

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS EM DIFERENTES
HÍBRIDOS DE MILHO**

MARCEL DEL ARCO PIGNATTA CUNHA

FERNANDO CEZAR JULIATTI
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia-MG
Março-2002

**TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS EM DIFERENTES
HÍBRIDOS DE MILHO**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 18/03/2002

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
(Orientador)

Prof. Ms. Afonso Maria Brandão
(Membro da Banca)

Prof. Dr. Patrícia G. Santos Melo
(Membro da Banca)

Uberlândia –MG
Março-2002

OFERECIMENTOS

Ofereço essa monografia especialmente para os meus pais, Jomar e Maria Antonieta, presentes em todos os momentos da minha vida, fossem eles alegres ou tristes. Sempre que necessitei, estavam ali, oferecendo-me o possível e o impossível para ajudar-me. A eles, principais responsáveis pela minha formação acadêmica e pelo ser humano que hoje sou, a minha homenagem e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus por me dar a oportunidade de realizar esse trabalho, agradeço também os meus familiares, Pai, Mãe e Ligia pelo incentivo e carinho que me deram; à Juliana pelo companheirismo durante todo o curso, aos meus amigos da 23^a Turma de Agronomia pelos bons momentos que passamos juntos, ao meu orientador Prof. Juliatti pela atenção e disponibilidade, ao Roberto, Marlos, Fabrício, Fernanda e Renata pela ajuda no laboratório.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 A cultura do milho.....	10
2.2 A expansão da cultura do milho no Brasil.....	11
2.3 A evolução na ocorrência de fitopatógenos.....	12
2.4 Ocorrência de doenças em sementes.....	13
2.5 Importância da semente de qualidade.....	14
2.6 Tratamento de sementes.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÕES.....	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
APÊNDICE.....	36

RESUMO

O milho (*Zea mays*) é um produto agrícola de extrema importância mundial, sendo o cereal mais cultivado no mundo. Visando uma maior produtividade e melhor qualidade de grãos torna-se indispensável a realização do tratamento de sementes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes tratamentos de sementes, verificando a incidência de fungos associados a diferentes híbridos experimentais de milho. O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIP) do Instituto de Ciências Agrárias da UFU. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Foram utilizados três fungicidas, Difenoconazole (Spectro), Fludioxonil (Maxim) e Carboxin (Vitavax), além da testemunha. Para a avaliação da eficiência dos fungicidas foram utilizados dez híbridos simples experimentais, todos desenvolvidos pela empresa Syngenta Seeds. O método padrão de teste de sanidade de sementes utilizado foi o recomendado pela INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, ou seja, o método do papel de filtro, "blotter test". Cada tratamento foi composto por 4 repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes para cada um dos híbridos (8 gerbox, 25 sementes/gerbox). Os resultados obtidos mostraram que todos os híbridos não tratados apresentaram incidência de *Aspergillus flavus*, *Fusarium moniliforme* e *Penicillium digitatum*. Ao final do experimento, foi possível concluir que o *Fusarium moniliforme*, apresentou maior índice de infecção tanto em sementes tratadas, quanto nas sementes que não receberam o tratamento. Dentre os fungicidas avaliados, todos apresentaram diferença significativa em relação à testemunha, mas não apresentaram diferença entre si, para os fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium digitatum*. Os tratamentos com os fungicidas Difenoconazole e Carboxim apresentaram um melhor

desempenho no controle do *Fusarium moniliforme*. Todos os fungicidas avaliados apresentaram controle de 100% do fungo *Penicillium digitatum*, em todos os híbridos avaliados.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um produto agrícola de extrema importância a nível mundial. É o cereal mais cultivado no mundo, seguido pelo trigo e arroz. Devido à sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana quer na alimentação animal, assume elevado papel socioeconómico, além de constituir-se em indispensável matéria-prima impulsionadora de diversos complexos agroindustriais.

A origem da planta do milho segue sendo ainda hoje uma incógnita, por mais que estudiosos se esforcem em diferentes pontos de vista. Somente podemos afirmar que era o alimento básico das culturas americanas, e que posteriormente à descoberta deste continente, foi introduzido nos países mediterrâneos, de onde alastrou-se rapidamente por todo o mundo.

Botanicamente o milho pertence à família das Poáceas, possui caule robusto, com um a três metros de altura, segundo as espécies; folhas largas, planas e pontiagudas; flores masculinas que terminam numa panícula, e as femininas em espigas axilares resguardadas por uma proteção; produz espigas com grãos grossos e amarelos muito nutritivos.

Dentre as várias plantas cultivadas no Brasil, o milho é a que ocupa maior área e a

mais difundida entre os agricultores. Na última década, tanto a produção, quanto o consumo de milho cresceram significativamente no Brasil, a razão para tal foi principalmente o aumento da produção devido à introdução de novas cultivares associadas a algumas práticas culturais. A produção brasileira alcançou, na safra de 2001, em torno de 41 milhões de toneladas, sendo nosso país, o terceiro maior produtor mundial, atrás dos Estados Unidos e da China. (AGRIANUAL, 2002)

No estado de Minas Gerais, o milho é um dos principais produtos agrícolas. Os sistemas de produção encontrados vão desde aquele desenvolvido por produtores menos capitalizados até o praticado por grandes empresários rurais, que exercem atividade comercial com alto grau de mecanização e uso de insumos. Por essas razões o estado se destaca como o segundo maior produtor de milho do país, sendo superado apenas pelo estado do Paraná. As regiões do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba são as principais responsáveis pelo estado ter atingido patamar tão significativo. (AGRIANUAL, 2002)

Nos últimos anos, a importância dos patógenos que infectam a cultura do milho tem aumentado, o que constitui um dos principais entraves para o contínuo aumento na produtividade da cultura. Com a finalidade de impedir ou mesmo conter esse crescimento, a implantação adequada da cultura é imprescindível. O preparo do solo, a semeadura correta em época adequada, a utilização correta da irrigação, defensivos agrícolas e maquinários, dentre outros, associados à utilização de sementes de boa qualidade podem diminuir o risco do aparecimento de patógenos acarretando num maior rendimento econômico.

Por tratar-se de um insumo biológico sujeito a uma série de fatores, a manipulação de sementes requer cuidados especiais sob vários aspectos. Dentre os vários fatores que

afetam a qualidade de sementes, a associação de microorganismos com sementes constitui uma preocupação cada vez maior, principalmente nos países tropicais, devido as intempéries climáticas. (Machado, 2000)

Com a finalidade de controlar as doenças, cujos agentes causais estejam associados às sementes ou presentes no solo, por ocasião do início da cultura, é realizado o tratamento de sementes. Tratamento este, que pode ser praticado utilizando-se métodos químicos, físicos, biológicos ou combinação destes.

A utilização dessa tecnologia vem aumentando com o decorrer dos anos, visto que o tratamento de sementes tem custo baixíssimo em relação à implantação da cultura e além disso, órgãos tanto públicos quanto privados, vem realizando trabalhos intensos visando aprimorar a tecnologia utilizada nos tratamentos e evidenciando os benefícios oriundos da utilização dessa prática.

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de diferentes tratamentos de sementes, verificando a incidência de fungos patogênicos associados à diferentes híbridos experimentais de milho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal de grande importância econômica e social pois beneficia todas as camadas da população, sendo cultivado em grandes áreas e diversos países (Ferreira, 1984). Pode-se afirmar ainda que o milho é uma das plantas cultivadas mais antigas. Estudos arqueológicos fornecem elementos que permitem afirmar que o milho já existia como cultura, ou seja, em estado de domesticação, há cerca de 4000 anos e já apresentando as principais características morfológicas que o definem botanicamente na atualidade (INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1987).

Segundo Moura e Oliveira (1980) o milho é produto de relevância econômica, social e comercial, pois é uma fonte de proteínas, carboidratos (amido), óleos e vitaminas, com isto, torna-se matéria prima para indústria gerando uma quantidade expressiva de empregos, no campo e cidade.

Na indústria, o milho é empregado como matéria prima para a produção de amido, óleo, farinha, glicose, produtos químicos, rações animais e na elaboração de formulações

alimentícias. Porém, pesquisas recentes têm revelado novas utilidades para o cereal, que no passado seriam pouco imagináveis. Estima-se que hoje existam cerca de 600 produtos onde o milho participa como matéria prima (Pinazza, 1993).

2.2 A expansão da cultura do milho no Brasil

O milho, originário da América, provavelmente da região onde hoje se situa o México, foi domesticado num período entre 7000 e 10000 anos atrás. Como resultado da seleção, tanto artificial, praticada pelo homem, como natural, para adaptação às diferentes condições ecológicas, o homem civilizado herdou dos povos mais antigos cerca de 300 raças de milho, caracterizadas pelas mais diversas adaptações, tanto para condições climáticas, como para os vários usos do cereal (Pinazza, 1993).

Na última década, a produção de milho no Brasil cresceu significativamente, alcançando cerca de 31/33 milhões de toneladas e com um consumo ultrapassando aos 36 milhões (Brandalitze, 1999).

Segundo Fernandes e Oliveira (1997), o crescimento da produção ocorreu em função de vários fatores, sendo o principal o aumento da produtividade, devido à introdução de cultivares mais produtivas, associada a determinadas práticas culturais. Outro fator que contribuiu para o aumento da produção foi o crescimento da área cultivada com plantios de segunda época (safrinha) para 1,5 milhões de hectares, dentro de um total 13 milhões de hectares ocupados pela cultura do milho. Com relação às áreas produtoras de milho no Brasil, observa-se que ocorreu um deslocamento da cultura para as novas regiões do Centro-Oeste.

Segundo a EMBRAPA (1993), os programas governamentais nas áreas de infra-estrutura e o desbravamento do cerrado, com grandes investimentos em calagem e

adubação gerou uma agricultura empresarial, com alto grau de motomecanização e uso de insumos, o que contribuiu para a difusão do cereal no Brasil. Comparando-se com outras regiões do Sul e Sudeste, a cultura do milho começou a ser intensificada na região apenas nas últimas décadas, iniciando por Minas Gerais e Goiás, apenas mais recentemente a cultura começa a se expandir no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (EMBRAPA, 1993).

2.3 A evolução na ocorrência de fitopatógenos

Acompanhando o crescimento da produção, ocorreu grande aumento na incidência e severidade de doenças na cultura do milho. Aparentemente, esse aumento na incidência e severidade das doenças pode ser explicado por vários dos fatores que contribuíram para o crescimento da produção e também pelo deslocamento da cultura para novas regiões (Fernandes e Oliveira, 1997). Segundo Dhingra et al (1986), as novas regiões produtoras, os solos do cerrado, favorecem o estabelecimento de novos patógenos. Esses solos, no seu estado natural, apresentam baixa atividade biológica, com população microbiana não diversificada e adaptada ao seu habitat natural. Por isso, quando se faz a correção desses solos, tornando-os temporariamente alterados, facilita-se o estabelecimento de outros microorganismos, patogênicos ou não, porque não encontram competidores.

Nos últimos anos, têm sido introduzidas muitas cultivares comerciais de milho mais produtivas, porém com diferentes níveis de resistência às doenças. Além disso, algumas práticas culturais, como o plantio direto, que tem aumentado significativamente e que contribuiu para o acúmulo de inóculo de patógenos nos restos da cultura, podem também favorecer as doenças (Fernandes e Oliveira, 1997).

A intensificação do cultivo do milho em monocultura, o aumento das áreas irrigadas, com mais de uma safra por ano, principalmente quando são realizados cultivos

sucessivos de milho e a sobrevivência de insetos vetores permitem a perpetuação e o acúmulo de inoculo de patógenos. O manejo inadequado de irrigação, permitindo excessos de água nas lavouras de milho, também contribui para o aumento da severidade de muitas doenças, principalmente aquelas causadas por bactérias (Fernandes e Oliveira, 1997).

2.4 Ocorrência de doenças em sementes

Um dos meios mais eficientes de disseminação de patógenos a grandes distâncias e de sua introdução em novas áreas de cultivo de milho é a semente. Esses patógenos incluem os fungos, as bactérias e os vírus. O grau de danos causados pelos patógenos existentes no solo depende de fatores bióticos, como a intensidade de infecção ou da infestação por fungos antes da colheita e de patógenos existentes no solo, de fatores abióticos, como os danos mecânicos causados principalmente durante a colheita, secagem e beneficiamento, e também das condições do armazenamento (Pinto, 1998).

A importância da ocorrência de patógenos em sementes pode ser avaliada sob diferentes prismas, culminando todos com a dimensão econômica que cada interação patógeno-hospedeiro determina. O significado econômico dessa associação pode ser estimado tomando-se como base a própria expressão de cada doença na forma como ela ocorre na natureza e, considerando-se o fato de que a maioria das doenças conhecidas pode ter seus agentes etiológicos transmitidos eficazmente pelas sementes de seus hospedeiros (Machado, 2000).

Segundo Machado (2000), o transporte de patógenos por sementes pode ser efetuado de três maneiras. No primeiro caso, o patógeno, isolado ou não, encontra-se em mistura com as sementes, fazendo parte da fração impura do lote. São componentes dessa fração: fragmentos vegetais; sementes de plantas invasoras; partículas e agregados de solo,

corpos frutíferos e esporos de fungos; cistos ou galhas de nematóides, células bacterianas e partículas de vírus; escleródios ou estromas fúngicos. Uma segunda maneira pela qual certos patógenos podem ser veiculados ou transportados pelas sementes é por adesão passiva à superfície destas. A presença de inóculo no interior das sementes, seja nas camadas externas ou no embrião, caracteriza a terceira e mais frequente maneira de transporte de patógenos (Machado, 2000 e Pinto, 1998). Nessa condição, a semente é considerada infectada, levando as chances de transmissão do patógeno em maior dimensão.

2.5 Importância da semente de qualidade

Um dos pontos básicos para o sucesso econômico de uma cultura de milho é a aquisição, por parte dos agricultores, de sementes de boa qualidade. De acordo com Silva (2000), a qualidade de sementes pode ser analisada sob aspectos físicos/biológicos, fisiológicos, sanitários e genéticos. Esta qualidade é fator importante em programas de produção agrícola, visto que as características agronômicas das cultivares obtidas pela pesquisa chegam aos agricultores através das sementes. O tratamento eficiente contra pragas e doenças visando a produção de sementes e grãos de boa qualidade já é realizado no Brasil há mais de 30 anos (Pinazza, 1993).

2.6 Tratamento de sementes

Segundo Dhingra et al (1986), já no ano 60 da era cristã, os romanos tratavam sementes de trigo em vinho ou suco de folhas rupestres para controlar a míldio e também utilizavam cinzas e outras cocções nesta mesma cultura para controle de outras doenças e os chineses, no ano 900, já recomendavam o uso do arsênico para controlar as pragas e doenças causadas pelos organismos vivos do solo. Já no século XVIII os ingleses tratavam sementes de trigo com salmoura, seguida da mistura com cal para controle do carvão.

Também nesta época, os alemães estudaram o uso do arsênico e do sublimado corrosivo (Cloreto de Mercúrio) para o tratamento de sementes.

Ainda segundo este autor, os franceses lavavam as sementes de trigo com água e soda cáustica seguida de polvilhamento com cal para reduzir a incidência de cárie no trigo. Os resultados foram tão expressivos que o Rei da França ordenou sua publicação e distribuição em todo o país. Foi a primeira recomendação oficial, a nível governamental, para tratamento de sementes.

O fato de controlar doenças na fase que antecede à implantação de uma lavoura ou por ocasião da semeadura, faz com que o tratamento de sementes seja considerado na agricultura moderna uma das medidas mais recomendadas, possibilitando um menor uso de defensivos químicos e, conseqüentemente, evitando problemas graves de poluição do ambiente (Machado, 2000).

Podem ser empregadas três modalidades na prática do tratamento de sementes: química, que consiste na incorporação de produtos químicos; físicos, que compreende a exposição das sementes à ação do calor ou outro agente físico controlado; e biológico, baseado na incorporação de organismos antagonistas às sementes. A combinação desses recursos tem sido uma tática recomendável para o controle de inúmeros patógenos (Machado, 2000).

Os principais requisitos para um fungicida destinado ao tratamento de sementes são que ele seja tóxico aos patógenos, não fitotóxico, não acumulável no solo, que tenha alta persistência nas sementes, grande capacidade de aderência às sementes e cobertura das mesmas, ser compatível com inseticidas, ser efetivo sob diferentes condições agroclimáticas, ser seguro para os operadores durante o manuseio e a semeadura, não

deixar resíduos nocivos na planta e ser economicamente viável (Pinto, 1998).

Quanto ao modo de ação, os fungicidas utilizados no tratamento das sementes de milho podem ser classificados em desinfectante, desinfestante, protetor e erradicante. O fungicida com ação desinfectante atua no controle de patógenos localizados dentro das sementes (endosperma e embrião) ou nos tecidos do pericarpo. Os patógenos infectantes são controlados por fungicidas de ação sistêmica, os quais são absorvidos e difundem-se dentro das sementes (ex: Thiabendazole). O fungicida com ação desinfestante atua no controle do patógeno que está localizado externamente, na superfície das sementes. Para a desinfestação das sementes de milho, destacam-se o Captan, o Thiram, o Quintozene e o Tolyfluanid. O fungicida com ação protetora é aquele que protege as sementes e as plântulas contra o ataque dos fungos das sementes e do solo. O fungicida com ação erradicante é aquele que elimina o patógeno que está associado às sementes, quer seja fungo infectante ou infestante. Ressalta-se que os fungicidas sistêmicos podem atuar como desinfectantes e erradicantes (Pinto, 1998).

Para o controle das infecções ou infestações múltiplas por fungos associados às sementes de milho, a mistura de um fungicida sistêmico de alta seletividade (Thiabendazole) com um fungicida não sistêmico de amplo espectro (Captan, Thiran) pode obter excelentes resultados nas sementes. A mistura dos produtos descritos anteriormente inibe ou controla os patógenos mais importantes transmitidos pelas sementes e dá proteção contra patógenos do solo, os quais são deterioradores de sementes e patógenos de plântulas (Pinto, 1998).

No Brasil, atualmente os ingredientes ativos de fungicidas registrados para o tratamento das sementes de milho pertencem aos grupos químicos da ftalimida (Captan),

nitrobenzeno (Quintozene), benzimidazole (Thiabendazole), derivado de anilinas (Tolylfluanid), fenilpirrole (Fludioxonil) e ditiocarbamato + anilida (Carboxin + Thiran) (Pinto, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de se efetuar o tratamento das sementes, o experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Fitopatologia (LAFIP) do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, situado no Campus Umuarama. Foram testados três fungicidas, além da testemunha. A descrição dos tratamentos das sementes, com nomes técnicos, nomes comerciais, doses dos produtos, classes toxicológicas e grupos químicos estão especificados na Tabela 1. Para a avaliação da eficiência dos fungicidas para o tratamento das sementes no controle dos principais patógenos foram utilizados dez híbridos simples experimentais enumerados de um a dez, todos desenvolvidos pela empresa Syngenta Seeds.

O tratamento teve início com a mistura da dosagem correta do fungicida com as sementes no interior de um becker, procurando a uniforme distribuição do produto. O tratamento das sementes foi realizado por via úmida, utilizando a água destilada e esterelizada como veículo. O método padrão de teste de sanidade de sementes a utilizar-se foi o recomendado pela INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (I.S.T.A.), ou seja, o método do papel de filtro, "blotter test", com 25 sementes por gerbox, com 4

repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes (8 gerbox) por tratamento em cada uma das 10 variedades.

Posteriormente ao tratamento, as sementes foram colocadas nos gerbox (caixas plásticas de 11 x 11x 3,5 cm) mencionados anteriormente devidamente desinfetadas por hipoclorito de sódio a 2% do produto comercial "Q-boa", contendo em seu interior 4 folhas de papel toalha caseiro "Snob" (folha dupla) sob a superfície inferior do gerbox e sobre essas, duas folhas de papel toalha "Germilab", ambas previamente esterelizadas em autoclave por 2 horas à temperatura de 120°C. As folhas de papel foram umedecidas com água destilada e autoclavada, à base de 15ml/gerbox, suficiente para permitir o desenvolvimento de fungos durante a incubação sem a necessidade de reumidecer o substrato para evitar contaminações. As sementes, antes do tratamento, foram colocadas em um freezer, à -15°C por 24 horas com a finalidade de se evitar a germinação das sementes após serem levadas à câmara de incubação. Depois de congeladas e tratadas, as sementes foram incubadas por 7 dias sob fotoperíodo de 12 horas de luz / 12 horas de escuro, à uma temperatura entre 21-28°C.

3.1 Delineamento experimental e Avaliações

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições no tempo, ou seja, 2 gerbox contendo 25 sementes em cada repetição.

A determinação da porcentagem de infecção e identificação de cada microorganismo encontrado foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópio (Lupa / 40x). Quando houveram dúvidas na identificação, recorreu-se a elaboração de lâminas para visualização em microscópio ótico, com aumento de 100x. A determinação da incidência de *Fusarium moniliforme* Sheld., *Aspergillus flavus* Link. e *Penicillium*

digitatum Saac. foi obtida efetuando-se a média do percentual de infecção, a qual foi submetida ao teste de análise de variância ao teste de F, a 5% de probabilidade, e ao teste de Tukey ao nível de 1% e 5% de probabilidade (Gomes, 1990).

3.2 Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas através do programa SANEST. Os dados das variáveis *Aspergillus flavus* e *Penicillium digitatum* foram transformados para arcsen da raiz de 100 e a variável *Fusarium moniliforme* permaneceu sem transformação. A seguir, os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância, realizando-se o teste de F, a 1% e 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

Tabela 1- Tratamentos, nomes comerciais, nomes técnicos, doses dos produtos, classes toxicológicas e grupos químicos. (Uberlândia, U.F.U., 2001)

<i>Fungicidas / Tratamentos</i>		<i>Dose (g / 100 Kg de sementes)</i>			
Nome Comum	Nome Comercial	I. A.	P. C.	Classe Tóx.	Grupo Químico
Difenoconazole	Spectro 150 fs	5	33	III	Triázóis
Fludioxonil	Maxim 025 fs	7,5	300	IV	Fenilpirrole
Carboxin	Vitavax	80	200	II	Anilida
Testemunha	Testemunha	----	----	----	----

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância dos dados referentes às porcentagens de incidência de diferentes fitopatógenos são apresentados na Tabela 2, onde houveram efeitos significativos tanto para híbridos (A), quanto para fungicidas (B) e para híbridos (A) x fungicidas (B), indicando que os mesmos diferiram entre si.

Primeiramente, observou-se que as sementes que foram incubadas sem o tratamento químico foram infectadas pelos fungos *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus flavus* e *Penicillium digitatum*, sendo o *Fusarium moniliforme* o fungo com maior porcentagem de incidência nas sementes, com mais de 90% em todos os híbridos. O *Aspergillus flavus* ocorreu como o segundo fungo mais incidente na parcelas experimentais, seguido pelo *Penicillium digitatum*, o que pode ser observado na Tabela 3. Silva (2000), desenvolveu um trabalho em Lavras com híbridos de milho e encontrou os mesmos fungos citados acima, porém em porcentagens diferentes.

Segundo Pinto (1998), nas condições brasileiras, os principais fungos que infestam ou infectam as sementes de milho são *Fusarium moniliforme* e *Cephalosporium acremonium*, em condições de campo de produção de sementes, e *Aspergillus spp.* e

Tabela 2- Resumo das análises de variância dos dados para porcentagem de sementes com incidência de diferentes fitopatógenos, pelo teste de "blotter", UFU, Uberlândia, 2002.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>QM</i> <i>ASPERGILLUS</i> ¹	<i>QM</i> <i>FUSARIUM</i> ²	<i>QM</i> <i>PENICILLIUM</i> ³
HÍBRIDO (A)	9	40,2464 ^{NS}	188,0440**	37,8148**
FUNGICIDA (B)	3	3.847,9105**	56.356,1975**	1050,5817**
BLOCOS	3	34,2823 ^{NS}	42,7046 ^{NS}	22,2788 ^{NS}
HÍBRIDOS X FUNG. (A) X (B)	27	29,9220 ^{NS}	60,1103 ^{NS}	21,8020 ^{NS}
RESÍDUO	117	21,3200	41,9004	10,2186
TOTAL	159	---	---	---

** Significativo à 1% e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste de F.

¹ *Quadrado médio Aspergillus flavus*

² *Quadrado médio Fusarium moniliforme*

³ *Quadrado médio Penicillium digitatum*

Tabela 3- Porcentagem média de sementes não tratadas infectadas por diferentes fitopatógenos, pelo teste de "blotter"*. UFU, Uberlândia, 2002.

<i>Porcentagem de Incidência</i>			
HÍBRIDOS	ASPERGILLUS ¹	FUSARIUM ²	PENICILLIUM ³
Híbrido Experimental 01	09,0	99,0	02,0
Híbrido Experimental 02	18,0	97,0	04,0
Híbrido Experimental 03	13,0	95,5	15,0
Híbrido Experimental 04	12,0	95,0	07,5
Híbrido Experimental 05	22,0	97,5	03,5
Híbrido Experimental 06	11,0	97,5	02,0
Híbrido Experimental 07	04,0	99,0	01,0
Híbrido Experimental 08	10,5	95,0	02,0
Híbrido Experimental 09	07,5	94,5	08,0
Híbrido Experimental 10	15,0	95,5	05,0
Média	12,2	96,5	5,0

*Média de quatro repetições de 50 sementes, num total de 200 sementes por tratamento.

¹ *Aspergillus flavus*

² *Fusarium moniliforme*

³ *Penicillium digitatum*

Penicillium spp., em condições de armazenamento. Entretanto, alguns lotes de semente podem apresentar, imediatamente após a colheita, altas porcentagens de contaminação pelos fungos *Aspergillus spp* e *Penicillium spp*.

Análises de sanidade realizadas no Laboratório de Patologia de Sementes e Grãos (LAPASEMG) da EMBRAPA Milho e Sorgo, entre 1985 e 1997, mostraram que, nas sementes de milho, o fungo *Fusarium moniliforme* ocorreu com maior frequência e em altas porcentagens. Fungos como *Aspergillus* e *Penicillium*, considerados como fungos de armazenamento, também podem ocorrer em lotes de sementes recém-colhidas. (Pinto, 1998).

Para Machado (2000), os três fungos encontrados nas sementes não tratadas são patógenos de campo veiculados por sementes, *Aspergillus* e *Penicillium* são organismos de deterioração em armazenamento e o *Fusarium moniliforme* é um parasita da parte aérea, ambos os microorganismos são alvos do tratamento de sementes. O mesmo autor reitera que o fungicida Difenconazole é um dos mais eficientes no tratamento de sementes de cereais.

Já Pereira (1986) ressalta que, embora a finalidade do uso de fungicidas na semente seja a sua proteção contra microorganismos de solo causadores de podridão, o tratamento também é utilizado para controlar fungos causadores de perda de qualidade de sementes durante o armazenamento, entre microorganismos deste grupo, destacam-se *Aspergillus* e *Fusarium*.

Segundo Lasca (1986), os fungicidas sistêmicos apresentam grande eficiência no controle de infecção interna de sementes, são específicos e podem induzir resistência como é o caso tanto do Carboxin, quanto do Difenconazole.

Para Machado (2000), tanto o Carboxin quanto o Fludioxonil são recomendados para o controle do *Fusarium moniliforme*, quando esse patógeno estiver associado à sementes de milho. Além disso, o Fludioxonil (Maxim) é registrado no Brasil para o tratamento das sementes de milho (EMBRAPA, 1998).

Como mostra a Tabela 4, pode-se verificar que o fungo *Fusarium moniliforme* foi o que apresentou maior índice de infecção após o tratamento. O fungicida Fludioxonil foi o que apresentou a menor porcentagem de controle, variando de 66,5% à 99%. O Carboxin obteve uma boa porcentagem de controle, variando de 94% à 100%, porém foi menos eficiente que o Difenoconazole que obteve controle variando entre 97% e 100%.

Na Tabela 5 observa-se que o fungicida Carboxin proporcionou total controle do *Aspergillus* em todos os híbridos. Difenoconazole e Fludioxonil apresentaram um bom controle do fungo, porém o primeiro obteve melhor desempenho.

Em relação ao fungo *Penicillium digitatum* os três fungicidas utilizados no experimento foram bem eficientes, alcançando um controle de 100% em todos os híbridos, como é possível verificar na Tabela 6.

O teste de médias para porcentagens de infecção das sementes tratadas e não tratadas de diferentes híbridos que foram analisados estão descritos na Tabela 7. Pode-se observar que houve efeito significativo dos tratamentos com fungicidas quando associados aos fitopatógenos *Aspergillus flavus* e *Penicillium digitatum*, pois os tratamentos diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si, já para o *Fusarium moniliforme* houve diferenças significativas.

Na Tabela 8 encontra-se o teste de média de porcentagens dos vários fitopatógenos avaliados em diferentes híbridos não tratados. É possível observar que houveram diferenças

significativas para os fungos *Fusarium moniliforme* e *Penicillium digitatum*.

Ainda observando a Tabela 8, pode-se verificar que para o fungo *Aspergillus flavus* todas as médias nos diferentes híbridos não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Com relação ao fungo *Fusarium moniliforme* o Híbrido experimental 7 foi o que apresentou maior média de infecção, enquanto que o Híbrido 8 obteve a menor.

Tabela 4- Porcentagem média de controle do *Fusarium moniliforme* em sementes tratadas com diferentes fungicidas, pelo teste de "blotter"*, UFU, Uberlândia, 2002.

<i>Porcentagem de Controle</i>			
HÍBRIDOS	FLUDIOXONIL ¹	DIFENOCONAZOLE ²	CARBOXIN ³
Híbrido Experimental 01	92,0	98,0	97,0
Híbrido Experimental 02	96,0	98,0	100
Híbrido Experimental 03	99,0	99,0	99,0
Híbrido Experimental 04	97,0	99,0	95,5
Híbrido Experimental 05	95,0	99,0	96,5
Híbrido Experimental 06	96,0	97,0	94,0
Híbrido Experimental 07	66,5	99,0	95,0
Híbrido Experimental 08	99,0	100	98,0
Híbrido Experimental 09	97,0	99,0	97,0
Híbrido Experimental 10	89,0	99,5	98,0
Média	92,65	98,75	97,0

*Média de quatro repetições de 50 sementes, num total de 200 sementes por tratamento.

¹ Maxim

² Spectro

³ Vitavax

Tabela 5- Porcentagem média de controle do *Aspergillus flavus* em sementes tratadas com diferentes fungicidas, pelo teste de "blotter"*¹, UFU, Uberlândia, 2002.

Porcentagem de Controle			
HÍBRIDOS	FLUDIOXONIL ¹	DIFENOCONAZOLE ²	CARBOXIN ³
Híbrido Experimental 01	96,0	100	100
Híbrido Experimental 02	100	100	100
Híbrido Experimental 03	100	100	100
Híbrido Experimental 04	100	100	100
Híbrido Experimental 05	100	100	100
Híbrido Experimental 06	99,0	99,0	100
Híbrido Experimental 07	100	100	100
Híbrido Experimental 08	100	100	100
Híbrido Experimental 09	100	99,0	100
Híbrido Experimental 10	100	100	100
Média	99,5	99,8	100

*Média de quatro repetições de 50 sementes, num total de 200 sementes por tratamento.

¹ Maxim

² Spectro

³ Vitavax

Tabela 6- Porcentagem média de controle do *Penicillium digitatum* em sementes tratadas com diferentes fungicidas, pelo teste de "blotter"*, UFU, Uberlândia, 2002.

<i>Porcentagem de Controle</i>			
HÍBRIDOS	FLUDIOXONIL ¹	DIFENOCONAZOLE ²	CARBOXIN ³
Híbrido Experimental 01	100	100	100
Híbrido Experimental 02	100	100	100
Híbrido Experimental 03	100	100	100
Híbrido Experimental 04	100	100	100
Híbrido Experimental 05	100	100	100
Híbrido Experimental 06	100	100	100
Híbrido Experimental 07	100	100	100
Híbrido Experimental 08	100	100	100
Híbrido Experimental 09	100	100	100
Híbrido Experimental 10	100	100	100
Média	100	100	100

*Média de quatro repetições de 50 sementes, num total de 200 sementes por tratamento.

¹ Maxim

² Spectro

³ Vitavax

Tabela 7- Porcentagem média dos híbridos com incidência de diversos fitopatógenos, em relação ao tratamento ou não, pelo teste de "blotter", UFU, Uberlândia, 2002.

<i>Médias dos Tratamentos</i>						
TRATAMENTOS	%ASPERGILLUS ¹	1%	%FUSARIUM ²	1%	%PENICILLIUM ³	1%
TESTEMUNHA	12,0730	A	98,2981	A	3,1662	A
DIFENOCONAZOLE	0,0201	B	0,6549	C	0,0000	B
FLUDIOXONIL	0,0633	B	3,9270	B	0,0000	B
CARBOXIM	0,0000	B	1,4295	C	0,0000	B
C. V. (%)	81,788		24,556		124,750	

*Média de quatro repetições de 50 sementes, num total de 200 sementes por tratamento.

Médias que possuem a mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, aos níveis de 1% e 5% de probabilidade

¹ *Aspergillus flavus*

² *Fusarium moniliforme*

³ *Penicillium digitatum*

Tabela 8- Porcentagem média dos diferentes híbridos em sementes não tratadas com incidência de diversos fitopatógenos, pelo teste de "blotter", UFU, Uberlândia, 2002.

HÍBRIDOS	Médias dos Tratamentos								
	%ASPERGILLUS ¹	1%	5%	%FUSARIUM ²	1%	5%	%PENICILLIUM ³	1%	5%
Híbrido Experimental 01	2,0406	A	a	24,0102	AB	ab	0,0321	B	b
Híbrido Experimental 02	0,8787	A	ab	17,2539	B	bc	0,0661	AB	b
Híbrido Experimental 03	0,7522	A	ab	14,5360	B	bc	0,9570	A	a
Híbrido Experimental 04	0,6893	A	ab	17,5215	AB	bc	0,4628	AB	ab
Híbrido Experimental 05	1,7815	A	ab	20,6623	AB	abc	0,1650	AB	ab
Híbrido Experimental 06	0,9018	A	ab	22,9360	AB	abc	0,0633	AB	b
Híbrido Experimental 07	0,2448	A	b	29,8411	A	a	0,0314	B	b
Híbrido Experimental 08	0,6893	A	ab	13,4186	B	c	0,0919	AB	b
Híbrido Experimental 09	1,4629	A	ab	18,7779	AB	bc	0,4727	AB	ab
Híbrido Experimental 10	0,9524	A	ab	20,0981	AB	abc	0,3004	AB	ab
C. V. (%)	81,788			24,556			124,750		

*Média de quatro repetições de 50 sementes, num total de 200 sementes por tratamento.

Médias que possuem a mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, aos níveis de 1% e 5% de probabilidade

¹ *Aspergillus flavus*

² *Fusarium moniliforme*

³ *Penicillium digitatum*

5. CONCLUSÕES

- 1) O *Fusarium moniliforme* apresentou maior índice de infecção tanto em sementes tratadas, quanto nas sementes que não receberam o tratamento;
- 2) Dentre os fungicidas avaliados, todos apresentaram eficiência no controle dos fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium digitatum*;
- 3) Os tratamentos com os fungicidas Difenconazole e Carboxim apresentaram um melhor desempenho no controle do *Fusarium moniliforme*;
- 4) Todos os fungicidas avaliados apresentaram controle de 100% do fungo *Penicillium digitatum*, em todos os híbridos avaliados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, FNP – Consultoria e Comércio, 2002.

BRANDANLIZE, N. Impacto do milho no Agribussines do Mercosul. In: **Reunion Latinoamericana Del Maíz**, 18, Sete Lagoas, 1999. Memórias... Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPS/MÉXICO : CIMMYT, 1999. 27-33 p.

DHINGRA, D. D., DUNNING, R. A., BYFORD, W. J. Treatment of Sugar Beet Seeds. In: JEEFS, K. A. **Seed Treatment**. 2ª ed. Bridport Road, England: The British Crop Protection Council, 1986. p. 217-238.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1993. 204 p.

FERNANDES, F. T., OLIVEIRA, E. de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPS, 1997. 80 p. p. 40 (Circular técnica).

FERREIRA, S. Milho: Como combater as pragas da cultura. **Correio Agrícola**, São Paulo, 1984, vol 2, n. 265, p. 625-626.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13ª Ed., Piracicaba, NOBEL, 1990. 465 p.

INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. **Principais Culturas II**. Campinas, INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1987, p. 195-232.

LASCA, C. de C. **Tratamento de sementes**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTE, 2, 1986. Campinas. Palestras... Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 93-99.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras, Editora UFLA, 2000, 138 p.

MOURA, P. A. M., OLIVEIRA, A. C. S. de. Aspectos econômicos da cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, Dezembro, 1980, Vol. 6, Número 72, p. 3.

PEREIRA, O. A. P. **Tratamento de sementes de milho**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTE, 2, 1986. Campinas. Palestras... Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 105-109.

PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA. Vol. 33, Número especial, p. 510.

PINAZZA, L. A. **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade** / editado por Leonardo Theodoro Bull e Heitor Cantarella. Piracicaba. POTAFOS, 1993, 301 p.

PINTO, N. F. J. A. **Patologia de sementes de milho**, Sete Lagoas, EMBRAPA, CNPMS, 1998, 44 p.

SILVA, E. A. A. da. Alterações dos padrões de isoenzimas em sementes de milho infectadas por fungos. In: **PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA**. Vol 35, Número 9, Setembro, 2000, p. 1701-1710.

SOAVE, J., WETZEL, M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas, FUNDAÇÃO CARGIL, 1987, 480 p.

TOLEDO, F. F., MARCOS, J. **MANUAL DE SEMENTES, tecnologia de produção**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1977, 224 p.

APÊNDICE

TABELA 1A- Características químicas e modo de ação do Difenoconazole.

NOME TÉCNICO: Difenoconazole

NOME COMERCIAL: Spectro

NOME QUÍMICO: 1 - (2 - (4 - (4 - clorofexonil) - 2 - clorofexonil) - 4 metil - 1,3 - dioxolan - 2 - il - metil) - 1 H - 1,2,4 triazol

GRUPO QUÍMICO: Triazóis

FÓRMULA BRUTA: C₁₉ H₁₇ N₃ O₃

MASSA MOLECULAR: 406,27

MODO DE AÇÃO: Fungicida sistêmico

TABELA 2A- Características químicas e modo de ação do Fludioxonil.

NOME TÉCNICO: Fludioxonil

NOME COMERCIAL: Maxim

NOME QUÍMICO: 4 - (2,2 - difluoro - 1,3 benzodioxol - IL) - 1 H - pirrole - 3 - carbonitrila

GRUPO QUÍMICO: Fenilpirroles

FÓRMULA BRUTA: C₁₂ H₆ F₂ N₂ O₂

MASSA MOLECULAR: 248,19

MODO DE AÇÃO: Fungicida protetor

TABELA 3A- Características químicas e modo de ação do Carboxin.

NOME TÉCNICO: Carboxin

NOME COMERCIAL: Vitavax 750

NOME QUÍMICO: 2,3 - diidro - 5 - carboxanilida - 6 - metil - 1,4 - oxatina

GRUPO QUÍMICO: Anilidas

FÓRMULA BRUTA: C₁₂ H₁₃ N O₂ S

MASSA MOLECULAR: 235,3

MODO DE AÇÃO: Fungicida sistêmico
