

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

FELLIPE OTÁVIO SILVA PARREIRA

**INCIDÊNCIA DE GRÃOS ARDIDOS EM GENÓTIPOS DE MILHO SOB
APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2010**

FELLIPE OTÁVIO SILVA PARREIRA

**INCIDÊNCIA DE GRÃOS ARDIDOS EM GENÓTIPOS DE MILHO SOB
APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Fernando Cezar Juliatti

**Uberlândia – MG
Novembro – 2010**

FELLIPE OTÁVIO SILVA PARREIRA

**INCIDÊNCIA DE GRÃOS ARDIDOS EM GENÓTIPOS DE MILHO SOB
APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 20 de novembro de 2010.

Anderson Monteiro Caires
Membro da Banca

Anakely Alves Rezende
Membro da Banca

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
Orientador

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de grãos ardidos em genótipos de milho sob aplicação foliar de fungicidas. O experimento constou de duas etapas, sendo a primeira etapa realizada em campo, na Fazenda Floresta do Lobo, localizada no Município de Uberlândia-MG, onde foi realizado o cultivo do milho e a aplicação dos fungicidas via foliar. Na etapa seguinte, as amostras colhidas no campo foram levadas para o Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), do Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no campus Umuarama. Na etapa em campo, o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 16:4:4 constituindo de 16 híbridos, 3 tratamentos e a testemunha e 4 repetições, totalizando 272 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída de 6 linhas de cultivos espaçadas de 0,5m entre si, e com 5,0m de comprimento, totalizando uma área de 15,0m² por parcela. Os híbridos avaliados foram SOMMA, IMPACTO, DKB177, DKB390, DKB370, 30K64, 30F35, 30S31, BX1382, BX1200, BX1255, AG7088, AG7010, AG5055, 2B587 e 2B604. Os tratamentos foram Piraclostrobrina + Epoxiconazol, Trifloxistrobrina + Tebuconazol e Azoxistrobrina + Ciproconazol. Na etapa em laboratório foi realizada a análise de sanidade dos grãos, estes foram colocados em caixas “gerbox”, contendo 25 grãos cada, totalizando 400 grãos analisados por parcela (16 caixas “gerbox” por repetição). Foi realizado a contagem dos grãos infectados pelos fungos *Fusarium verticillioides*, *Penicillium digitatum*, *Stenocarpella macrospora* e *Aspergillus flavus*. Para a comparação das médias foi utilizado o Teste F para análise de variância, com médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. O melhor tratamento para redução da incidência dos fungos avaliados foi o trifloxistrobrina + tebuconazol. Os híbridos BX1255, AG7010, AG7088 e 2B604 apresentaram uma menor incidência de *Fusarium verticillioides*. Os híbridos BX1255 e SOMMA apresentaram uma menor incidência de *Penicillium digitatu*. Os híbridos DKB370 e AG7010 apresentaram maior incidência de *Aspergillus flavus* nas aplicações Azoxistrobrina + Ciproconazol. Detectou-se *S. macrospora* nos híbridos: 2B587, 30531, SOMMA, BX1255, DKB177, AG7010, AG5055, DKB370 e 2B604.

Palavras-chave: milho, grãos ardidos, genótipos, fungicidas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 Etapa em campo.....	9
3.2 Tratamentos utilizados.....	10
3.3 Delineamento experimental	12
3.4 Etapa em laboratório.....	12
3.5 Análise estatística e eficácia	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 <i>Fusarium verticillioides</i>	14
4.2 <i>Penicillium digitatum</i>	16
4.3 <i>Aspergillus flavus</i>	17
4.4 <i>Stenocarpella macrospora</i>	18
5 CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados do mundo, sendo importante para alimentação humana e animal. Por isso, a qualidade dos grãos produzidos é, e continuará sendo, de extrema importância para que o produtor obtenha lucros sobre o capital investido nesta cultura, não apenas produzindo em quantidade, mas também em qualidade.

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (EMBRAPA, 2000).

Ao longo dos últimos anos tem se observado um avanço das doenças nesta cultura, como consequência do estreitamento das relações patógeno-hospedeiro-ambiente (COSTA, 2001). Aparentemente, o 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; OLIVEIRA, 2000).

Os grãos de milho podem ser danificados por fungos em duas condições específicas, isto é, em pré-colheita (podridões de espigas com a formação de grãos ardidos) e em pós-colheita dos grãos durante o beneficiamento, armazenamento e transporte (grãos mofados ou embolorados).

Os grãos ardidos em milho são o reflexo das podridões de espigas, causadas principalmente pelos fungos presentes no campo: *Stenocarpella maydis* (*Diplodia maydis*), *Stenocarpella macrospora* (*Diplodia macrospora*), *Fusarium verticillioides* (*Fusarium moniliforme*), *F. subglutinans*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *Gibberella zeae*. Ocasionalmente, no campo, há produção de grãos ardidos pelos fungos *Penicillium oxalicum*, *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*. Os fungos *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *Diplodia maydis* são mais freqüente nos Estados do sul do Brasil; e *F. moniliforme*, *F. subglutinans* e *Diplodia macrospora* nas demais regiões produtoras de milho (EMBRAPA, 2000).

Atualmente, os grãos ardidos, constituem se, num dos principais problemas de qualidade do milho, devido à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas (*Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*), fumonisinas (*Fusarium moniliforme* e *F. subglutinans*), zearalenona (*Fusarium graminearum* e *F. poae*), vomitoxinas (*Fusarium moniliforme*), toxina

T-2 (*Fusarium sporotrichioides*), entre outras. As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivos de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde dos rebanhos e humana. Como padrão de qualidade têm-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho (PINTO, 2001).

Como consequência da colonização por fungos, temos a redução da matéria seca, em virtude da utilização das reservas de carboidratos e das qualidades funcionais, como proteínas, lipídios, vitaminas e outras reservas. Contudo o milho representa um volume quantitativo de produto, porém a qualidade pode estar longe de atender as necessidades do consumidor.

O manejo integrado para o controle desta podridão de espiga envolve a utilização de cultivares resistentes, de sementes livres dos patógenos, a destruição de restos culturais de milho infectados e a rotação de culturas, visto que o milho é o único hospedeiro destes patógenos.

O trabalho em questão teve por objetivo avaliar o desempenho de diversos híbridos de milho submetidos a aplicações de diferentes fungicidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A cultura do milho é amplamente cultivada no Brasil, ocupando as mais diversas condições climáticas, é de se esperar a ocorrência de elevado número de doenças. Assim, mais de 20 doenças já foram identificadas na cultura de milho (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000). Atualmente, com o incremento das áreas irrigadas e adoção do plantio direto, muitas vezes com cultivos sucessivos do milho na mesma área, com a utilização do plantio de verão, plantio de safrinha e plantio de inverno (irrigado), criou-se condições ideais para o desenvolvimento de várias doenças, antes consideradas secundárias (BRANDÃO, 2002).

A diversidade dos sistemas de produção impostos à cultura do milho no Brasil, o seu cultivo em monocultura, o desrespeito às épocas adequadas de semeadura em diversas regiões produtoras e recomendações equivocadas de genótipos, entre outros fatores, têm contribuído para a ocorrência e o aumento de patógenos na lavoura (DOURADO NETO; FANCELLI, 2000).

Na safra 2003/2004 destacaram-se as podridões das espigas originando os chamados “grãos ardidos”. Dentre os principais patógenos causadores dessa doença destacam-se os fungos dos gêneros *Stenocarpella* e *Fusarium* que são produtores de micotoxinas, as quais causam doenças e toxidez em animais e homens, denominadas micotoxicoses. As conseqüências destas, nos animais, vão desde a perda de apetite, recusa alimentar, decréscimo da eficiência alimentar, chegando até a mortalidade (PINTO, 2000).

Os grãos são o principal mecanismo de sobrevivência e dispersão dos agentes causais de podridão de espigas e podridão de grãos, por serem os responsáveis pela introdução do patógeno na lavoura e nos silos (MCGEE, 1988; CASA et al., 1998).

As doenças das espigas, característica de cada espécie de fungo, podem ser identificadas pela coloração e pelas frutificações do agente causal. Doenças com potencial de podridão de espigas (PE) e de grãos ardidos (GA) e de produção de micotoxinas são a podridão de aspergillus, podridão de diplodia, podridão de *Fusarium*, podridão de giberela e podridão de *penicilium*. Outras doenças consideradas de menor importância são as podridões de *cefalosporium*, *cladosporium*, *nigrospora*, *rizopus* e *trichoderma* (KOEHLER; BOEWE, 1957; LUZ, 1995).

Os principais patógenos causadores de PE e de GA, segundo Headrick e Pataky (1991), são *Fusarium moniliforme* Sheld., *F. moniliforme* var. *subglutinans* Wr. Reink, *F. graminearum* Scwabe, *Diplodia* (= *Stenocarpella*) *maudis* (Berk.) Sacc., *D. macrospora*

Earle. Outros fungos envolvidos são *Cephalosporium* spp., (MCGEE, 1988; SMITH; WHITE, 1988; LUZ, 1995).

A incidência desses fungos nos grãos normalmente ocorre pela infecção da espiga sendo favorecida por clima úmido e quente na fase de polonização, mau empalhamento e por injúrias causadas por insetos nas espigas (SHURTLEFF, 1992; REID et al., 1996). Segundo Agrios (1988), a utilização de populações elevadas de plantas, aliada a desequilíbrios nutricionais e à suscetibilidade dos genótipos, contribui para o aumento da incidência das PEs e de grãos ardidos. Além desses fatores, a intensidade das podridões da espiga é aumentada quando se pratica a monocultura principalmente se associada à prática do plantio direto (FLETT; WEHNER, 1991; REIS; CASA, 1996).

Pinto (2006) constatou diferença significativa entre cultivares de milho com relação à incidência de grãos ardidos quando avaliou 28 delas quanto aos fungos *Fusarium verticillioides*, *Penicilium* spp. e *Stenocarpella maydis*. Segundo Buiate et al. (2006) e Silva et al. (2006), esses resultados são fundamentais na tomada de decisão para a escolha do genótipo a ser recomendado para uma determinada região, pois, mesmo apresentando altíssimo potencial produtivo, a produtividade líquida pode ser inferior, devido à sua alta suscetibilidade aos patógenos causadores do “complexo grãos ardidos”.

O uso dos fungicidas azoxystrobina + cyproconazole em aplicação foliar no pré-plantio possibilitou a redução da incidência de grãos ardidos em 5,12%, além de um aumento na produtividade de 1.040,00 Kg/ha ou 12%, quando se avaliaram diferentes híbridos cultivados em condições de alta pressão de doenças, com e sem aplicação de fungicidas (BRITO et al., 2008).

Atualmente, tem sido relatada a eficácia da utilização de fungicidas no controle de grãos ardidos. Segundo Juliatti et al. (2007), a aplicação de fungicidas triazóis e estrobilurinas (Piraclostrobina + Epoxiconazole, Azoxystrobina + Ciproconazole e Azoxystrobina), quando aplicados via foliar, resultou em uma menor incidência de grãos ardidos no milho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento constou de duas etapas, sendo a primeira etapa realizada em campo, onde foi realizado o cultivo do milho e a aplicação dos fungicidas via foliar. Esta fase foi conduzida na Fazenda Floresta do Lobo, localizada no Município de Uberlândia-MG (latitude 18° 55' 08" S, longitude 48° 16' 37" W e altitude de 950m acima do nível do mar).

Na etapa seguinte, as amostras colhidas no campo foram levadas para o Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), do Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no campus Umuarama, e armazenadas em câmara fria (12°C) para conservação dos grãos. No laboratório foi realizado o teste de sanidade das sementes (infecção fúngica) para determinação da incidência de grãos ardidos.

3.1 Etapa em campo

Nesta etapa, foi realizada a semeadura do milho, utilizando-se sementes de 16 híbridos (Tabela 1). Os híbridos foram submetidos a duas aplicações de fungicidas, uma no estádio V8 e uma em pré-germinação (R1). Os híbridos foram semeados dia 16 de novembro de 2007 e submetidos a um tratamento da semente com 0,1 L / 100 Kg sementes (Maxin XL) + 0,2 L / 100 Kg sementes (Standak) + 2 doses de inoculante líquido.

O espaçamento adotado foi de 0,5m entre fileiras. Utilizou sistema de plantio de semeadura direta.

Para adubação, foi realizada uma aplicação de gesso agrícola na dose de 95 Kg ha⁻¹, 1.516Kg ha⁻¹ de calcário, e 224 Kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCL) em pré-semeadura, 216 Kg ha⁻¹ de MAP junto à semeadura e 0,5 L ha⁻¹ Plantin CaB2 com 0,5 Kg ha⁻¹ Plantin Citrus na adubação foliar.

O controle de plantas infestantes foi feito em pós-emergência inicial, com Sanson 0,6 L ha⁻¹ + 2,0 L ha⁻¹ Atrásina e Nimbus 0,5% v/v . Para o manejo de insetos, em especial da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*, foram utilizados os inseticidas (0,3 L ha⁻¹) Match, (0,3 L ha⁻¹) Imunit e (0,5 Kg ha⁻¹) Acefato.

Por fim, os híbridos foram submetidos a duas aplicações de fungicidas (tratamentos) em campo, via foliar, nos estádios fenológicos V₈ e pré-germinação (R₁). Para a operação de aplicação, foi utilizado um autopropelido com vazão constante de 200L de calda ha⁻¹.

Ao final do ciclo da cultura foram colhidas, manualmente, e debulhadas, com uma máquina debulhadora, as espigas das plantas presentes nas 2 linhas centrais, com 4,0m de comprimento (área útil= 2 x 0,50 x 4 = 4,0 m²). Os grãos coletados foram enviados ao LAMIP (Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas) para realização da segunda etapa do experimento.

3.2 Tratamentos utilizados

O experimento constou de 16 híbridos, 3 tratamentos e 1 testemunha (ausência de pulverização) e 4 repetições. As Tabelas 1, 2 e 3 caracterizam os híbridos, fungicidas e os tratamentos que foram utilizados no presente trabalho, respectivamente.

Tabela 1 – Descrição dos híbridos utilizados no experimento.UFU, Uberlândia-MG, 2008.

Híbridos	Ciclo	Empresas
SOMMA	Precoce	NK
IMPACTO	Precoce	NK
DKB177	Precoce	DEKALB
DKB390	Precoce	DEKALB
DKB370	Precoce	DEKALB
30K64	Precoce	PIONEER
30F35	Semiprecoce	PIONEER
30S31	Semiprecoce	PIONEER
BX1382	Semiprecoce	NIDERA
BX1200	Precoce	NIDERA
BX1255	Precoce	NIDERA
AG7088	Precoce	AGROCERES
AG7010	Precoce	AGROCERES
AG5055	Precoce	AGROCERES
2B587	Precoce	DOW
2B604	Precoce	DOW

Tabela 2 – Descrição dos produtos utilizados no experimento. UFU, Uberlândia-MG, 2008.

Empresa	Produtos	Ingrediente Ativo	Concentração (g/L)
BASF	Opera	Piraclostrobina + Epoxiconazol	133 + 50
	Assist	Óleo mineral parafínico	756
Bayer	Nativo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	100 + 200
	Aureo	Ester metilado de óleo de soja	720
Syngenta	Priori Xtra	Azoxistrobina + Ciproconazol	200 + 80
	Nimbus	Óleo mineral parafínico	428

Tabela 3 – Descrição dos tratamentos do experimento. UFU, Uberlândia-MG, 2008.

Tratamento	1ª Aplicação - V8		2ª Aplicação - pré-plantio (R₁)	
	Produtos (L ha⁻¹)	i.a. (g ha⁻¹)	Produtos (L ha⁻¹)	i.a. (g ha⁻¹)
Testemunha	----	----	----	----
BASF	0,75L Opera	99,75g Piraclostrobina + 37,5g Epoxiconazol	0,75L Opera	99,75g Piraclostrobina + 37,5g Epoxiconazol
	1,0L Assist	756g óleo mineral parafínico	1,0L Assist	756g óleo mineral parafínico
Syngenta	0,3L Priori Xtra	60g Azoxistrobina +24g Ciproconazol	0,3 L Priori Xtra	60g Azoxistrobina +24g Ciproconazol
	1,0L Nimbus	428g óleo mineral parafínico	1,0 Nimbus	428g óleo mineral parafínico
Bayer	0,6L Nativo	60g Trifloxistrobina + 120g Tebuconazol	0,6 Nativo	60g Trifloxistrobina + 120g Tebuconazol
	0,6L Aureo	432g Éster metilado de óleo de soja	0,6L Aureo	432g Éster metilado de óleo de soja

3.3 Delineamento experimental

Na etapa em campo, o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 16:4:4 constituindo de 16 híbridos, 3 tratamentos e a testemunha e 4 repetições, totalizando 272 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída de 6 linhas de cultivos espaçadas de 0,5m entre si, e com 5,0m de comprimento, totalizando uma área de 15,0m² por parcela

3.4 Etapa em Laboratório

A condução do experimento pós-colheita foi realizada no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP). Nesta etapa foi realizada a análise de sanidade dos grãos, estes foram colocados em caixas “gerbox”, contendo 25 grãos cada, totalizando 400 grãos analisados por parcela (16 caixas “gerbox” por repetição), conforme metodologia descrita mais abaixo. Estas caixas foram distribuídas em delineamento de blocos casualizados (DBC), sendo que cada bloco será montado separadamente por semana (um bloco por semana).

Foi realizado o teste de sanidade (infecção fúngica) dos grãos. Este procedimento foi desenvolvido a partir do método do papel de filtro com congelamento, conforme proposto por Machado (1988), com algumas alterações de Mário e Reis (2001), denominado de “Blotter test”, com o material advindo do experimento de campo. Inicialmente, todo material passou por uma seleção, e as sementes que apresentarem boa integridade física (inteira) foram colocadas em sacos de papel para o armazenamento e posterior instalação do experimento, sendo uma amostra de cada parcela.

De acordo com esse método, as sementes a serem avaliadas foram congeladas por um período de 24 horas para impedir sua germinação rápida, evitando assim a contaminação de uma semente para outra durante o teste. A seguir, os 100 grãos de cada parcela foram colocados em caixas de “gerbox” de acrílico (11 x 11 x 3,5cm), contendo em seu interior duas lâminas de papel de filtro e uma lâmina de papel “germitest”, todas embebidas em água destilada-esterelizada. Em cada caixa “gerbox”, foram colocados 25 grãos, os quais permaneceram em uma câmara de incubação à temperatura de 22±2°C e sob regime de doze horas de luz e doze horas de escuro.

Após 8 dias de incubação (DAI), foi realizado a contagem dos grãos infectados pelos fungos *Fusarium verticillioides* e *Penicillium digitatum*. A contagem de sementes infectadas

por cada fungo foi feita com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Após essa etapa, esses mesmos “gerbox” retornaram para a câmara de incubação, onde permaneceram por mais 3 dias, período necessário para o adequado desenvolvimento dos fungos *Diplodia maydis*. Findo esse tempo, foi realizada a contagem das sementes infectadas por esse fungo. A partir dessas contagens foi computada a porcentagem de fungos de cada espécie detectada nos grãos.

3.5 Análise estatística e eficácia

Após a obtenção dos dados, os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de médias pelo software SISVAR da Universidade Federal de Lavras, utilizando o Teste F para análise de variância, com médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%, sobre os dados sem transformação para a avaliação da incidência dos fungos *Fusarium verticillioides* e *Penicillium digitatum* e sobre os dados transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$, para avaliação da incidência do fungo *Stenocarpella macrospora* e *Aspergillus flavus*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância dos dados referentes às porcentagens de incidência de diferentes fitopatógenos serão apresentados, onde existiam ou não efeitos significativos para híbridos, para fungicidas e para híbridos x fungicidas, indicando se os mesmos diferiram entre si.

4.1 *Fusarium verticillioides*

Houve influencia em relação à incidência de *Fusarium verticillioides* com a variável híbrido e com o fungicida. Além de interação significativa entre híbrido x fungicida.

Ocorreu resposta diferenciada dos híbridos, conforme o nível de incidência do fungo (Tabela 4). O híbrido BX1255 apresentou menor incidência do fungo quando submetido aos três tratamentos, sendo que é o híbrido que melhor responde ao tratamento químico, já que apresentou 94% de incidência. Quando não aplicado fungicida, foi o um dos híbridos mais suscetíveis

A aplicação de azoxistrobina + ciproconazol apresentou melhores resultados quando aplicado nos híbridos BX1255 e 2B604. E apresentaram os piores resultados quando aplicados nos híbridos 30531 e 2B587 não diferenciando estatisticamente da testemunha.

A aplicação de piraclostrobina + epoxiconazole apresentou melhor resultado quando aplicado no híbrido BX1255, sendo diferente estatisticamente quando aplicado nos outros híbridos.

A aplicação de trifloxistrobina + tebuconazol apresentou os piores resultados quando aplicado nos híbridos: IMPACTO, BX1200, BX1283, 30F35 e 30K64. Sendo todas as interações diferentes estatisticamente das interações com resultados intermediários, no caso dos híbridos AG5055, SOMMA, DKB370, 30531 e 2B587. Os restantes apresentaram melhores resultados.

Com relação à testemunha os híbridos que apresentaram uma menor incidência de *Fusarium verticillioides* foram AG7010, IMPACTO, BX1283 e 30F35. Contudo, temos que, um levantamento feito por Salgado et al., (1980) em amostras de milho, trigo e arroz, mostrou que 90% das amostras eram positivas para *Fusarium verticillioides* e *Fusarium graminearum*.

Tabela 4 - Porcentagem média de incidência de *Fusarium verticillioides* em grãos de vários híbridos de milho após tratamento em campo com fungicidas via foliar. (Uberlândia – MG, 2008).

Híbridos	Testemunha	Tratamentos			Médias
		azoxistrobina + ciproconazol	piraclostrobina + epoxiconazole	trifloxistrobina + tebuconazol	
BX1255	94,00 cB	31,50 aA	30,25 aA	39,00 aA	48,68 a
AG7010	70,00 aB	49,25 bA	43,50 bA	34,50 aA	49,31 a
AG7088	82,75 bC	48,25 bB	44,75 bB	29,50 aA	51,31 a
2B604	80,50 bB	41,00 aA	43,25 bA	41,75 aA	51,62 a
DKB177	91,25 cB	46,50 bA	53,75 bA	39,25 aA	57,68 b
IMPACTO	65,50 aA	64,75 cA	59,25 cA	59,25 cA	62,18 c
AG5055	76,00 bB	59,50 cA	64,00 cA	51,75 bA	62,81 c
DKB390	93,50 cC	50,75 bA	62,75 cB	46,25 aA	63,31 c
BX1200	80,75 bB	53,50 bA	66,25 cA	62,50 cA	65,75 c
BX1283	63,50 aA	63,50 cA	72,00 cA	65,25 cA	66,06 c
SOMMA	99,00 cC	72,00 cB	44,25 bA	49,75 bA	66,25 c
3OF35	71,75 aA	65,25 cA	72,00 cA	59,25 cA	67,06 c
DKB370	90,00 cC	70,00 cB	69,00 cB	50,50 bA	69,87 d
30531	90,50 cB	81,75 dB	60,75 cA	52,75 bA	71,43 d
3OK64	81,50 bA	72,25 cA	72,50 cA	62,00 cA	72,06 d
2B587	94,50 cC	88,75 dC	65,75 cB	50,75 bA	74,93 d
Médias	82,81 C	59,91 B	57,75 B	49,63 A	62,52

C.V (%) = 14,74

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna e letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Esta alta incidência de *Fusarium* em híbridos de milho cultivados nas principais regiões produtoras deste cereal no Brasil reflete uma preocupação adicional, pois além do dano na espiga e grão, ocorre a produção de toxinas, como por exemplo, as fumosinas. Orsi et al. (1999), além de ressaltar que o gênero *Fusarium* é o mais freqüente associado ao milho brasileiro, seguidos por *Penicillium*, *Aspergillus* e *Cladosporium*, também apontaram em seus resultados altas concentrações de fumonisinas, muito acima do estipulado pela FDA (Food and Drug Administration – EUA).

Segundo Pinto et al. (2001), os fungos *Fusarium verticillioides* e *F. subglutinans* possibilitam a presença de fumonisinas (micotoxinas), que provocam perdas qualitativas por grãos ardidos e são motivos de desvalorização do produto, além de uma ameaça à saúde dos rebanhos e humana.

4.2 *Penicillium digitatum*

Houve influência em relação a incidência de *Penicillium digitatum* com a variável híbrido e com o fungicida. Além de interação significativa entre híbrido x fungicida.,

Novamente, o híbrido BX1255 apresentou menor incidência do fungo *Penicillium digitatum* quando submetido aos quatro tratamentos, não diferenciando estatisticamente do híbrido SOMMA. O híbrido BX1255 foi o único híbrido que melhor responde quando aplicado Azoxistrobina + Ciproconazol, diferenciando estatisticamente dos outros híbridos (Tabela 5).

A aplicação de piraclostrobina + epoxiconazole apresentou melhor resultado quando aplicado nos híbridos BX1255, SOMMA e 2B604 diferenciando estatisticamente dos outros híbridos. Nos demais híbridos não se observou diferença estatística.

Tabela 5 - Porcentagem média de incidência de *Penicillium digitatum* em grãos de vários híbridos de milho após tratamento em campo com fungicidas via foliar. (Uberlândia – MG, 2008).

Híbridos	Testemunha	Tratamentos			Médias
		Azoxistrobina + Ciproconazol	Piraclostrobina + Epoxiconazole	Trifloxistrobina + Tebuconazol	
BX1255	85,25 bB	56,00 aA	52,75 aA	77,00 bB	67,75 a
SOMMA	88,50 bC	74,25 bB	59,75 aA	62,25 aA	71,19 a
2B604	76,50 aA	77,75 bA	65,25 aA	72,25 aA	72,94 b
AG7010	81,50 aA	72,25 bA	71,00 bA	73,25 aA	74,50 b
BX1283	75,25 aA	72,25 bA	78,50 bA	79,50 bA	76,37 b
DKB390	92,25 bB	70,00 bA	77,50 bA	67,00 aA	76,69 b
3OK64	75,00 aA	79,75 cA	80,00 bA	72,25 aA	76,81 b
BX1200	85,75 bA	71,50 bA	79,75 bA	76,75 bA	78,44 c
IMPACTO	78,00 aA	81,75 cA	78,25 bA	82,00 bA	80,00 c
2B587	79,50 aA	81,50 cA	85,25 bA	76,50 bA	80,69 c
DKB177	77,25 aA	86,75 cA	77,00 bA	83,75 bA	81,19 c
3OF35	81,00 aA	85,75 cA	80,00 bA	78,00 bA	81,19 c
AG5055	86,00 bB	91,25 cB	74,50 bA	74,75 bA	81,62 c
30531	86,50 bA	87,25 cA	77,50 bA	77,25 bA	82,12 c
DKB370	89,75 bA	87,50 cA	84,75 bA	79,25 bA	85,31 d
AG7088	85,25 bA	92,50 cA	90,75 bA	79,50 bA	87,00 d
Médias	82,70 C	79,25 B	75,78 A	75,72 A	78,36

C.V (%) = 9,79

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna e letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Os híbridos SOMMA e DKB390 apresentaram menores incidências de *Penicillium digitatum* quando submetidos à aplicação de trifloxistrobina + tebuconazol diferenciando estatisticamente da testemunha.

A alta incidência de *Fusarium* e *Penicillium* tem ligação com resultados de alguns autores, como Ono et al., (2002), que recuperaram esses dois gêneros fúngicos em todas as amostras de grãos que analisaram. Almeida et al. (2000) examinaram grãos de três híbridos obtidos de três regiões diferentes do Estado de São Paulo e obtiveram as maiores incidências fúngicas dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium* e *Aspergillus*. Tanaka et al., (2001) avaliaram sementes armazenadas e encontraram *Fusarium* e *Penicillium* como os mais frequentes.

4.3 *Aspergillus flavus*

Houve influência em relação a incidência de *Aspergillus flavus* com a variável fungicida porém não houve influência sobre os diferentes híbridos. Além de interação significativa entre híbrido x fungicida (Tabela 6).

Nas médias dos híbridos os tratamentos com piraclostrobina + epoxiconazole e trifloxistrobina + tebuconazol não diferenciaram significativamente em relação a testemunha. Sendo que esses tratamentos em nada beneficiaram quanto a incidência de *Aspergillus flavus*. O tratamento com azoxistrobina + ciproconazol apresentou, na media dos híbridos, maior incidência em relação às outras variáveis, diferenciando estatisticamente.

Com relação à interação híbrido x fungicida podemos verificar que as piores interações foram quando os híbridos DKB370 e AG7010 foram submetidos a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol, diferenciando estatisticamente das demais interações.

É importante ressaltar que apesar dessas diferenças entre híbridos, a incidência desse gênero foi considerada baixa quando comparada aos outros gêneros fúngicos. Isto pode ser explicado devido a competição com *Fusarium*. Zummo e Scott (1992) concluíram que em espigas altamente infectadas por *Fusarium* ocorria a inibição do crescimento de *A. flavus*.

Tabela 6 - Porcentagem média de incidência de *Aspergillus flavus* em grãos de vários híbridos de milho após tratamento em campo com fungicidas via foliar. (Uberlândia – MG, 2008).

Híbridos	Testemunha	Tratamentos			Médias
		Azoxistrobina + Ciproconazol	Piraclostrobina + Epoconazole	Trifloxistrobina + Tebuconazol	
AG5055	0,00* aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 a
AG7088	0,25 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,06 a
2B604	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,25 aA	0,06 a
IMPACTO	0,00 aA	0,50 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,12 a
SOMMA	0,00 aA	0,50 aA	0,00 aA	0,25 aA	0,19 a
BX1200	0,25 aA	0,25 aA	0,25 aA	0,00 aA	0,19 a
2B587	0,00 aA	0,75 aA	0,25 aA	0,00 aA	0,25 a
DKB177	0,50 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,75 aA	0,31 a
DKB390	0,00 aA	1,25 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,31 a
BX1283	0,25 aA	0,50 aA	0,75 aA	0,00 aA	0,37 a
3OK64	0,00 aA	0,75 aA	0,25 aA	2,00 aA	0,75 a
30531	0,00 aA	2,75 aA	0,25 aA	0,25 aA	0,81 a
BX1255	2,75 aA	0,00 aA	0,50 aA	1,25 aA	1,12 a
DKB370	0,00 aA	5,25 bB	0,00 aA	0,00 aA	1,31 a
3OF35	3,00 aB	0,25 aA	3,75 aB	0,00 aA	1,75 a
AG7010	0,50 aA	15,25 bB	0,00 aA	0,00 aA	3,94 a
Médias	0,468 A	1,750 B	0,375 A	0,296 A	0,722

C.V (%) = 64,72

*Médias originais.

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna e letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

4.4 *Stenocarpella macrospora*

Houve influência em relação a incidência de *S. macrospora* com a variável híbrido e com o fungicida. Porém não houve interação significativa entre híbrido x fungicida.

Na média dos tratamentos, temos que os piores híbridos foram: DKB370 e 2B604 sendo que os intermediários AG7010 e AG5055 diferenciaram dos demais. Tendo que os restantes apresentaram menores incidências de *S. macrospora* (Tabela 7).

Na média dos híbridos, temos que todos os tratamentos químicos responderam satisfatoriamente, diferenciando estatisticamente da testemunha. Porém não houve diferença entre os tratamentos.

Tabela 7 - Porcentagem média de incidência de *Stenocarpella macrospora* em grãos de vários híbridos de milho após tratamento em campo com fungicidas via foliar. (Uberlândia – MG, 2008).

Híbridos	Testemunha	Tratamentos			Médias
		Azoxistrobina + Ciproconazol	Piraclostrobina + Epoconazole	Trifloxistrobina + Tebuconazol	
BX1200	0,00*	0,00	0,00	0,00	0,00 a
AG7088	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a
BX1283	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a
IMPACTO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a
DKB390	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a
3OK64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a
3OF35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a
2B587	0,25	0,00	0,00	0,00	0,06 a
30531	0,50	0,00	0,00	0,25	0,19 a
SOMMA	1,00	0,00	0,00	0,00	0,25 a
BX1255	1,50	0,00	0,00	0,25	0,44 a
DKB177	2,75	0,00	0,00	0,00	0,69 a
AG7010	3,75	0,25	0,25	0,25	1,12 b
AG5055	4,50	1,00	1,50	0,00	1,75 b
DKB370	2,25	3,00	3,25	1,00	2,37 c
2B604	8,25	1,50	3,00	0,50	3,31 c
Médias	1,55 B	0,36 A	0,50 A	0,14 A	0,64

C.V (%) = 49,73

*Médias originais.

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna e letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Essa baixa incidência de *Stenocarpella* é relatada por Ramos et al., (2008) onde segundo eles, foi encontrado uma moderada incidência de espécies do gênero *Stenocarpella*, principalmente quando cultivado sob altitudes de 700 metros ou mais. Essa baixa incidência pode ser comparada também ao trabalho de Tanaka et al. (2001), que relataram a rara ocorrência desse gênero em sementes armazenadas. Também é importante ressaltar a interação do material genético com a zona climática onde é cultivado, uma vez que o fator climático é um dos principais determinantes na ocorrência de fungos em sementes (FRANÇA –NETO; HENNING, 1992).

O fato de que *S. macrospora* e *S. maydis* infectam exclusivamente plantas de milho, não formam estrutura de repouso e apresentam conídios dispersados a curtas distâncias, constituem-se em características biológicas dos patógenos que propiciam manejar a doença

reduzindo ou eliminando o inóculo na sua fonte, como por exemplo, o uso de sementes sadias ou tratadas com fungicidas em dose eficiente e a rotação de culturas (CASA et al., 2006).

5 CONCLUSÕES

O melhor tratamento para redução da incidência dos fungos avaliados foi o trifloxistrobina + tebuconazol.

Os híbridos BX1255, AG7010, AG7088 e 2B604 apresentaram uma menor incidência de *Fusarium verticillioides*.

Os híbridos BX1255 e SOMMA apresentaram uma menor incidência de *Penicillium digitatu*.

Os híbridos DKB370 e AG7010 apresentaram maior incidência de *Aspergillus flavus* nas aplicações Azoxistrobina + Ciproconazol.

Detectou-se *S. macrospora* nos híbridos: 2B587, 30531, SOMMA, BX1255, DKB177, AG7010, AG5055, DKB370 e 2B604.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.M.R.; PEREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, C.V.; GODOY, L.M.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2v, 2005. p. 477 – 487.
- BRANDÃO, A.M. **Manejo da cercosporiose (*Cercospora zae-maydis* Tehon e Daniels) e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* Schw.) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 2002. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.
- CASA, R.T.; ZAMBOLIM, L.; REIS, E.M. Transmissão e controle de diplodia em sementes de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, p. 436 – 441. 1998.
- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.29, 2006. p. 141-147.
- DUARTE, J. O. **Introdução e importância econômica do milho**. Sete Lagoas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrap.br/publicacoes/milho/importancia.htm>>. Acesso em: 13 out. 2004.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Sistema de produção – cultivo do milho**. 2000. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/index.htm>. Acesso em: 15 jul. 2010.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.
- FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 2000. 80 p. (Circular técnica, 26).
- FLETT, B.C.; WEHNER, F.C. Incidence of *Stenocarpella* and *Fusarium* cob rots in monoculture maize under different tillage systems. **Journal of Phytopathology**, Berlim, v.133, p. 327-333. 1991.
- JULIATTI, F. C; POLIZEL, A. C; SOUZA, P. P.; ZUZA, J. L. M. F. Efeito Do Genótipo De Milho E Da Aplicação Foliar De Fungicidas Na Incidência De Grãos Ardidos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, p. 2 -7. 2007.
- KOEHLER, B.; BOEWE, G.H. Causes of corn stalk in Illinois. **Plant Disease Reporter**, Washington, DC, v. 41. p. 501 – 504. 1995.

PINTO, N.F.J.A. **Patologia de Sementes de Milho**. Sete Lagoas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 1998. 44 p. (Circular técnica, 29).

PINTO, N. F. J. A. Incidência de grãos ardidos em cultivares de milho precoce. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.27, n.4, p.433-436, 2001.

RAMOS, C.R.B.A.; BRASIL, E.M.; GERALDINE, R.M. Contaminação por aflatoxinas em híbridos de milho cultivados em três regiões do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38. p. 95 -102. 2008.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças de milho**. 2.ed. Lages: Garaphel, 2004, 8 p.

SMITH, D.R. WHITE, D.G. Diseases of corn. In: SPRAGUE, G.F. ; DUDLEY, J.W. (Eds.) **Corn and corn improvement**. Madison. American Society of Agronomy. 1988. p. 687 – 766.

WIKIPEDIA. **Milho**. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Milho>>. Acesso em: 18 ago. 2008.