**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTE DE TRIGO
(*Triticum aestivum* L.) COM FUNGICIDAS SOBRE A
GERMINAÇÃO, EMERGÊNCIA, DESENVOLVIMENTO
DE DOENÇAS E RENDIMENTO.**

BENEDITO DE CAMARGO BARROS

ORIENTADOR: CLÉLIO LIMA SALGADO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo – Brasil
Novembro, 1981

À memória de meu pai,
à minha mãe, irmãos,
sogros, esposa
e
filhos

D E D I C Ó

AGRADECIMENTOS

- Ao Instituto Biológico do Estado de São Paulo, à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" e aos professores do Departamento de Fitopatologia, que possibilitaram nossa participação no curso de Pós-graduação e realização desta dissertação.
- Ao Professor Dr. Clélio Lima Salgado, pela valiosa orientação desta pesquisa e pela revisão dos originais.
- Ao Pesquisador Científico do I.B. Célia de Campos Lasca pela colaboração, sugestões na revisão dos originais e correção do Summary.
- Ao Pesquisador Científico do I.B. Domingos Azevedo de Oliveira pelo valioso trabalho da análise estatística dos dados.
- Aos Pesquisadores Científicos do I.B., Eduardo Issa, Geraldo Calcagnolo e Pedro José Valarini (EMBRAPA/ I.B.), pelo incentivo e sugestões durante a execução deste trabalho.
- Aos Professores Dr. Hiroshi Kimati e Dr. Tasso Leo Krugner, do Departamento de Fitopatologia da ESALQ, pelas sugestões e revisão dos originais.
- Aos Pesquisadores Científicos do IAC, Jairo Lopes de Castro, Antonio W.P. Ferreira Filho, pela colaboração prestada

na execução deste trabalho.

A Todos os funcionários da Seção de Doenças das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas do Instituto Biológico, pelo auxílio prestado na execução deste trabalho.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Efeito do tratamento de semente com fungici- das sobre patógenos da semente.....	3
2.2. Efeito do tratamento de semente com fungici- das sobre a emergência de plantas.....	6
2.3. Efeito do tratamento de semente com fungici- das sobre controle de doenças foliares.....	8
2.4. Efeito do tratamento de semente com fungici- das no rendimento de grãos.....	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1. Sementes.....	13
3.2. Fungicidas.....	14
3.3. Delineamento Estatístico	15
3.4. Experimentos em laboratório.....	16
3.4.1. Efeito do tratamento sobre a germina- ção das sementes e desenvolvimento das plântulas	16
3.4.2. Efeito do tratamento no desenvolvimen <u>to</u> to de fungos das sementes.....	17
3.5. Experimentos em condições de telado.....	17
3.5.1. Efeito do tratamento na emergência e desenvolvimento de doenças.....	18

	Página
3.6. Experimentos em campo.....	18
3.6.1. Efeito do tratamento na emergência de plantas.....	19
3.6.2. Efeito do tratamento no rendimento de grãos.....	19
4. RESULTADOS	20
4.1. Resultados dos experimentos em laboratório.....	20
4.1.1. Efeito do tratamento de semente sobre a germinação e desenvolvimento de plantas	20
4.1.2. Efeito do tratamento de semente sobre o desenvolvimento de fungos.....	22
4.2. Resultados de experimentos em vaso.....	25
4.2.1. Efeito do tratamento de semente na emergência e altura de plantas.....	25
4.2.2. Efeito do tratamento de semente sobre o desenvolvimento de doenças na parte aérea.....	27
4.3. Resultados de experimentos em condições de campo.....	27
4.3.1. Efeito do tratamento de semente na emergência das plantas.....	27
4.3.2. Efeito do tratamento de semente sobre o rendimento.....	32
5. DISCUSSÃO.....	37
5.1. Efeito do tratamento de semente sobre a ger- minação, emergência e altura de plantas.....	37

	Página
5.2. Efeito do tratamento de semente sobre fungos da semente.....	38
5.3. Efeito do tratamento de semente sobre doen- ças da parte aérea.....	39
5.4. Efeito do tratamento de semente sobre o ren- dimento do trigo.....	41
6. CONCLUSÕES.....	43
LITERATURA CITADA.....	45
APÊNDICE.....	52- 60

EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTE DE TRIGO (Triticum aestivum L.) COM FUNGICIDAS SOBRE A GERMINAÇÃO ,
EMERGÊNCIA, DESENVOLVIMENTO DE
DOENÇAS E RENDIMENTO.

BENEDITO DE CAMARGO BARROS

Orientador: Clélio Lima Salgado

RESUMO

Devido a importância das doenças do trigo (Triticum aestivum L.) em nossas condições, entre as quais aquelas cujos patógenos são transmitidos pelas sementes, foram conduzidos experimentos em condições de laboratório e de campo, visando verificar os efeitos do tratamento de semente com fungicidas.

Várias medidas foram tomadas para avaliar a eficiência de fungicidas convencionais (thiram, captan e PCNB) e sistêmicos (carboxin, pyracarbolid e triadimefon) sobre a germinação, emergência, desenvolvimento de plantas, controle de patógenos e rendimento de três cultivares de trigo (BH-1146 , IAC-5 e Sonora-64).

Os resultados obtidos em condições de laboratório mostraram que o carboxin foi fitotóxico, reduzindo a germinação das sementes dos cultivares BH-1146 e Sonora-64. Quanto ao desenvolvimento observou-se uma redução no comprimento das plântulas pelo tratamento com triadimefon. De maneira ge-

ral, o tratamento de semente com os fungicidas utilizados reduziu a população de fungos nas sementes.

Em condições de telado, o fungicida triadimefon retardou o crescimento das plantas, nos estágios iniciais de desenvolvimento e proporcionou um bom controle do oídio por todo o ciclo vegetativo.

Nos ensaios conduzidos em campo, de modo geral, o tratamento de semente de trigo com thiram e captan melhorou o índice de emergência de plantas. Quanto ao número de espigas, produção (kg/ha), peso de mil sementes (PMS) e peso hectolítrico (PH) não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos. Apenas em um ensaio o tratamento com captan resultou em produção estatisticamente superior à testemunha. Quanto aos parâmetros analisados, os cultivares se comportaram similarmente em condições de campo, com relação ao tratamento de semente.

EFFECT OF SEED TREATMENT WITH FUNGICIDES ON GERMINATION,
STAND STABLISHMENT, DISEASE DEVELOPMENT AND GRAIN
YIELD IN WHEAT (Triticum aestivum L.)

BENEDITO DE CAMARGO BARROS

Adviser: Clélio Lima Salgado

SUMMARY

Wheat diseases including that ones transmited by seeds are very important in our conditions. Therefore , several trials were carried out under laboratory and field conditions in order to verify the effectiveness of wheat seed treatment with fungicides to control diseases of this crop. Protection fungicides (thiram, captan and PCNB) and sistemic fungicides (carboxin, pyracarbolid and triadimefon) were used.

Several measures were made up on three wheat cultivars to evaluate the effectiveness of the fungicides on germination, emergence, plant growth, disease control and yield.

Carboxin seemed to be phytotoxic to the cultivars BH-1146 and Sonora-64 under laboratory conditions causing germination decrease. It was observed reduction in plant lenght from seed treated with triadimefon. This product gave good control of powdery mildew, (Erysiphe graminis f. sp. tritici), under a house of wire screen conditions, but the

plants showed late growth in the first stages of their development.

In a general way, fungus populations was reduced by seed treatment.

Under field conditions wheat seed treatment with thiram and captan improved emergence but no significant differences on the number of spikes, yield (kg/ha), weight of one thousand seeds, and hectolitric weight were observed between treatments and control. However the captan treatment showed yield increase in one experiment.

The three cultivars showed similar behaviour when used the studied fungicides in seed treatment, under field conditions.

1. INTRODUÇÃO

As doenças do trigo têm sido de suma importância na produtividade dos cultivares de trigo. Praticamente de todas as regiões do mundo, onde se cultiva o trigo, existem relatos de ocorrência de epidemias de ferrugens e de uma série de outras doenças, como septorioses, helmintosporioses, oídio, podridões de raízes, carvão, giberela, etc., afetando a produção, em maior ou menor proporção, dependendo das condições predisponentes aos patógenos.

Quando a colheita é feita em épocas chuvosas, normalmente a semente vem contaminada por fungos, como Helminthosporium spp., Septoria spp., Fusarium spp., Alternaria spp. e outros, que podem afetar a sua qualidade, reduzir a germinação e vigor ou introduzir patógenos em novas áreas de cultivo.

O tratamento de semente de trigo, visando o controle de patógenos que se encontram no solo ou são veiculados pelas mesmas, é uma prática agrícola que data da metade do século XVII. Essa prática evoluiu desde o processo de lavagem

de sementes de trigo na água do mar, para controle da cárie, passando pelo uso dos organomercuriais até os mais modernos produtos de ação sistêmica visando inclusive o controle de doenças da parte aérea.

O tratamento de semente de trigo foi prática obrigatória até há poucos anos, especialmente com vistas ao controle da cárie. Com o baixo risco oferecido pela doença, em nossas condições, caiu a obrigatoriedade do tratamento, bem como foi proibido o uso de produtos organomercuriais devido às suas implicações toxicológicas aos animais de sangue quente.

Com a ampliação das áreas de cultivo do trigo e o seu plantio consecutivo, como se vem observando ultimamente, o problema de doenças de raízes, provavelmente, tenderá a aumentar. A morte de plântulas, em pré ou pós-emergência, o menor índice de perfilhamento, o crescimento reduzido das plantas e o menor número e tamanho de espigas, possivelmente decorrentes desses problemas radiculares, são alguns dos fatores responsáveis pela baixa produtividade verificada em nosso meio.

Em vista disso, este trabalho teve por objetivos avaliar o efeito do tratamento de semente com fungicidas no controle de patógenos da semente, na germinação, na emergência, no controle de doenças foliares e sobre alguns componentes da produção de três cultivares de trigo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Efeito do tratamento de semente com fungicidas sobre patógenos da semente.

O desenvolvimento de fungicidas sistêmicos tem propiciado novas possibilidades para controle de muitos patógenos de plantas especialmente os causadores de carvões.

SCHEMELING e KULKA (1966) observaram que derivados de 1,4- oxatiin, o carboxin (2,3 dihidro-5-carboxanilido-6-metil-1,4-oxatiin) e o oxicarboxin (2,3- dihidro-5-carboxanilido-6- metil-1,4-oxatiin- 4,4- dióxido), quando aplicados às sementes de cevada, atuavam efetivamente no controle de Ustilado nuda (Jens.) Rostr., sendo o primeiro mais eficaz que o segundo. EDINGTON e REINBERGS (1966) verificaram que o carboxin foi extremamente eficaz contra o carvão voador, (U. tritici), em cevada, e HARDISON (1967) observou que o carboxin foi mais efetivo contra o carvão (U. striiformis) de algumas gramíneas.

CLARK (1967), tratando sementes de trigo e ceva

da com carboxin, nas dosagens de 125 a 250g/45 kg de semente, verificou que o tratamento resultou em completo controle do carvão proporcionando, em muitos casos, aumento de produção mesmo na dosagem menor.

HOFFMAN (1971) observou que o thiabendazol 60% controlou a cárie do trigo (Tilletia caries), quando usado em tratamento de semente na dosagem de 1,6g/litro de semente. A cárie anã (T. controversa) também foi controlada na maioria dos testes pelo mesmo tratamento a 2,2g/litro.

DAS e SRIVASTAVA (1971) observaram que produtos como Arasan, Ceresan e Agrosan foram os que melhor se comportaram no controle de podridão causada por Helminthosporium sativum em trigo. A efetividade de fungicidas como captan, thiram e captafol usados no controle de podridões de raízes e doenças de "seedlings" de arroz foi significativamente aumentada, conforme RUSH e GIFFORD (1972), pelo uso dos fungicidas em semente mais uma formulação de concentrado emulsionável de PP-211, (pirimiphos-etil).

MEHTA e IGARASHI (1981) verificaram uma redução considerável na porcentagem de infecção de plântulas pelo H. sativum, usando o "Seedling Symptom Test" no solo, quando as sementes de diversos cultivares foram tratadas com captan (200g/100kg de semente), thiram (300g/100kg), PCNB (400g/100 kg) e guazatin (200ml/100kg), proporcionando, inclusive, um melhor desenvolvimento das plântulas. Fungicidas como pyracarbolid e triadimefon ofereceram baixo controle de H. sativum.

MILLS e WALLACE (1970), tratando 10 lotes de sementes de cevada com 8 formulações fungicidas, observaram que

o Terracoat L (7,8g/kg), o Vitavax (2,6g/kg), HOE- 2874(2,6g/kg) controlaram efetivamente Cochliobolus sativus, em vários lotes de sementes, e que, o Vitavax a 1,3g/kg proporcionou apenas um pequeno controle. Observaram ainda que o melhor controle de Alternaria sp. foi obtido com Terracoat L, HOE-2874, Panogen Px e SWF 790. O carboxin também proporcionou significativa redução de Alternaria e Cladosporium sp..

MEHTA e IGARASHI (1981), testando oito cultivares em um total de 36 lotes de sementes, verificaram um baixo coeficiente de correlação entre infecção de sementes por H. sativum, em papel de filtro, e plântulas com sintomas no "Seedling Symptom Test". Isto, segundo os autores, significa que uma grande parte das sementes era apenas contaminada e não verdadeiramente infectada. Fato semelhante também foi observado por JORGENSEN (1974) com H. sativum em cevada.

KINGSLAND (1969), em ensaio de laboratório, verificou que o carboxin inibiu o desenvolvimento de Helminthosporium sorokinianum "in vitro". Segundo KLINE e ROANE (1972), algumas combinações de fungicidas não mercuriais (carboxin + thiram, DCNA 30% + captan 30%) reduziram a incidência de Helminthosporium gramineum em cevada, quando empregadas em tratamento de semente.

TOLEDO et alii (1971) observaram que, sob condições controladas, os fungicidas carboxin e PCNB apresentaram eficiência semelhante a da Neantina seco no controle das doenças fúngicas veiculadas pelas sementes de arroz. Os exames das sementes revelaram, antes do tratamento, a presença de

esporos dos fungos Helminthosporium oryzae, Pyricularia oryzae, Cercospora oryzae, Alternaria spp., Fusarium spp. e Nigrospora oryzae.

2.2. Efeito do tratamento de semente com fungicidas sobre a emergência de plantas.

Tem sido controvertida a validade do tratamento de semente dos cereais com fungicidas, visando uma melhor emergência de plantas.

Diversos pesquisadores como MACHACEK et alii (1954), ROHDE e PURDY (1961), CLARK e WALLEN (1969), ROSSETO et alii (1976), LUZ e LINHARES (1977) e LINHARES et alii (1978) relataram sobre o aumento de índice de emergência como resultado do tratamento de semente, de trigo e de outros cereais, com fungicidas. Outros como LINE (1972), LINE et alii (1973), LINHARES e LUZ (1977) e MEHTA e IGARASHI (1981) relataram que os tratamentos não aumentaram o "stand" de plantas, talvez devido a qualidade variável das sementes e ao ambiente da região em que se conduziram os testes.

ROSSETO et alii (1976) observaram significativo aumento de emergência, em condições de campo, quando trataram sementes de trigo, do cultivar IAS-54, com os produtos Neanti na seco (acetato fenilmercúrico), Dithane M-45 (mancozeb), Benlate (benomyl), Terracoat (PCNB), Homai (metiltiofanato + thiram) e aldrin + thiram.

LINHARES et alii (1978) testaram, em sementes de trigo, diferentes produtos, simples ou em combinação, veri

ficando que os tratamentos a base de carboxin, captan, TCMTB, thiram, thiram + benomyl e uma mistura de diversos produtos aumentaram significativamente o "stand", em relação à testemunha não tratada.

ROHDE e PURDY (1961) relataram sobre a eficiência do tratamento de semente, com uma formulação de hexaclorobenzeno e com mercuriais orgânicos, aumentando a emergência e a produção de trigos de inverno e de primavera em Oregon, Estados Unidos. No entanto, LINE et alii (1973) e LINE e WALDHER (1975) avaliaram o desempenho de uma série de produtos, entre os quais captan, maneb, carboxin, oxycarboxin, benomyl, thiabendazol, hexaclorobenzeno e outros, observando que nenhum dos tratamentos aumentou o "stand". Entretanto, tais resultados foram obtidos usando-se sementes de boa qualidade, livres de doenças e semeadas em terreno com umidade adequada e bem preparado.

Segundo CLARK e WALLEN (1969), os fungicidas mercuriais Liquid-San 10 L e Ceresan M evitaram a redução de emergência provocada por C. sativus em cevada, proporcionando ainda, um aumento adicional, ao inibir a infecção dos "seedlings", por fungos do solo. Em outro teste observaram que em lotes de sementes com diferentes níveis de infecção de C. sativus, (2, 33, 66 e 98%), o tratamento químico da semente com os produtos mercuriais aumentou a emergência em todos os níveis.

2.3. Efeito do tratamento de semente com fungicidas sobre controle de doenças foliares.

Com relação ao controle de doenças da parte aérea do trigo, através do tratamento de semente, são raras as informações disponíveis.

SCHEMELING e KULKA (1966), usando derivados de 1,4 oxatiin, carboxin e oxycarboxin, em tratamento de semente de feijão verificaram efetivo controle de Uromyces phaseoli (Pers.) Wint. nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas.

POWELSON e SHANER (1966) observaram que o tratamento de semente com o oxycarboxin reduziu a infecção de Puccinia striiformis West. em trigo, até o estágio de emborrachamento.

ROWELL (1967) observou, em testes de campo, que o tratamento de solo com o oxycarboxin controlou a ferrugem do colmo e da folha do trigo, nos estágios iniciais da cultura e que quando aplicado em pulverização, no último mês, teve uma fraca atuação sobre as ferrugens. Contudo, o tratamento de semente ou de solo com este composto, seguido por uma pulverização do mesmo produto, a 44 dias após o plantio, controlou a ferrugem tão bem como com pulverizações da formulação de sulfato de níquel + maneb. O mesmo ROWELL (1968b) confirmou resultados anteriores obtendo considerável controle das ferrugens com aplicação de formulação granular de oxycarboxin no sulco de plantio, com posteriores pulverizações do mesmo produto ou de sulfato de níquel + maneb.

Segundo ROWELL (1968a), o tratamento de semente ou no plantio com produtos como o oxycarboxin, que pode suprimir o desenvolvimento da ferrugem por 65 dias após o plantio, poderia prevenir o início da infecção primária, reduzindo a taxa inicial de desenvolvimento da ferrugem. ROWELL (1968a), citando a conclusão de Romig e Dirks (1966) de que a maioria dos uredosporos dentro de uma área é de origem local, comenta que o uso de tratamento de semente ou de solo por todos os plantadores dentro de uma área, reduziria grandemente esta fonte de inóculo.

EBENEZE et alii (1971) testaram um fungicida sistêmico, triforine, que foi altamente eficaz contra ferrugem da folha inibindo a germinação de uredosporos sobre folhas de trigo quando pulverizados ou quando aplicado às raízes, em câmaras de crescimento.

Poucas informações se têm disponíveis no Brasil sobre a necessidade de tratamento de semente com a finalidade de controlar as doenças de plântulas transmitidas pelas sementes e também são raras as informações sobre o controle de doenças da parte aérea pelo tratamento de semente.

REIS (1976) e REIS et alii (1980) concluíram ser possível o controle do Erysiphe graminis tritici pelo tratamento de sementes com fungicidas de elevada persistência como o triadimefon. Observaram que o tratamento de semente, em casa de vegetação, com o triadimefon controlou bem o oídio onde evidenciaram uma persistência do produto, de aproximadamente 80 dias.

FERNANDES et alii (1978), estudando a viabilidade de do controle de doenças foliares do trigo através do tratamento de semente, observaram que os fungicidas triadimefon, KWG 0519 e RH 2161 destacaram-se no controle de oídio e ferrugem da folha e o RH-124 controlou apenas a ferrugem da folha.

CLARK (1971), tratando sementes de 5 variedades de aveia com diversos produtos, não obteve indicação de variação na taxa de infecção entre os tratamentos ou variedades quando doenças como, septoriose (S.avenae) e ferrugem (Puccinia coronata Cda.) se desenvolveram sobre as parcelas.

2.4. Efeito do tratamento de semente com fungicidas no rendimento de grãos.

Geralmente, os resultados de pesquisa têm mostrado que o tratamento de semente aumenta a emergência das plantas e controla doenças radiculares. Contudo, na maioria das vezes o efeito do tratamento sobre a produção não tem sido determinado e somente poucos relatos mostram que o aumento de "stand" obtido é responsável por um aumento de produção.

PELTON (1969), no Oeste do Canadá, mostrou que, sob condições de "stress" de umidade, o trigo em baixa densidade de semeadura produziu significativamente mais grãos do que em taxas maiores, geralmente usadas. Um decréscimo no peso de grão foi geralmente associado com um aumento no número de perfilhos produzidos; isto ocorreu num primeiro teste onde a baixa emergência resultou em mais espaço para as plantas, que perfilharam abundantemente. O menor número de plantas não reduziu a produção, provavelmente devido ao aumento de perfi-

lhos, mas resultou numa queda do peso de grãos.

CLARK e WALLEN (1969) não observaram significâncias nas perdas de produção com o plantio de sementes de cevada altamente infectadas por C. sativus nas densidades de plantio normal. A infecção da semente reduziu a emergência até 38% no campo, mas só com redução de 50% de plantas por sulco provocou um decréscimo significativo na produção.

MACHACEK et alii (1954) relataram que a infecção de sementes por C. sativus diminuiu a germinação mas resultou em pouco efeito sobre a produção. Por outro lado, observaram que o tratamento com mercurial (Ceresan) aumentou a germinação das sementes infectadas mas também teve pouca influência sobre a produção.

CLARK (1971), tratando sementes de cinco cultivares de aveia, com seis fungicidas em ensaio de campo por um período de 3 anos, também não observou diferenças significativas entre as produções e peso de grão dos tratamentos, em relação a testemunha:

LINE et alii (1973) e LINE e WALDHER (1975) demonstraram que o tratamento de semente não provocou aumento de produção de trigo ou de cevada quando foram utilizadas sementes de boa qualidade, em terrenos bem preparados e em épocas de plantio apropriadas.

Outros resultados como os de LINHARES et alii (1978) mostraram que, aldrin, thiram + captan, TCMTB, thiram + benomyl e combinações de diversos produtos apresentaram valores de rendimentos significativamente superiores ao da testemunha, embora os rendimentos de ensaio tenham sido baixos.

LINE e WALDHER (1975) avaliaram os efeitos do tratamento de semente de trigo e cevada, em seis localidades com fungicidas como thiram, captan, hexacloronitrobenzeno, carboxin, oxycarboxin, benomyl, thiabendazol e carboxin + thiram. Nenhum dos fungicidas aumentou significativamente a produção ou o peso das sementes, enquanto que o carboxin reduziu a produção da cevada Steptoe apenas em Pendleton, Oregon. Segundo os autores, a redução de produção da cevada Steptoe tratada com carboxin, em Pendleton e a do trigo de inverno Nugaires referida por LINE et alii (1973), quando foram tratadas com thiabendazol, sugerem uma interação entre o ambiente, o fungicida e o genótipo da planta.

DEWEY e ALBRECHTSEN (1977) conduziram um ensaio de tratamento de semente de cevada, na ausência de doenças, com carboxin, benomyl e thiabendazol em duas dosagens, para analisar o efeito direto dos fungicidas sobre a produção. Verificaram que o cultivar Gem teve sua produção significativamente reduzida por ambas as dosagens dos três produtos enquanto que o Pirolina não foi afetado por nenhuma das dosagens de benomyl ou pela mais baixa do thiabendazol. Obtiveram portanto, uma indicação de que cultivares podem diferir nas suas respostas a fungicidas em tratamento de semente.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Sementes.

Nos experimentos realizados em 1978 e 1979 foram utilizadas sementes dos cultivares BH-1146, IAC-5 (Marin-gá) e Sonora-64.

As sementes foram submetidas a testes de germinação em placas de Petri, com papel de filtro embebido em água destilada, com a finalidade de padronizar a germinação dos diversos cultivares nos ensaios de campo. Além disso, determinou-se o teor de umidade através de aparelho CENCO.

As características das sementes utilizadas estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Características das sementes utilizadas.

CULTIVARES	<u>% de germinação</u>		<u>% de umidade</u>	
	1978	1979	1978	1979
BH-1146	74,0	67,0	13,2	12,8
IAC-5	92,0	32,4	12,7	12,7
SONORA-64	86,0	72,6	13,4	13,2

3.2. Fungicidas

Foram utilizados seis fungicidas, sendo três de ação sistêmica (carboxin, pyracarbolid e triadimefon) e três de proteção (thiram, captan e PCNB), todos na formulação de pó, cujas especificações se encontram na Tabela 2.

TABELA 2. Especificações dos fungicidas utilizados nos experimentos.

NOME TÉCNICO	PRODUTO COMERCIAL	% i.a. e FORMULAÇÃO	DOSAGEM
Thiram	Rhodiauram	70PS	300g/100 kg semente
Captan	Captan	50PM	300g/100 kg semente
P.C.N.B.	Brassicol	75PM	300g/100 kg semente
Carboxin	Vitavax	75PM	200g/100 kg semente
Pyracarbolid	Sicarol	50PM	200g/100 kg semente
Triadimefon	Bayleton	25PM	200g/100 kg semente

Os fungicidas foram aplicados às sementes em ambos os anos, por via seca através de uma misturadeira manual, agitando-se produto e sementes por um período de 5 minutos para uma melhor distribuição do produto sobre as sementes.

Logo em seguida foram separadas amostras de cada cultivar e armazenadas em condições de laboratório para os ensaios posteriores.

3.3. Delineamento Estatístico

O delineamento estatístico empregado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo utilizados 3 cultivares (parcelas), 5 blocos e 6 produtos + testemunha (sub parcelas). Cada sub-parcela foi representada por uma placa de Petri (10x2cm), com 50 sementes, no ensaio em laboratório e por um vaso (20cm de diâmetro) com 30 sementes, em tela

do. Em condições de campo, foram constituídas por canteiros de 6 linhas de 1m e 2m de comprimento, espaçadas de 0,20m, nos anos de 1978 e 1979 respectivamente. Cada linha de sulco recebeu, por metro, a quantidade de 60 sementes, teoricamente viáveis.

Os resultados obtidos em cada experimento foram submetidos à análise de variância (GOMES, 1973) e, quando necessário, fez-se a comparação de médias pelo teste de Tukey. O nível de significância adotado foi o de 5% de probabilidade.

Para realização da análise de variância, os dados de germinação e emergência foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$, os de número de espigas em $\sqrt{x}$ e para as outras determinações foram analisados os dados originais.

3.4. Experimentos em laboratório

3.4.1. Efeito do tratamento sobre a germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas.

As sementes tratadas com fungicidas foram colocadas em placas de Petri contendo papel de filtro embebido com 5ml de água destilada.

Foram consideradas sementes germinadas quando apresentavam desenvolvimento do hipocótilo e de raízes, independente do tamanho, sete dias após a semeadura. A seguir, mediu-se o comprimento das plântulas desenvolvidas "in vitro".

3.4.2. Efeito do tratamento no desenvolvimento de fungos das sementes.

A ação dos produtos sobre os diferentes fungos presentes nas sementes foi observada em teste a parte, através da identificação dos fungos desenvolvidos e posterior de terminação da porcentagem de sementes infectadas.

As sementes foram analisadas em condições de la boratório, em 1978, pelo método do papel de filtro segundo MILLS e WALLACE (1979), e em 1979, pelo método do congelamento, descrito por LIMONARD (1966) ligeiramente modificado. Este método consistiu em distribuir as sementes em placas contendo papel de filtro molhado e incubá-las durante 24 horas à temperatura de 20°C sob luz negra e, em seguida, em câmara fria à temperatura de -20°C por 24 horas, voltando novamente à temperatura de 20°C, até completar a incubação de 7 dias. Utilizou-se nos referidos anos, placas com 30 e 25 sementes, em cinco e quatro repetições, respectivamente.

O exame das sementes foi feito através de microscópio e microscópio-estereoscópio e para identificação dos fungos encontrados recorreu-se ao auxílio da seguinte literatura (MALONE e MUSKETT, 1964; BOOTH, 1971; BARNETT e HUNTER, 1972; CHIDAMBARAM, MATHUR e NEERGAARD, 1973).

3.5. Experimentos em condições de telado.

Em condições de telado, na Seção de Doenças das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas, do Instituto Bioló

gico, foram instalados ensaios em vasos de 20cm de diâmetro contendo solo esterilizado e adubados na base de 2g/vaso, com uma mistura de adubo correspondente a 30kg de N, 60 de P_2O_5 e 20 de K_2O por hectare, respectivamente. As sementes de trigo foram semeadas aproximadamente a 2cm de profundidade.

3.5.1. Efeito do tratamento na emergência e desenvolvimento de doenças.

Vinte e um dias após a semeadura fez-se a contagem das plantas emergidas e as determinações de altura das mesmas foram feitas no decorrer do desenvolvimento.

Para assegurar infecção das plantas por Puccinia recondita foi realizada inoculação artificial, 15 dias após a semeadura, através de pulverização de suspensão de esporos do fungo. Quanto ao oídio, ocorreu naturalmente.

Foram anotadas as datas de aparecimento dos primeiros sintomas de ferrugem e de oídio. A avaliação da intensidade de ataque nas plantas de cada vaso foi feita através de leituras semanais usando-se a escala modificada de Cobb, utilizada no "International Rust Nurseries", empregada por SCHRAM et alii (1974) com notas de 0-100, conforme porcentagem de área foliar recoberta pelos fungos.

3.6. Experimentos em campo.

Em 1978 os experimentos foram instalados nos municípios de Campinas e Capão Bonito, enquanto que, em 1979, além dessas localidades foi utilizada a de Assis. O espaço de

tempo decorrido do tratamento das sementes até os diversos plantios variou de 15 a 50 dias, nos 2 anos de experimentação a campo.

3.6.1. Efeito do tratamento na emergência de plantas.

A emergência foi avaliada entre 3 a 4 semanas após o plantio, no início do perfilhamento, entre os estágios 2 e 3 da escala Feekes (LARGE 1954), contando-se o número de plantas em 2 linhas de um metro, de cada sub-parcela.

3.6.2. Efeito do tratamento no rendimento de grãos.

Por ocasião da maturação do trigo, foram realizadas contagens do número de espigas, em 2 linhas de um metro, de cada sub-parcela.

Após a colheita das sub-parcelas, foram obtidos dados de produção, peso de mil sementes (PMS) e peso hectolítrico (PH).

4. RESULTADOS

4.1. Resultados dos experimentos em laboratório.

4.1.1. Efeito do tratamento de semente sobre a germi nação.e desenvolvimento de plantas.

Os resultados do efeito do tratamento sobre a germinação "in vitro" encontram-se na Tabela 3.

A germinação das sementes dos cultivares BH-1146 e Sonora-64 foi reduzida estatisticamente pelo tratamento com carboxin, em relação à testemunha. Outros produtos sistêmicos como triadimefon e pyracarbolid também apresentaram menor germinação que a testemunha, porém sem diferirem estatisticamente. Entre os produtos de proteção, o captan proporcionou aumento significativo de germinação "in vitro" para os cultivares BH-1146 e Sonora-64 enquanto que o PCNB aumentou significativamente a germinação apenas para BH-1146. Não houve efeito significativo entre os tratamentos e a testemunha sobre o cultivar IAC-5.

TABELA 3. Efeito do tratamento de semente de trigo sobre a germinação, em papel de filtro, em condições de laboratório.

Tratamento	Índice de germinação (% e arc sen $\sqrt{V\%}$)* dos cultivares					
	BH-1146			IAC-5		
	%	arc sen $\sqrt{V\%}$	%	arc sen $\sqrt{V\%}$	%	arc sen $\sqrt{V\%}$
Thiram	87,2	69,1cd A	97,8	81,6b B	90,8	72,3cd A
Captan	89,7	71,2d A	87,0	68,9a A	94,7	76,6d A
PCNB	92,0	73,6d A	98,8	83,8b B	83,9	66,4b A
Carboxin	54,0	47,3a A	88,9	70,5a B	66,7	54,8a A
Pyracarbolid	67,7	55,4ab A	87,2	69,0a B	75,7	60,5ab AB
Triadimefon	62,8	52,4ab A	94,9	76,9ab C	83,9	66,3bc B
Testemunha	75,3	60,2bc A	93,5	75,4ab B	86,5	68,5bc AB
Médias	76,9	61,3	93,3	75,1	84,1	66,5

* Média de 5 repetições, cada sub-parcela com 50 sementes.

Letras abaixo das médias são para comparações de cultivares dentro de tratamentos e letras à direita, para comparações de tratamentos (Tukey 5%).

A análise estatística revelou uma interação significativa entre produtos x cultivares, demonstrando que os diversos cultivares responderam diferentemente a certos produtos.

Os resultados do efeito do tratamento sobre o desenvolvimento de plântulas encontram-se na Tabela 4. A análise de variância revelou diferenças significativas, para a interação produto x cultivares, entre cultivares e entre tratamentos, destacando-se principalmente o tratamento triadimefon, com acentuada redução no comprimento das plântulas "in vitro", em relação a testemunha, para os três cultivares, nos 2 ensaios. O captan proporcionou redução de crescimento "in vitro" apenas para o cultivar IA C-5. O resumo da análise de variância dos resultados obtidos em laboratório encontra-se na Tabela I do Apêndice.

4.1.2. Efeito do tratamento de semente sobre o desenvolvimento de fungos.

A porcentagem de infecção das sementes pelos diferentes fungos observados, encontra-se na Tabela 5. Em 1978, diversos gêneros de fungos foram observados nas sementes, sobre papel de filtro, destacando-se com maior frequência Helminthosporium sativum, Alternaria tenuis e Fusarium spp.. No ano de 1979, as sementes analisadas pelo método do congelamento apresentaram também vários gêneros e espécies de fungos, no entanto, com menor incidência do que no ano anterior. De modo geral, observou-se uma redução da porcentagem de infec

TABELA 4. Efeito do tratamento de semente de trigo sobre o comprimento (cm) das plântulas desenvolvidas sobre o papel de filtro, em condições de laboratório.

Tratamento	Comprimento (cm) das Plântulas dos Cultivares*	
	BH-1146	IAC-5 SONORA-64
Thiram	7,3bc B	8,6c C
Captan	6,8b AB	7,4b B
PCNB	8,1cd AB	8,4bc B
Carboxin	7,9bcd B	9,0c C
Pyracarbolid	8,9d B	8,4bc B
Triadimefon	4,2a B	5,3a C
Testemunha	8,1bcd B	9,1c C
Médias	7,3	8,0
		5,6

* Médias de 5 repetições, cada sub-parcela com 50 sementes.

Letras abaixo das médias são para comparações de cultivares dentro de tratamento e letras à direita, para comparações de tratamentos (Tukey 5%).

TABELA 5. Efeito dos fungicidas sobre a microflora de sementes de trigo.

Fungos	Fungicidas	Porcentagem de semente com os fungos indicados, nos anos de:					
		1978a			1979b		
		BH-1146	IAC-5	SONORA-64	BH-1146	IAC-5	SONORA-64
<u>Helminthosporium sativum</u>	Thiram	0,0	1,3	0,7	3,0	0,0	2,0
	Captan	1,3	6,0	3,3	8,0	2,0	4,0
	PCNB	1,3	3,3	2,7	3,0	4,0	1,0
	Carboxin	0,0	2,0	2,7	3,0	1,0	2,0
	Pyracarbolid	2,7	5,3	4,7	6,0	0,0	4,0
	Triadimefon	1,3	2,0	8,7	7,0	1,0	6,0
<u>Fusarium spp.</u>	Testemunha	10,0	12,7	28,0	12,0	6,0	6,0
	Thiram	3,3	4,7	2,0	0,0	0,0	2,0
	Captan	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0
	PCNB	2,0	4,7	2,7	0,0	0,0	2,0
	Carboxin	1,3	1,3	0,0	1,0	1,0	0,0
	Pyracarbolid	2,7	1,3	3,3	1,0	0,0	10,0
<u>Alternaria sp.</u>	Triadimefon	0,0	0,7	2,0	1,0	0,0	2,0
	Testemunha	5,3	7,3	4,0	1,0	1,0	4,0
	Thiram	0,7	4,0	5,3	4,0	3,0	1,0
	Captan	2,0	10,7	8,0	9,0	2,0	3,0
	PCNB	8,0	3,3	6,0	4,0	5,0	0,0
	Carboxin	0,7	4,7	6,7	6,0	2,0	2,0
Outros ^c	Pyracarbolid	4,7	8,0	5,3	5,0	3,0	5,0
	Triadimefon	8,0	8,7	8,7	5,0	4,0	6,0
	Testemunha	24,0	14,7	15,3	9,0	7,0	13,0
	Thiram	0,7	6,0	8,0	2,0	0,0	3,0
	Captan	2,7	12,7	9,3	0,0	1,0	4,0
	PCNB	7,3	9,3	6,0	3,0	2,0	1,0
	Carboxin	0,0	3,3	8,7	1,0	0,0	1,0
	Pyracarbolid	3,3	13,3	14,7	2,0	0,0	5,0
	Triadimefon	6,7	10,0	13,3	2,0	2,0	6,0
	Testemunha	16,0	19,3	17,3	6,0	4,0	7,0

a- Análise sobre papel de filtro em condições de laboratório, 5 repetições de 30 sementes.

b- Análise pelo "Deep-Freezer Method", 4 repetições de 25 sementes.

c- Fungos como: Cladosporium sp., Phoma sp., Penicillium spp., Rhizopus sp., Chaetomium sp., Epicoecum sp e Aspergillus sp.

ção, das sementes tratadas em relação a testemunha e um comportamento mais ou menos semelhante dos fungicidas, entre si, embora aparentemente, possa-se destacar os fungicidas thiram e carboxin como os mais eficientes no controle dos fungos encontrados nas sementes. O captan, triadimefon e pyracarbolid ofereceram um controle dos fungos, em condições de laboratório, considerado moderado, em alguns casos.

4.2. Resultados de experimentos em vaso.

4.2.1. Efeito do tratamento de semente na emergência e altura de plantas.

Os resultados do efeito do tratamento sobre a emergência e altura de plantas desenvolvidas em telado encontram-se na Tabela 6. A análise de variância, cujo resumo está na Tabela II do Apêndice, demonstrou não haver interação significativa entre produtos e cultivares, razão pela qual é apresentada apenas a média geral dos três cultivares. Nota-se que no ensaio em vaso apenas o tratamento com thiram proporcionou aumento de emergência estatisticamente superior a testemunha. Com exceção do triadimefon, que proporcionou uma redução na altura das plantas, e dos produtos de proteção como captan e PCNB, que deram um incremento ao desenvolvimento das plantas nos estágios iniciais, os demais produtos não influenciaram

TABELA 6. Efeito do tratamento de semente de trigo sobre a emergência e altura de plantas, nos ensaios realizados em vaso.

Tratamentos	Emergência*		Altura** (cm)
	%	arc sen $\sqrt{\%}$	
Fungicidas			
Thiram	79,4	63,0b	13,1bcd
Captan	74,3	59,5ab	13,5cd
PCNB	70,6	57,0ab	13,6d
Carboxin	68,8	56,0ab	12,9bcd
Pyracarbolid	68,3	55,7ab	12,1bc
Triadimefon	69,0	56,3ab	8,1a
Testemunha	61,8	51,8a	11,7b
Cultivares			
BH-1146	71,8	57,9b	14,3b
IAC-5	49,8	44,9a	13,2b
Sonora-64	86,5	68,4c	8,9a

* Média de 5 repetições, cada sub-parcela com 30 sementes por vaso.

** Dados obtidos em 27/5/79, 18 dias após semeadura.

Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

no crescimento das mesmas. Este fato é ilustrado pelas Figuras I, II e III do Apêndice que mostram o desenvolvimento das plantas durante as fases iniciais de seu ciclo vegetativo.

4.2.2. Efeito do tratamento de semente sobre o desenvolvimento de doenças na parte aérea.

Entre os fungicidas utilizados, destacou-se o triadimefon com um bom controle do oídio, como é ilustrado nas Figuras 1, 2 e 3.

Para o caso da ferrugem da folha, os fungicidas de ação sistêmica aparentemente proporcionaram um certo controle, enquanto que os não sistêmicos não demonstraram atuação sobre o patógeno.

4.3. Resultados de experimentos em condições de campo.

4.3.1. Efeito do tratamento de semente na emergência das plantas.

Os resultados do efeito do tratamento na emergência de plantas encontram-se na Tabela 7.

Em ambos os anos todos os produtos proporcionaram melhor "stand" inicial de plantas, porém, somente os tratamentos a base de thiram e captan foram estatisticamente superiores às testemunhas em todas as localidades, exceção feita ao captan em Capão Bonito, em 1979. O carboxin ocupou uma posição considerada intermediária proporcionando aumentos signi

TABELA 7. Efeito do tratamento de semente de trigo sobre a emergência de plantas, em Campinas, Capão Bonito e Assis nos anos de 1978 e 1979.

Tratamentos	EMERGÊNCIA DE PLANTAS*									
	1978					1979				
	Campinas		C. Bonito			Campinas		C. Bonito		
	%	arc sen V%	%	arc sen V%	%	%	arc sen V%	%	arc sen V%	% arc sen V%
Fungicidas										
Thiram	75,5	61,0c	61,1	51,4c	99,0	84,1c	94,3	76,2b	83,0	65,6c
Captan	73,8	59,2b	61,3	51,5c	95,3	77,3c	83,9	66,4a	63,5	52,9b
PCNB	64,8	53,6ab	50,8	45,5ab	85,6	67,7b	85,2	67,4ab	52,6	46,5ab
Carboxin	65,9	54,3ab	57,0	49,0bc	92,7	74,3c	89,3	70,9ab	55,5	48,3ab
Pyracarbolid	60,7	51,2a	52,8	46,6abc	87,2	69,1b	78,8	62,6a	42,5	40,7a
Triadimefon	61,6	51,8a	54,5	47,6abc	87,8	69,5b	79,6	63,2a	55,0	47,9ab
Testemunha	60,7	51,2a	47,9	43,8a	72,2	58,2a	78,0	62,0a	48,0	43,9ab
Cultivares										
BH-1146	69,4	56,5	54,5	47,6ab	85,2	67,4a	79,0	62,9a	43,3	41,1a
IAC-5	64,5	53,4	58,8	50,1b	96,6	79,5b	92,7	74,5b	77,4	61,7b
Sonora-64	65,4	54,0	52,0	46,1a	85,3	67,4a	79,9	63,4a	50,7	45,4a

* Média de 5 repetições. Dados de 2 linhas de lm.

Tratamentos seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente, segundo Teste Tukey 5%.

ficativos em dois ensaios.

De uma maneira geral, os cultivares responderam igualmente aos fungicidas e a análise da variância não demonstrou interação significativa para produto x cultivares, conforme Tabela III do Apêndice, e por esse motivo os resultados estão apresentados em valores médios.

4.3.2. Efeito do tratamento sobre o rendimento.

A Tabela 8 mostra o efeito do tratamento de sementes sobre o número médio de espigas. Verificou-se que em Capão Bonito, em 1978, somente o tratamento com captan proporcionou aumento significativo do número de espigas em relação a testemunha. Os demais tratamentos não se diferenciaram estatisticamente, em nenhuma localidade.

A Tabela 9 mostra os dados médios de peso hectolítrico (PH), do ensaio de C. Bonito, e de peso de mil sementes (PMS) obtidos nos ensaios de Capão Bonito e Assis, do ano de 1979. A análise estatística não revelou significância para PH e PMS sobre os diversos cultivares de trigo.

Com relação a produção (kg/ha), cujos dados médios estão apresentados na Tabela 10, observou-se que apenas o tratamento com captan resultou em aumento significativo, quando comparado com a testemunha em 1978. Não se observou diferença significativa no ano de 1979 (Tabela IV do Apêndice).

A análise não revelou significância para a interação produtos x cultivares (Tabela IV e V do Apêndice), quando foram considerados os parâmetros de peso hectolítrico (PH),

TABELA 8. Efeito do tratamento de sementes de trigo sobre o número de espigas produzidas, nas localidades de Campinas e Capão Bonito, nos anos de 1978 e 1979.

Tratamentos	NÚMERO DE ESPIGAS (x)*					
	1978			1979		
	Campinas		C. Bonito	Campinas		C. Bonito
	x	$\frac{Vx}{Vx}$		x	$\frac{Vx}{Vx}$	
Fungicidas						
Thiram	172	13,1	157	185	13,6b	300
Captan	167	12,9	167	177	13,3ab	287
PCNB	166	12,9	151	164	12,8ab	289
Carboxin	169	13,0	152	172	13,1ab	283
Pyracarbolid	161	12,7	140	154	12,4a	272
Triadimefon	167	12,9	149	166	12,9ab	272
Testemunha	165	12,8	130	166	12,9ab	272
Cultivares						
BH-1146	185	13,6b	167	174	13,2a	292
IAC- 5	162	12,7ab	159	167	12,9a	279
Sonora-64	156	12,5a	123	167	12,9a	276

* Média de 5 repetições, dados de 2 linhas de lm.

Tratamentos seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente, segundo teste Tukey 5%. ω

TABELA 9. Efeito do tratamento de semente de trigo sobre o peso de mil sementes (g) e peso hectolítrico(kg) em Assis e Capão Bonito, 1979.

TRATAMENTOS	Peso de Mil Sementes*		Peso hectolítrico*
	C. Bonito	Assis	C. Bonito
Fungicidas			
Thiram	29,57	39,42	74,29
Captan	28,68	40,23	74,88
PCNB	28,83	39,77	74,24
Carboxin	29,03	39,23	75,79
Pyracarbolid	29,03	38,42	75,40
Triadimefon	28,87	39,59	75,31
Testemunha	29,13	39,03	73,65
Cultivares			
BH-1146	30,45b	37,68a	70,10c
IAC-5	26,59a	40,94b	73,48b
Sonora-64	30,01b	39,52ab	71,79a

* Média de 5 repetições.

Tratamentos seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente, se gundo teste Tukey 5%.

TABELA 10. Efeito do tratamento de sementes de trigo sobre a produção, em Capão Bonito, nos anos de 1978 e 1979.

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO (kg/ha) *	
	1978	1979
Fungicidas		
Thiram	1581ab	2103a
Captan	1796b	2097a
PCNB	1549ab	2069a
Carboxin	1566ab	2030a
Pyracarbolid	1374a	1930a
Triadimefon	1452a	2000a
Testemunha	1339a	1933a
Cultivares		
BH-1146	1615,0b	2241,7b
IAC-5	1640,0b	1539,2a
Sonora-64	1312,5a	2289,2b

* Média de 5 repetições.

Tratamentos seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente, segundo teste Tukey. 5%.

peso de mil sementes (PMS) e produção (kg/ha) e por essa razão os resultados estão apresentados em valores médios.

Neste trabalho foram considerados apenas os dados de produção, obtidos nos ensaios de Capão Bonito, visto que foram perdidas as produções das outras localidades.

Os cultivares IAC-5 e BH-1146 foram prejudicados em ambos os anos, em especial em 1979, por acamamento por ocasião da maturação.

5. DISCUSSÃO

5.1. Efeito do tratamento de semente sobre a germinação , emergência e altura de plantas.

A maior eficiência dos fungicidas captan e PCNB sobre a germinação "in vitro", nos casos observados (Tabela 3), parece não estar relacionada com a população de fungos nas sementes (Tabela 5), mas, provavelmente, com o grau de infecção apresentado pelas mesmas ou com um efeito benéfico na germinação. Talvez, o grau de infecção das sementes utilizadas não tenha sido suficiente para se avaliar mais minuciosamente uma diversidade de efeitos entre os demais tratamentos.

O carboxin demonstrou ter um efeito fitotóxico "in vitro" reduzindo o índice de germinação das sementes, o mesmo não acontecendo em condições de telado e de campo. Isto sugere que as propriedades físico-químicas do solo, bem como a água de irrigação ou de chuva concorrem para uma maior diluição do produto.

Os resultados de emergência (Tabela 6 e 7) mostram, de uma maneira geral, que os fungicidas thiram e captan proporcionaram um melhor "stand", enquanto que o carboxin apresentou resultados significativos em alguns ensaios. Estes resultados estão coerentes com aqueles obtidos por LINHARES et alii (1978), que também observaram aumentos significativos de "stand", utilizando-se desses mesmos produtos. Por outro lado, os resultados obtidos por MEHTA e IGARASHI (1981) não demonstraram, de modo geral, melhoria no "stand".

A redução do comprimento das plântulas, "in vitro", provocada pelo tratamento com o triadimefon, conforme Tabela 4, demonstra a ação fitotóxica do produto afetando o crescimento das plântulas de todos os cultivares em estudo, embora, não tenha afetado significativamente a germinação. Essa fitotoxidez, também verificada em condições de telado (Tabela 6), provocou uma redução na altura das plantas nos estágios iniciais de desenvolvimento, (Fig. I, II e III do Apêndice). Resultados semelhantes já foram relatados por FERNANDES et alii (1978), REIS et alii (1980) e MEHTA e IGARASHI (1981), confirmando assim essa ação fitotóxica do produto sobre as plantas.

A significância para a interação cultivares x tratamentos, observada apenas no ensaio de laboratório, provavelmente foi devida às condições menos variáveis do que aquelas de telado e de campo.

5.2. Efeito do tratamento de semente sobre fungos da semente.

Os resultados, contidos na Tabela 5, mostram, de uma maneira geral, que os fungicidas utilizados reduziram a população de fungos das sementes, embora não os controlassem completamente. Aparentemente, com os dados obtidos, não se pode observar nenhuma especificidade dos fungicidas, em relação aos fungos encontrados.

Estes dados de eficiência dos fungicidas sobre os fungos encontrados nas sementes, talvez pudessem ser mais conclusivos se fossem utilizadas sementes altamente infectadas. No entanto, observa-se na Tabela 5, que nos tratamentos com thiram e carboxin houve menor desenvolvimento de Helminthosporium sobre as sementes, considerando-se os três cultivares nos dois anos. Os resultados obtidos neste trabalho, de modo geral, estão de acordo com aqueles citados por MILLS e WALLACE (1970) que sobre papel de filtro, em condições de laboratório, verificaram a eficiência do fungicida carboxin, e de outros, no controle do C. sativus, em sementes de cevada. Também resultados semelhantes, com relação a eficiência de thiram ou de formulações com thiram, já foram relatados por ROSSETO et alii (1976) e MEHTA e IGARASHI (1981).

O triadimefon, pyracarbolid e captan não ofereceram um bom controle de H. sativum nos cultivares BH-1146 e Sonora-64 em 1979, muito embora tenham oferecido maior proteção das sementes em outros casos. MEHTA e IGARASHI (1981) relataram que o triadimefon e pyracarbolid, no "Seedling Symptom Test" não foram eficientes no controle do fungo.

5.3. Efeito do tratamento de semente sobre doenças da parte aérea.

Os resultados das observações feitas em telado, com relação ao "oídio", (Figuras 1, 2 e 3), demonstraram que o início da doença, ou seja, primeiros sintomas do oídio, ocorreu naturalmente cerca de 30-35 dias após a germinação e que nas parcelas tratadas com triadimefon, esse início foi retardado em 20 dias aproximadamente. Isto significa que o produto teve um controle quase que total sobre o patógeno, se guindo, a partir daí, com considerável ação sobre o fungo, por quase todo o período vegetativo, visto que a doença foi aumentando progressivamente sobre os demais tratamentos. Estes resultados confirmam os demonstrados por REIS (1976) e REIS et alii (1980) e por Bourdin et alii (1976) citados pelos autores no trabalho anterior. Estes autores evidenciaram a viabilidade de controle do "oídio", por todo o ciclo vegetativo, pelo emprego do fungicida sistêmico triadimefon, em tratamento de semente.

De modo geral, os demais produtos, inclusive os de ação sistêmica comportaram-se igualmente, não demonstrando aparentemente, ação sobre esse patógeno.

Com relação a "ferrugem-da-folha", no ensaio em telado, observou-se que as primeiras pústulas apareceram quase que simultaneamente, em todos os tratamentos. Apesar da inoculação artificial de esporos do fungo, não ocorreu uma severa epidemia, tendo sido constatadas as primeiras pústulas visíveis, cerca de trinta dias após a inoculação. Nos tratamentos com fungicidas sistêmicos, aparentemente, observou-se menor intensidade de infecção foliar, embora, sobre este aspecto, sejam necessários maiores informações. FERNANDES et

alii (1978) destacaram o triadimefon, entre outros produtos , no controle de ferrugem da folha através do tratamento de semente , apresentando uma proteção de 45 dias.

Nos ensaios de campo, onde se verificaram baixa intensidade de ferrugem da folha e de manchas foliares, causadas por Septoria nodorum e Helminthosporium sativum, não foram constatadas diferenças visuais entre os tratamentos.

5.4. Efeito do tratamento de semente sobre o rendimento do trigo.

A precipitação pluviométrica, temperatura, tipo de solo, microorganismos, sementes, incidência de doenças, variaram de ano para ano, de local para local e podem ser alguns fatores que contribuíram para obtenção de diferentes resultados.

Quanto ao peso hectolítrico (PH) e peso de mil sementes (PMS) (Tabela 9), não se evidenciou nenhum efeito significativo dos produtos, porém, os maiores índices de PH foram observados nos tratamentos com sistêmicos. Essa não significância talvez possa representar que, nem o fator densidade ou seja, maior ou menor emergência proporcionada pelos tratamentos, e nem o fator infecção de sementes foram suficientes para modificar significativamente o PMS ou PH e até mesmo a produção. Provavelmente o fator perfilhamento dos cultivares e doenças possam ter contribuído para o nivelamento dos parâmetros.

Apenas o tratamento com captan, em 1978, confor

me Tabelas 8 e 10, resultou num aumento significativo de número de espigas e de produção, somente em um ensaio de campo.

O tratamento de semente com thiram e carboxin, apesar de ter mostrado, geralmente, um efeito benéfico sobre a emergência, bem como sobre os fungos da semente, não resultou em aumento estatisticamente significativo da produção. Contudo, considerando-se as produções obtidas nos ensaios de Capão Bonito, observamos que as maiores produções, em ambos os anos, foram alcançadas pelos tratamentos com captan, thiram, PCNB e carboxin. Esses aumentos, de modo geral, estão relacionados com os maiores índices de emergência alcançados por esses tratamentos. Estes resultados aproximam-se dos relatados por LINHARES et alii (1978). No entanto, LINE et alii (1973) e LINE e WALDHER (1975) não observaram aumento de produção ou de peso de sementes quando utilizaram thiram, captan e carboxin, dentre vários outros produtos, em tratamento de semente de trigo.

Os relatos sobre os efeitos do tratamento de sementes na produção têm sido frequentemente contraditórios, talvez devido às condições das sementes e ao ambiente em que se realizam os testes, bem como a capacidade de perfilhamento dos cultivares. Embora haja a possibilidade de cultivares responderem diferencialmente à fungicidas em tratamento de semente conforme DEWEY e ALBRECHTSEN (1971) neste trabalho, os cultivares se comportaram semelhantemente aos diversos fungicidas, em condições de campo.

6. CONCLUSÕES

Do presente trabalho foram extraídas as seguintes conclusões:

- 1- A fitotoxidez apresentada pelo carboxin, "in vitro" sobre os cultivares BH-1146 e Sonora-64 e a não redução de emergência das plantas em vaso e em campo, demonstraram que as condições em que se conduziram os ensaios influenciaram na ação do produto.
- 2- O fungicida triadimefon foi fitotóxico, ao retardar o desenvolvimento das plantas, nos estágios iniciais.
- 3- De modo geral, o tratamento de semente com thiram e captan melhorou o índice de emergência de plantas no campo em relação à testemunha.
- 4- O tratamento de semente com o fungicida triadimefon proporcionou um bom controle do oídio, em condições de telado.
- 5- O tratamento de semente com os fungicidas utilizados não afetou significativamente o peso hectolítrico e o peso de mil sementes.

- 6- O tratamento de semente com os fungicidas utilizados reduziu a população de fungos nas sementes de trigo em relação à testemunha.
- 7- De modo geral, o tratamento de semente com fungicida não proporcionou aumento significativo de produção de trigo.
- 8- Os cultivares BH-1146, IAC-5 e Sonora-64 responderam similarmente ao tratamento de semente com fungicidas, em condições de campo.

LITERATURA CITADA

- BARNETT, H.L. e B.B. HUNTER, 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. 3 ed. Minneapolis, Minnesota. Burgess Publishing Company. 241p.
- BOOTH, C., 1971. The genus fusarium. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute. 237p.
- CHIDAMBARAM, P., S.B. MATHUR e P. NEERGAARD, 1973. Identification of seed-borne Drechslera species. FRIESIA. Copenhagen, 10: 165-207.
- CLARK, R.V., 1971. Influence of Vitavax seed treatment and loose smut infection on yields of barley and wheat. Can. Plant. Dis. Surv.. Ottawa, 51: 131-133.
- CLARK, R.V. e V.R. WALLEN, 1969. Seed infection of barley by Cochliobolus sativus and its influence on yield. Can. Plant Dis. Surv.. Ottawa, 49: 60-64.

- CLARK,R.V., 1971. Influence of chemical fungicide treatment of oat seed on seedling emergence, seed yield and kernel weight. Can. Plant Dis. Surv... Ottawa, 51: 71-75.
- DAS,A.M. e D.N.SRIVASTAVA, 1971. Evaluation of some seed dressing fungicides against foot-rot of wheat incites by Helminthosporium sativum. Indian J. Agric. Sci. New Dehli, 41: 387-389.
- DEWEY,A.M. e R.S.ALBRECHTSEN, 1977. Effects of seed treatment with three systemic fungicides on yield and stands of wheat and barley. Plant Dis. Reprtr. Beltsville, 61: 1057-1060.
- EBENEBE,C., H.FERHMANN e F.GROSSMAN, 1971. Effect of a new systemic fungicide piperazin-1, 4-diil- bis (1-2, 2, 2-tricloroetil formamida) against wheat leaf rust. Plant Dis. Reprtr. Beltsville, 55: 691-694.
- EDGINGTON,L.V. e E.REINBERGS, 1966. Control of losse smut in barley with systemic fungicides. Can. J. Plant Sci. Ottawa, 46: 336.
- FERNANDES,J.M., A.M.PRESTES e C.A.NARDI, 1978. Tratamento de sementes no controle de doenças foliares do trigo. In: X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, R.S. Solos, Técnicas culturais, Economia e Sanidade. Passo Fundo, RS. EMBRAPA, CNPT, 2: 253-261.

GOMES, F.P., 1973. Curso de Estatística Experimental 7ª ed.

São Paulo, Livraria Nobel S.A. 430 p.

HARDISON, J.R., 1967. Chemotherapeutic control of stripe smut (Ustilago striiformis) in grasses by two derivatives of 1,4-oxathiin. Phytopathology. St. Paul, 57: 242-245.

HOFFMANN, J.A., 1971. Control of common and dwarf bunt of wheat with systemic fungicides. Plant Dis. Reprtr. Beltsville, 55: 1132-1135.

JORGENSEN, J., 1974. Occurrence and importance of seed-born inoculum of Cochliobolus sativus on barley seed in Denmark. Acta Agriculturae Scandinavica. Stockholm, 24: 49-54.

KINGSLAND, G.C., 1969. Barley leaf spot control and in vitro inhibition of Helminthosporium sorokinianum obtained with vitavax in South Carolina. Abst. Phytopathology. St. Paul, 59: 115.

KLINE, D.M. e C.W. ROANE, 1972. Fungicides for the control of Helminthosporium stripe of barley. Plant Dis. Reprtr. Beltsville, 56: 183-185.

LARGE, E.C., 1954. Growth stages in cereals; illustrations of the Feeks scale. Plant Pathology. London, 3: 928-129.

LIMONARD, T., 1966. A modified blotter test for seed health. Neth. J. Pl. Path. Wageningen, 72: 319-321.

LINE,R.F., 1972. Chemical control of flag smut of wheat.

Plant. Dis. Reprtr.. Beltsville, 56: 636-640.

LINE,R.F., J.A.HOFFMANN e J.T.WALDHER, 1973. Effect of seed treatments on plant stand, yield, and test weight of winter wheat in eastern Washington and Oregon. Plant Dis. Reprtr.. Beltsville, 57: 1006-1009.

LINE,R.F. e J.T.WALDHER, 1975. Effects of seed treatments on yields and test weights of spring wheat and barley in the pacific northwest. Plant Dis. Reprtr.. Beltsville, 59:45-50.

LINHARES,A:G. e W.C.LUZ, 1977. Efeito do tratamento de semente com fungicida sobre rendimento, em trigo. In: IX Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Londrina,Pr. Sanidade. Passo Fundo, EMBRAPA, CNPT, 4: 149-154.

LINHARES,A.G., J.C.IGNACZAK e J.E.COLLA, 1978. Efeito do tratamento de semente sobre a emergência e produção em trigo. In: X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS. Melhoramento de Trigo, Sementes, Triticale e Cevada. Passo Fundo, EMBRAPA, CNPT, 1: 124-131.

LUZ,W.C. e A.G.LINHARES, 1977. Performance de fungicidas no tratamento de semente de trigo (Triticum aestivum L.). In: IX Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Londrina, Pr. Sanidade. EMBRAPA, CNPT, 4: 143-148.

MACHACEK, J.E., H.A.H. WALLACE, H.W. MEAD e W.C. BROADFOOT, 1954.

A study of some seedborne disease of cereals in Canada
 III. Effect of rate of seedling, percentage of infested
 kernels, and weeds, on the yield of plots sown with
 treated and notread seed. Can. J. Agr. Sci. Ottawa, 34:
 24-251.

MALONE, J.P. e A.E. MUSKETT, 1964. Seed-borne fungi: description
 of 77 fungus species. Proceedings of the International
Seed Testing Association. Wageningen, 29: 179-384.

MEHTA, Y.R. e S.I. IGARASHI, 1981. Sanidade de Sementes no Para
 ná, seu efeito na infecção do sistema radicular e contro-
 le. In: VII Reunião Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo,
 Ponta Grossa, PR. p. 1-47 (mimeogr.).

MILLS, J.T. e A.H. WALLACE, 1970. Differential action of
 fungicides upon fungi occurring on barley seed. Can. J.
Pl. Sci... Ottawa, 50: 129-136.

PELTON, W.L., 1969. Influence of low seeding rates on wheat
 yield in southwestern Saskatchewan. Can. J. Plant Sci...
 Ottawa, 49: 607-614.

POWELSON, R.L. e G.E. SHANER, 1966. An effective chemical seed
 treatment for systemic control of seedling infection of
 wheat by stripe rust. Plant Dis. Repr. Beltsville, 50:
 806-807.

- REIS, E.M., 1976. Controle Químico de Erysiphe graminis D.C.f. tritici Marschal, pelo tratamento de sementes. Summa Phytopathologica. Piracicaba, 2: 209-213.
- REIS, E.M., M.R.EICHLER e J.M.C.FERNANDES, 1980. Comportamento dos fungicidas Triadimefon e KWG 519 sobre plântulas de trigo e no controle de Erysiphe graminis f. sp. tritici pelo tratamento de sementes. Summa Phytopathologica. Piracicaba, 6: 146-151.
- ROHDE, C.R. e L.H.PURDY, 1961. Effect of seed- treatment fungicides on grain yield and stands of winter and spring wheat. Plant Dis. Repr. Beltsville, 45: 522-526.
- ROSSETO, E.A., H.F.PRANDO e G.C.LUZZARDI, 1976. Controle de doenças do trigo pelo tratamento de sementes. In: VIII Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Ponta Grossa, Pr. p. 1-12 (mimeogr.).
- ROWELL, J.B., 1967. Control of leaf and stem rust wheat by an 1,4- oxathiin derivate- Plant Dis. Repr. Beltsville, 51: 336-339.
- ROWELL, J.B., 1968a. Chemical control of the cereal rusts. Ann. Rev. Phytop. Palo Alto, 6: 243-262.
- ROWELL, J.B., 1968b. Control of leaf and stem rusts of wheat by combination of soil application of an 1,4- oxathiin derivate with foliage sprays. Plant Dis. Repr. Beltsville,

52: 856-858.

RUSH,M.C. e J.R.GIFFORD, 1972. Enhancement of fungicidal control of seed rot and seedling diseases of rice by an insecticidal seed treatment. Plant Dis. Reprtr. Beltsville, 56: 154-157.

SCHRAM,V., W.S.FULCO, M.H.G.SOARES e A.M.P.ALMEIDA, 1974. Resistência de cultivares de trigo em experimentação e cultivo no Rio Grande do Sul às principais doenças fúngicas. Agron. Sulriogr. Porto Alegre, 10: 31-52.

SCHEMELING,E.VON e M.KULKA, 1966. Systemic fungicides activity of 1,4- oxathiin derivatives. Science. Washington, 152: 659-660.

TOLEDO,A.C.D., R.E.M.AMARAL, D.M.SOUZA e H.V.ARRUDA, 1971. Fungicidas sucedâneos dos mercuriais para tratamento de semente de arroz. Biológico. São Paulo, 37: 300-302.

A P Ê N D I C E

Fig. I. Efeito do tratamento de semente na altura média das plantas: BH-1146 - vasos em telado.

Fig. II. Efeito do tratamento de semente na altura média das plantas; LAC-5 - vasos em telado.

TABELA I. Experimentos em laboratório- Resumo das análises de variância
para germinação e comprimento de plântulas.

FV	GL	F	
		Germinação	Comprimento
Total	104		
parcelas	14		
blocos	4	0,55	0,97
cultivares	2	63,49*	339,45*
resíduo (a)	8		
sub-parcelas	90		
produtos	6	19,23*	83,65*
prod. x cult.	12	4,67*	3,76*
resíduo (b)	72		
m		67,7	7,0
s (a)		5,2	0,4
s (b)		5,8	0,6
CV (a)%		7,7	5,8
CV (b)%		8,6	8,2
d.m.s. Cult. (Tukey 5%)		8,6	0,8
d.m.s. prod. (Tukey 5%)		10,8	1,1

TABELA II. Experimentos em telado- Resumo das análises de variância para
emergência e altura de plantas.

FV	GL	F	
		Emergência	Altura
Total	104		
parcelas	14		
blocos	4	1,01	0,80
cultivares	2	93,49*	88,16*
resíduo (a)	8		
sub-parcelas	90		
produtos	6	3,19*	33,54*
prod. x cultivar	12	0,19	1,52
resíduo (b)	72		
m		57,0	12,1
s (a)		7,2	1,8
s (b)		7,6	1,3
CV (a)		12,6	14,7
CV (b)		13,2	10,5
d.m.s. Cult. (Tukey 5%)		4,9	1,2
d.m.s. Prod. (Tukey 5%)		8,4	1,4

TABELA III . Experimentos em campo - Resumo das análises de variância
para emergência de plantas.

FV	GL	F			
		Emergência de Plantas			
		1.978		1.979	
		Campinas	C. Bonito	Campinas	C. Bonito
Total	104				Assis
parcelas	14				
blocos	4	1,65	0,94	1,47	3,32
cultivares	2	1,08	6,50*	28,68*	19,86*
resíduo (a)	8				5,83*
sub-parcelas	90				32,95*
produtos	6	5,60*	5,91*	10,00*	6,04*
prod. x. cultivar	12	1,27	0,85	1,23	13,56*
resíduo (b)	72				1,05
m		54,6	47,9	71,5	67,0
s (a)		9,2	4,7	7,8	49,4
s (b)		6,5	4,6	10,0	11,2
C.V. (a)%		16,85	9,8	10,9	8,1
C.V. (b)%		11,90	9,6	14,0	8,5
d.m.s. Cult. (Tukey 5%)		-	3,2	5,3	22,7
d.m.s. Prod. (Tukey 5%)		7,2	5,1	12,1	17,2
					58.
					7,7
					9,4

TABELA IV . Experimentos em campo- Resumo das análises de variância
para número de espigas e para produção.

FV	GL	Número de Espigas				Produção	
		1978		1979		1978	1979
		Campinas C.Bonito		Campinas C.Bonito		C.Bonito	C.Bonito
total	104						
parcelas	14						
blocos		4	2,92	0,21	0,65	0,37	3,47
cultivares		2	8,67*	29,65*	0,30	0,38	10,96*
resíduo (a)		8					42,38*
sub-parcelas	90						
produtos		6	0,55	3,51*	3,04*	1,87	4,40*
prod. x cult.		12	0,94	0,94	1,17	1,51	1,18
resíduo (b)		72					0,98
m			12,9	12,2	13,0	16,8	1522,5
s (a)			1,3	1,1	1,4	2,6	325,8
s (b)			0,8	1,0	0,8	0,9	283,3
CV (a)%			10,1	9,0	11,2	15,7	21,4
CV (b)%			6,2	8,2	6,3	5,4	18,6
d.m.s. Cult. (Tukey 5%)			0,9	0,7	1,0	1,8	222,5
d.m.s. Prod. (Tukey 5%)			-	1,1	0,9	1,0	314,2