as amostras diferiram entre si nas três dosagens. Observa-se também, que sementes tratadas com guazatine obtiveram as porcentagens mais baixas de germinação (médias).

Verificou-se também que nas amostras com maior incidência de *D. oryzae* nas sementes, no teste de germinação houve um aumento grande no número de plântulas sadias, enquanto que nas amostras com baixa incidência do patógeno, o aumento do número de plântulas sadias foi muito pequeno. Nota-se que lotes de sementes com baixa incidência do patógeno nas sementes não necessitam de tratamento com fungicidas.

DHARAM *et alii* (1970) e AMARAL (1981b) também verificaram que amostras de sementes de arroz tratadas com fungicidas apresentavam aumento no número de plântulas germinadas no teste de germinação.

4.2. Experimentos em casa de vegetação

4.2.1. Transmissibilidade de *D.oryzae* por sementes em condições de casa de vegetação

4.2.1.1. Percentagem de emergência de sementes e manifestação de sintomas causados por *D. oryzae* nas plantas

A Tabela 17 mostra a porcentagem de emergência das plantas de arroz, classificadas em sadias (S), com manchas foliares (Ma) e mortas (Mo). Observa-se que quando as sementes foram tratadas com fungicidas, houve um aumento no número de plantas sadias e de maneira geral, um aumento no número de sementes germinadas. Nota-se também, que a medida em que a incidência de *D. oryzae* nas sementes diminuiu, menor foi o efeito do fungicida sobre o número de plantas sadias, manchadas e mortas e sobre o total de emergência. Os resultados encontrados concordam com os obtidos por LASCA *et alii* (1986) e VALARINI *et alii* (1987), ao trabalharem com o cultivar IAC 25 e incidência de *D. oryzae* nas sementes de 39,5 e 1,5 % e 69,5 e 12,5 %, respectivamente. FIGUEIREDO *et alii* (1985)

Tabela 17 - Emergência e manifestação de sintomas causados por *Drechslera oryzae* em plântulas de arroz cultivar IAC 47, em condições de casa de vegetação.

Amostras	Tratamentos ¹	Manifestação de sintomas-plantas (%)			Emergência (%)
		Sadias	Manchadas	Mortas	
1	A	43	18	18	79
	B	74	7	11	92
2	A	61	13	14	88
	B	74	8	10	92
3	A	62	10	17	89
	B	85	6	3	94
4	A	77	7	3	87
	B	84	3	1	88
5	A	89	2	0	91
	B	92	0	0	92

¹ A - sementes não tratadas; B - sementes tratadas com iprodione + thiram

também encontraram resultados semelhantes em experimento em casa de vegetação, sendo utilizado o cultivar IAC 47, com 47,0 % de *D. oryzae* nas sementes.

Todavia, em experimentos realizados no campo, LASCA et alii (1986) verificaram que a incidência de *D. oryzae* afetou a emergência e o aparecimento de sintomas, de acordo com o local de instalação do experimento, ao trabalhar com arroz cultivar IAC 47 e níveis de *D. oryzae* nas sementes de 0 a 58 % e, VALARINI et alii (1988), trabalhando com arroz cultivar IAC 47 e 46 % *D. oryzae* nas sementes, verificaram que em sementes tratadas, houve redução de infecção de plântulas, sendo as maiores produções obtidas com sementes tratadas com iprodione e iprodione + thiram.

4.2.1.2. Índice de velocidade de emergência

Através da contagem diária do número de plântulas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência, apresentado na Tabela 18. Sendo este parâmetro um elemento para se medir o vigor de lotes de sementes, verifica-se que as amostras 3 e 5 foram as mais vigorosas, seguindo-se as amostras 4, 2 e 1, embora as diferenças tivessem sido pequenas, nas sementes sem tratamento. Quando as sementes foram semeadas tratadas com fungicida, a ordem do índice de velocidade se inverteu; a

Tabela 18 - Índice de velocidade de emergência de sementes de arroz cultivar IAC 47, em condições de casa de vegetação.

Amostras	Índice de velocidade de emergência		
	A ¹	B ²	Média
1	45,53	56,76	51,14
2	49,49	52,49	50,99
3	51,56	53,67	52,61
4	49,77	50,67	50,22
5	50,43	47,44	48,93

Média de 4 repetições.

A¹ - sementes não tratadas

B² - sementes tratadas com iprodione + thiram.

amostra 1 foi a mais vigorosa, seguindo-se as amostras 3, 2, 4 e 5. NAKAMURA & SADER (1986) relataram que amostras de sementes com maior incidência de fungos, quando submetidas ao envelhecimento acelerado deram menores resultados. Conclui-se que amostras com baixa incidência de *D. oryzae* nas sementes não devem ser tratadas com fungicidas, pois estes além de não causarem aumento de emergência, provocaram redução no vigor das sementes.

Comparando-se o índice de velocidade de emergência (Tabela 18) com a porcentagem de emergência e aparecimento de sintomas (Tabela 17), pode-se notar que nas sementes tratadas houve aumento no número de plântulas saudias maior nas amostras com incidência de *D. oryzae* mais elevada (amostras 1, 2 e 3) do que nas amostras com menor incidência. Isto porque, as sementes estavam em melhores condições de umidade e temperatura para germinarem e o fungo, embora em ótimas condições de desenvolvimento, não conseguiu colonizar as plântulas tão rapidamente quanto nas amostras de sementes não tratadas.

4.2.1.3. Taxa de transmissão de *D. oryzae* de sementes para plântulas de arroz

Através da Tabela 19 verifica-se que a taxa de transmissão de *D. oryzae* das sementes para as plântulas de arroz cultivar IAC 47. A incidência de *D. oryzae* foi agrupada de acordo com os resultados obtidos no item 4.1.1.2.

Verificou-se que os resultados obtidos em casa de vegetação foram inversos e superiores aos obtidos em condições de laboratório. O fato de não se ter observado um gradiente decrescente na taxa de transmissão, acredita-se que tenha sido devido às condições de temperatura e umidade oferecidas pela casa de vegetação e pelo vigor das amostras, ocorrendo melhores condições de desenvolvimento das sementes.

Verificou-se que para a amostra 1, os dados encontrados neste experimento foram inferiores aos encontrados no experimento de laboratório. Acredita-se que tenha sido devido ao índice de velocidade de emergência mais alto, proporcionando desenvolvimento mais rápido das plântulas, como também as condições de temperatura e de umidade mais variáveis na casa de vegetação, menos propícias ao desenvolvimento do patógeno, embora estejam mais próximas das condições que prevalecem sobre o patógeno quando da sementeira.

Tabela 19 - Taxa de transmissão de *Drechslera oryzae* de sementes para plântulas de arroz em condições de casa de vegetação.

Amostras	Média incidência de <i>D. oryzae</i> % (1)	Total de emergência %	Total de plântulas doentes (Ma+Mo) %	Plântulas atacadas em 100 plântulas emergidas (d)	Taxa de transmissão d/i
1	56,75	86	27	31	0,54
2 - 3	32,25	91	20	22	0,68
4 - 5	7,50	90	4	85	0,66

Mesmo as amostras que apresentaram as mais baixas incidências de *D. oryzae* (1,5 e 7,75 %) nas sementes resultaram em plantas doentes, que representariam o inóculo inicial da doença no campo, concordando com os resultados obtidos por WALLEN & SUTTON (1965) trabalhando com sementes de feijão e *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*, onde 0,5 % de infecção nas sementes já produzia focos da doença no campo e, por HEWETT (1973), em sementes de feijão fava e *Ascochyta fabae*, verificando que 1 % do patógeno limitaria o uso das sementes para instalação de campos de multiplicação.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir que:

- O teste sanidade pelo método do papel de filtro foi um bom parâmetro para se avaliar a incidência e a severidade de *D. oryzae* nas sementes de arroz.

- *Drechslera oryzae* localiza-se principalmente nas glumelas e endosperma, sendo raramente encontrado no embrião.

- É importante associar os testes de germinação e sanidade de lotes de sementes, de maneira rotineira pelos laboratórios de sementes.

- No teste de germinação o tratamento de sementes mostrou-se eficiente em aumentar a germinação e controlar *D. oryzae*.

- Em princípio, lotes com baixa incidência de *D. oryzae* (até 10 %) não devem ser tratados com fungicida.

- Os produtos que melhor controlaram o desenvolvimento de *D. oryzae* foram iprodione + thiram, iprodione e guazatine, embora o nível de controle não tenha sido satisfatório.

- As taxas de transmissão de *D. oryzae* das sementes para as plântulas, em condições de laboratório, foram de 0,66, 0,77 e 0,93, respectivamente em ordem crescente de incidência do patógeno nas sementes.

- As taxas de transmissão de *D. oryzae* das sementes para as plântulas, em condições de casa de vegetação foram de 0,54, 0,74 e 0,66, respectivamente em ordem decrescente de incidência nas sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWAL, K.; SING, T.; SING, D. & MATHUR, S.B. Studies on glume blotch disease of wheat I. Location of *Septaria nodorum* in seed. Phytomorphology, Delhi, Índia, 35(1-2): 87-94. 1985.

ALIZAGA, R.; FLORES, J. & CHAVARRIA, C. Effect of temperature and the substrate on the manifestation of pathogenic fungi during rice (*Oryzae sativa* L.) seed germination trials. Agronomia Costaricense, San Jose, 7(1/2): 63-67. 1983.

AMARAL, H.M. Condições fitossanitárias de sementes de arroz IAC 165 produzidas no Estado de São Paulo - safra 1981. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Fortaleza, 1981. Resumos. Brasília, ABRATES, 1981a. p. 44.

AMARAL, H.M. Efeito da aplicação de fungicidas em testes de germinação e de sanidade em sementes de arroz IAC 25. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Fortaleza, 1981. Resumos. Brasília, ABRATES, 1981b.

AMARAL, H.M. Levantamento das condições de sanidade de arroz IAC 165 produzidas em São Paulo - safra 1982-83. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Campinas, 1983. Resumos. Brasília, ABRATES, 1983. p. 87.

AMARAL, H.M.; FURLAN, S.H.; BUENO, J.T. & MENTEN, J. O. M. Localização de *Drechslera oryzae*, *Rhynchosporium oryzae* e *Trichoconiella padwickii* em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos. Brasília, ABRATES, 1985.p. 118.

AULAKH, K.S.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Seed health testing of rice and comparison of field incidence with laboratory counts of *Drechslera oryzae* and *Pyricularia oryzae*. Seed Sci. and Technol., Zurich, 2: 393-98, 1974.

BARNETT, H.L. & HUNTER, B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. 3ª ed. Minneapolis, Burgess Publishing. 1972. 241 p.

BEBENDO, I.P. & PRABHU, A.S. Epifitotias de *Helminthosporium oryzae* em arroz em condições de casa de vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 12ª, Itabuna, 1979. Resumos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 1 (4), 1979.

- BEBENDO, I.P. & PRABHU, A.S. Transmissão de *Helminthosporium oryzae* pelas sementes de arroz em relação a intensidade de infecção. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, IX, Campinas, 1986. Resumos. Summa Phytopathologia, Piracicaba, 12(1-2): 39, 1986.
- BEDI, K.S. & GILL, H.S. Losses caused by the brown leaf - spot disease of rice in Punjab. Indian Phytopathology, New Delhi, 13: 161-164, 1960.
- BLUMENSCHNEIN, A.; AQUINO, A.R.L.; BLUMENSCHNEIN, F. & DALL'ACQUA, F. A cultura do arroz de sequeiro no Brasil : problemas e perspectivas. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO, Jaboticabal, 1983. Piracicaba , M.E.Ferreira et alii ed., 1983. p. 15-34.
- BOOTH, C. The genus Fusarium. Kew, Surrey. England. Commonwealth Mycological Institute. 1971. 237 p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório de Referência Vegetal. Regras para Análise de Sementes. Brasília. 1980. 188 p.
- BRIGNANI NETO, F.; LASCA, C.C.; AMARAL, R.E.M.; LEITE, Y. R. & OLIVEIRA, D.A. Tratamento de sementes de arroz com fungicidas visando diminuir a disseminação de patógenos. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, I, Campinas, 1979. Anais. Campinas, CATI, 1979. p. 125-130.

- CARDOSO, C.O.N. & KIMATI, H. Doenças do arroz. In: GALLI, F. et alii ed. Manual de Fitopatologia, 2ª ed., São Paulo, Editora Ceres, 1980. Vol. II, p. 75-86.
- CHATTOPADHYAY, S.B. & DICKSON, J.G. Relation of nitrogen to disease development in rice seedlings infected with *Helminthosporium oryzae*. Phytopathology, St. Paul, 50 (6): 434-38, 1960.
- CHIDAMBARAM, P.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Identification of seed-borne *Drechslera* species. Friesia, Copenhagen, 10(3)
- CHUNG, HOO-SUP & LEE, CHANG-UN. Detection and transmission of *Pyricularia oryzae* in germinating rice seed. Seed Sci. and Tecnol., Zurich, 11: 625-637, 1983.
- COLHOUN, J. Measurement of inoculum per seed and its relation to disease expression. Seed Sci. and Tecnol., Zurich, 11: 665-671, 1983.
- DHARAM, V.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Control of seed-borne infection of *Drechslera* spp. on barley, rice and oat with Dithane M-45. Indian Phytopathology, New Delhi, 23: 570-572, 1970.

- ELLIS, M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608 p.
- ELLIS, M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute, 1976. 507 p.
- FAO. Production Yearbook 1986. Rome, 40: 72-73, 1987.
- FAZLI, S.F.I. & SCHROEDER, H.W. Kernel infection of Blue-bonnet 50 Rice by *Helminthosporium oryzae*, *Phytopathology*, St. Paul, 56(5): 507-509, 1966.
- FIGUEIREDO, G.; AVILA, E.A.; MACHADO, J.C. & PITTIS, J.E. Avaliação da eficiência de alguns fungicidas no controle de *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram & Jain e *Phoma sorghina* (Socc.) Boerema. Derenbosh & Van Kesteren em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições de casa de vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 18º, Fortaleza, 1985. Resumos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 10(2): 344, 1985.
- FROSI, J.F.; ZIEGLER, R. & PULVER, R. Identificação de *Pseudomonas fuscovaginae* no Brasil e sua possível influência na mancha de grãos de arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 15, Porto Alegre, 1986. Anais Porto Alegre, IRGA, 1986. p. 331-336.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Levantamento sistemático da produção agrícola. Resultados preliminares. Ano civil 1987, junho, 1988, 55 p.

GUERERO, F.C.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Seed health testing of rice V. Seed-borne fungi associated with abnormal seedlings of rice. Proc. Int. Seed Test. Ass., Norway, 37: 985-997, 1972.

HEWETT, P.D. The field behaviour of seed-borne *Ascochyta fabae* and disease control in field beans. Ann. appl. Biology, Cambridge, England, 74: 287-295, 1973.

JARDIM, I.C.C.; SILVA, A.F. & LOPES, J.C. Fungos encontrados em sementes de arroz no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 19º, Brasília, 1986. Resumos. Fitopatologia Brasileira, Brasília. 11(2): 362, 1986.

KANNAIYAN, S.; VENKATARAO, A.; THANGAMANI, G. & RAMADOSS, N. Efficacy of certain fungicides in the control of primary seed infection in rice caused by *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. Indian Journal Agric. Sci., New Delhi, 45(10): 464-466, 1975.

- KHARE, M.N.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. A seedling sympton test for detection of *Septoria nodorum* in wheat seed. Seed Sci. and Tecnol., Zurich, 5: 613-617, 1977.
- KULIK, M.M. Seed germinability tests for predicting field emergence of rice seeds infected with *Helminthosporium oryzae* and *Trichoconis padwickii*. Phytopathology, St. Paul, 67: 1303-1304, 1977.
- LASCA, C.C.; AMARAL, R.E.M. & MALAVOLTA, V.M.A. Sanidade de arroz produzidos no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, I, Campinas, 1979. Anais. Campinas, CATI, 1979, p. 123-124.
- LASCA, C.C.; VALARINI, P.J. & CHIBA, S. Ação de fungicidas no controle do fungo *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IV, Brasília, 1985. Resumos, Brasília, ABRATES, 1985, p. 122.
- LASCA, C.C.; VALARINI, P.J. & CHIBA, S. Avaliação de danos à cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) ocasionados por *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan, veiculados por sementes. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, IX, Campinas, 1986. Resumos. Summa Phytopathologica, Piracicaba, 12(1-2): 11, 1986.

- LASCA, C.C.; VALARINI, P.J. & VECCHIATO, M.H. Localização dos fungos *Pyricularia oryzae* e *Helminthosporium oryzae* em sementes de arroz e controle por meio de tratamento com fungicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 20º, Londrina, 1987. Resumos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 12(2): 154, 1987.
- LEÃO, M.F.; LASCA, C.C. & AMARAL, R.E.M. Ocorrência de fungos em sementes de arroz no Estado de Mato Grosso. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, I, Campinas, 1979. Anais. Campinas, CATI, 1979. p. 107-114.
- LEE, DU-HYUNG; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Detection and location of seed-borne inoculum of *Didymella bryoniae* and its transmission in seedlings of cucumber and pumpkin. Phytopathology Z., Berlin, 109: 301-308, 1984.
- LORDELLO, L.G.E. A semente de arroz dissemina nematóides. Revista da Agricultura, Piracicaba, 51(2): 102, 1976.
- LUCCA FILHO, O. Importância da patologia na produção de sementes de alta qualidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1º, Piracicaba, 1984. Anais. Piracicaba, CENA, 1984. p. 60-66.

MADEN, S.; SINGH, D.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Detection and location of seed-borne inoculum of *Ascochyta rabiei* and its transmission in chickpea (*Cicer arietinum*). Seed Sci. and Tecnol., Zurich, 3: 667-681, 1975.

MATHUR, S.K.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Detection of seed-borne fungi in sorghum and location of *Fusarium moniliforme* in the seed. Seed Sci. and Tecnol., Zurich, 3: 683-690, 1975.

MATHUR, S.B. Component plotting of seed parts of location of fungi. Laboratory Exercise Notes, nº 4, 1976, 2 p.

MAUDE, R.B. & HUMPHERSON-JONES, F.M. Studies on the seed-borne phases of dark leaf spot (*Alternaria brassicicola*) and grey leaf spot (*Alternaria brassicae*) of brassicas. Annals of Appl. Biology, London, 95: 311-319, 1980.

McGEE, D.C. Epidemiological aspect feed the disease control. Journal of Seed Tecnology, East Lansing, USA, 4 (2): 96-98, 1979.

McGUIRE, J.D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. Madison, 2 176-177, 1962.

- MENEZES, J.R. Estabelecimento de tolerância a patógenos associados a semente. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 7(1): 31-34, 1985.
- MENTEN, J.O.M.; MACHADO, C.C.; MINUSSI, E.; CASTRO, C. & KIMATI, H. Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial de **Macrophomina phaseolina** (Tass.) Goid. "in vitro". Fitopatologia Brasileira, Brasília, 1(6): 57-66, 1976.
- MENTEN, J.O.M. Sensibilidade "in vitro" de **Sclerotium rolfsii** Socc. a alguns fungicidas. Revista da Agricultura, Piracicaba, 55(3): 175-186, 1979.
- MENTEN, J.O.M. & BUENO, J.B. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J. ed. Patologia de Sementes. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p. 164-189.
- MIA, M.A.T; CHAUHAN, R.K.S. & MATHUR, S.B. **Gerlschia oryzae**. ISTA, Zurich, Working Sheet nº 62, 1986.
- NAKAMURA, A.M. & SADER, R. Efeito da infecção por fungos na germinação e vigor de sementes de arroz. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 8(1): 101-111, 1986.

NASSER, L.C.B. & ANJOS, J.R.M. dos. Efeito "in vitro" de dois fungicidas sobre a incidência de transmissão de *Drechslera sorokiniana* e *Gibberella zeae* em sementes de trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, III, Campinas, 1983. Resumos. p. 84.

NATH, R.; NEERGAARD, P. & MATHUR, S.B. Identification of *Fusarium* species on seeds as they occur in blotter test. Proc. Int. Seed Test. Assoc. , Norway, 35(1): 1-15, 1970.

NEERGAARD, P. Seed Pathology of Rice. Plant disease problems. In: INTERNATIONAL SYPOSIUM ON PLANT PATHOLOGY, 1, New Delhi, 1970. Proceedings. Vol. I, p. 57-68.

NEERGAARD, P. Seed Pathology. 1ª ed. London. Mac Millan Press. 1977. Vol. I e II. 1187 p.

OCFEMIA, G.O. The helminthosporium disease of rice occurring in the Southern United States and in the Philippines. American J. of Botany, New York, II(6): 385-409. 1924a.

OCFEMIA, G.O. The relation of soil temperature to germination of certain Philippine upland and low-land varieties of rice and infection by the helminthosporium disease. American J. of Botany, New York, II(7):437-461. 1924b.

- OLIVEIRA, M.Z.A. Fungos associados a sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) produzidos na região de Além São Francisco, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 19º, Brasília, 1986. Resumos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 11(2): 283, 1986.
- OU, S.H. Rice Diseases. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute, 1972. 368 p.
- PADMANABHAN, S.Y. The great Bengal famine. Annual Review of Phytopathology, St. Paul, 11: 11-26. 1973.
- PRABHU, A.S.; LOPES, A.M.L. & ZIMMERMANN, F.J.P. Infecção da folha e do grão de arroz por *Helminthosporium oryzae* e seus efeitos sobre os componentes da produção. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 15(2): 183-189, 1980.
- PROGNÓSTICO 86/87. Instituto de Economia Agrícola. São Paulo, 15: 36-37, 1986.
- RANGANATHAIAH, K.G. & MATHUR, S.B. Seed health testing of *Eleusine corocana* with special reference to *Drechslera nodulosa* and *Pyricularia grisea*. Seed Sci. and Technol. Zurich, 6: 943-951, 1978.

RENNIE, W.J. & SEATON, R.D. Loose smut of barley. The embryo test as a mean of assessing loose smut infection in seed stocks. Seed Sci. and Tecnol., Zurich, 3:697-709, 1975.

RIBEIRO, A.S. Duas novas doenças do arroz presentes no Rio Grande do Sul. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre , 26(275): 7, 1973.

RIBEIRO, A.S. Doenças do arroz no Rio Grande do Sul. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 29(296): 39-49, 1976.

RIBEIRO, A.S. Fungos encontrados em sementes de arroz no Rio Grande do Sul. Fitopatologia Brasileira, Brasília , 5(1): 59-65, 1980.

RIBEIRO, A.S. Doenças do arroz irrigado 2ª. Pelotas. EMBRAPA-UEPAE de Pelotas, Circular Técnica nº 19, 1984. 56 p.

RIBEIRO, A.S. & MARIOT, C. Condições fitossanitárias de sementes de arroz no Rio Grande do Sul. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 27(277): 617, 1974.

RIBEIRO, A.S.; NUNES, C.D.M. & ZONTA, P.E. Etiologia das manchas das glumas em arroz irrigado. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 40(371): 20-25, 1987.

RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne diseases.

3^a ed. Phytopathological Papers nº 23. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute, ISTA, 1979. 320 p.

RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne diseases.

3^a ed. Supplement 1, Zurich, ISTA, 1981. 78 p.

RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne diseases.

3^a ed. Supplement 2, Zurich, ISTA, 1983. 107 p.

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes. Padrões de Sementes, Campinas, 1988. 43 p.

SHARMA, S.K. & MAHESHWARI, S.K. Efficacy of fungicides for the control of brown spot. International Rice Research Newsletter, Manila 7(5): 17-18, 1982.

SHETTY, H.S.; MATHUR, S.B.; NEERGAARD, P. & SAFEEULA, K.M. *Drechslera setariae* in India pearl millet seeds, its seed-borne nature, transmission and significance. Trans. of British Mycological Society, London, 78: 170-173. 1982.

SILVEIRA FILHO, S. Benefícios econômicos e sociais da parbolização do arroz. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre , 39(369): 19-26, 1986.

SOAVE, J.; AZZINI, L.E.; VILLELA, O.V. & GALLO, P.B. Seleção de cultivares de arroz irrigado visando baixa incidência de sementes manchadas. Summa Phytopathologica , Piracicaba, 9(3-4): 179-185, 1983.

SOAVE, J.; PIZZINATO, M.A.; AZZINI, L.E. & GALLO, P.B. Comportamento de cultivares de arroz de sequeiro em relação a fungos manchadores de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 18º, Fortaleza, 1985. Resumos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 10(2): 263, 1985.

SOAVE, J.; RICCI, M.T.T.; AZZINI, L.E. & GALLO, P.B. Avaliação quantitativa de manchas de sementes causadas por *Phoma* sp em cultivares de arroz de sequeiro. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, IX, Campinas, 1986 . Resumos. Summa Phytopathologica, Piracicaba, 12(1-2):35, 1986.

SUBRAMANIAN, C.V. & JAIN, B.L. A revision of some graminicolous Helminthosporia. Curr. Sci., Bangalore, India , 35: 352-355, 1966.

TANAKA, M.A.S. Levantamento da ocorrência de *Rhynchosporium oryzae* em sementes de arroz em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA DE SEMENTES, IV, Brasília, 1985. Resumos. Brasília, ABRATES, 1985, p. 116.

TANAKA, M.A.S. Fungos associados a sementes de arroz com descoloração de grãos em Minas Gerais. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 8(2): 85-90, 1986.

TANAKA, M.A.S. & DESLANDES, J.A. Fungos associados à sementes de arroz procedentes de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 1, Belo Horizonte, 1978. Resumos. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978.

TEMPLE, J. & CROSIER, W.F. Pesticide treatment (general information). Proc. Int. Seed Test. Ass., Norway, 60 (1): 12-26, 1961.

VALARINI, P.J.; LASCA, C.C. & CHIBA, S. Efeito do tratamento de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) com diferentes níveis de infecção por *Helminthosporium oryzae* sobre a emergência e o ataque de pós-emergência. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, X, Piracicaba, 1986. Resumos. Summa Phytopathologica, Piracicaba, 13 (1-2), 1987.

VALARINI, P.J.; LASCA, C.C. & CHIBA, S. Eficiência de fungicidas em tratamento de sementes de arroz para controle de *Helminthosporium oryzae*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 23(1): 41-44, 1988.

WALLEN, V.R. & SUTTON, M.D. *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscam* (Burkh) Starr and Burkl on field bean in Ontario. Can J. Bot., Ottawa, 43: 437-444, 1965.