

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E
DA REGIÃO DO PANTANAL – UNIDERP**

RICARDO BAHÚ ZOTTIS

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO ÀS DOENÇAS FOLIARES
E VIABILIDADE DO SEU CONTROLE COM AZOXISTROBINA E
CIPROCONAZOL**

CAMPO GRANDE – MS

2007

RICARDO BAHÚ ZOTTIS

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO ÀS DOENÇAS FOLIARES
E VIABILIDADE DO SEU CONTROLE COM AZOXISTROBINA E
CIPROCONAZOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Profissionalizante em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Celso Dornelas Fernandes

Prof. Dr. Fernando César Bauer

Prof. Dr. Edison Rubens Arrabal Arias

CAMPO GRANDE – MS

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UNIDERP

Z89r

Zottis, Ricardo Bahú.

Reação de genótipos de milho às doenças foliares e viabilidade do seu controle com Azoxistrobina e Ciproconazol / Ricardo Bahú Zottis. -- Campo Grande, 2007.

53 f. : il. color.

Dissertação (mestrado)- Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, 2007.

“Orientação: Prof. Dr. Celso Dornelas Fernandes.”

1. *Cercospora zea-maydis* 2. *Exserohilum turcicum* 3. *Phaeosphaeria maydis* 4. Controle químico 5. *Zea mays* I.
Título.

CDD 21.ed. 633.171 95

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Ricardo Bahú Zottis**

Dissertação defendida e aprovada em 25 de junho de 2007 pela Banca Examinadora:

Prof. Doutor **Celso Dornelas Fernandes (Orientador)**

Prof. Doutor **César Heraclides Behlig Miranda (EMBRAPA)**

Prof. Doutor **Fernando César Bauer (UNIDERP)**

Prof. Doutor **Luiz Eustáquio Lopes Pinheiro**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Produção e Gestão Agroindustrial

Prof. Doutor **Raysildo Barbosa Lôbo**
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

DEDICATÓRIA

A toda minha família

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Aline e ao meu filho Tiago.

Aos meus pais Erselino e Eneida.

Aos meus tios Edilce Baú e Paulo Rossato.

Ao professor e orientador Celso Dornelas Fernandes, pelo seu apoio e amizade.

Aos professores do curso, em especial ao Prof. Fernando César Bauer, Prof. Edison Rubens Arrabal Arias e Prof. Francisco Assis Rolim Pereira.

Ao Eng^o. Agr^o. Dr. Carlos Eduardo Marchi, que contribuiu com críticas e sugestões para melhoria dos trabalhos.

Ao Zootecnista Dr. Paulo Roberto Costa Nobre, pela contribuição nas análises estatísticas.

À Secretaria do Programa do Mestrado, em especial à Prof^a. Eva Teixeira dos Santos, pelas orientações nos encaminhamentos administrativos.

A todos os funcionários da Fazenda Procomp II que contribuíram na condução dos trabalhos.

Aos amigos e colegas do curso pela amizade e companheirismo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 O cultivo de milho no Brasil.....	13
2.2 A produtividade do milho.....	14
2.3 Doenças foliares do milho.....	15
2.3.1 Helmintosporiose.....	17
2.3.2 Mancha de feosféria.....	18
2.3.3 Cercosporiose.....	20
2.4 Controle químico de doenças foliares do milho.....	23
2.4.1 Margem relativa de benefícios adicionais por meio do uso de controle químico de doenças foliares.....	26
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5. CONCLUSÕES.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Épocas de aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol (60 + 24 g i.a./ha) avaliados para o controle de doenças foliares em híbridos simples de milho, durante o cultivo de verão. Aral Moreira, MS. (2005/2006)..... 30
- Tabela 2 Valores de F, em análises de variância realizada, para as diferentes variáveis estudadas..... 31
- Tabela 3 Coeficientes de correlação entre a severidade de doenças foliares em híbridos simples e precoces de milho e o peso de mil grãos (PMG), em gramas, ou rendimento de grãos (REND), em Kg/ha....37
- Tabela 4 Severidade da helmintosporiose, causada por *Exserohilum turcicum*, em híbrido simples e precoces de milho após a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos.....42
- Tabela 5 Severidade da cercosporiose, causada por *Cercospora zea-maydis*, em híbrido simples e precoces de milho após a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos...43
- Tabela 6 Rendimento de grãos (Kg/ha) de híbridos simples e precoces de milho após a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos.....44
- Tabela 7 Valores de correlação entre a severidade de doenças foliares em híbridos simples e precoces de milho e o peso de mil grãos (PMG), em gramas, ou o rendimento de grãos (Rend), em Kg/ha..... 44
- Tabela 8 Margem relativa da aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos de híbridos simples e precoces de milho..... 46

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Ciclo da cultura do milho: estádios de desenvolvimento (Fancelli, 1986 adaptado de Nel & Smit, 1978 e Hanaway, 1982 e citado por Fancelli e Dourado Neto, 2000).....29
- Figura 2 Escala diagramática utilizada para avaliação de doenças foliares em milho, expresso pela porcentagem de área foliar lesionada. (Adaptada de AZEVEDO, 1998)..... 31
- Figura 3 Severidade da mancha de feosféria em diferentes híbridos simples e precoces de milho..... 34
- Figura 4 Peso de mil grãos (A) e número de espigas por planta (B) de híbridos simples e precoces de milho.....35
- Figura 5 Número de grãos por espiga (A) e porcentagem de grãos ardidos (B) de híbridos simples e precoces de milho.....36
- Figura 6 Efeito da época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol no milho quanto à severidade da mancha de feosféria.....38
- Figura 7 Efeito da época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol quanto ao peso de mil grãos (A) e número de espigas por planta (B).....39
- Figura 8 Efeito da época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol quanto ao número de grãos por espiga (A) e porcentagem de grãos ardidos (B)..... 40

RESUMO

Nos últimos anos tem aumentado a ocorrência de doenças na cultura do milho. Na carência de genótipos resistentes, a aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas constitui importante aliado para o manejo das doenças. Diante disso, este trabalho teve os seguintes objetivos: avaliar o desempenho agrônomo de cinco híbridos de milho (Speed, Penta, Maximus, NB2203 e NB7253) no município de Aral Moreira-MS; avaliar a reação dos mesmos às manchas foliares de feosféria (*Phaeosphaeria maydis*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) e cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), bem como a eficiência e viabilidade do controle das mesmas com aplicações de azoxistrobina + ciproconazol (60 + 24 g i.a./ha) em diferentes estádios fenológicos da planta. O experimento foi delineado em blocos casualizados, em esquema fatorial (5 híbridos x 4 tratamentos fungicidas), com três repetições. Cada parcela foi constituída por 20 linhas de 50m de comprimento. Os híbridos receberam aplicações do fungicida, conforme segue: 1) dose única no estágio fenológico V10; 2) dose única no estágio fenológico R1; 3) uma aplicação em V10 e outra em R1; 4) testemunha. Constataram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os híbridos para a maioria dos caracteres agrônômicos avaliados (rendimento de grãos, número de espigas por planta, número de grãos por espiga, peso de mil grãos, porcentagem de grãos ardidos), como também para a resistência às doenças estudadas. Nas condições experimentais, não houve benefício prático da aplicação do fungicida. Dessa forma, é importante monitorar as doenças no campo, com vista à tomada de decisão para a realização do controle químico.

Palavras-chave: *Cercospora zea-maydis*, *Exserohilum turcicum*, *Phaeosphaeria maydis*, controle químico, *Zea mays*.

ABSTRACT

In the last few years, there was an increase in the occurrence of diseases on the corn culture. In the absence of resistant genotypes, the application of fungicides is paramount for diseases control. Considering that, this work aimed to evaluate the agronomical performance of five corn hybrids (Speed, Penta, Maximus, NB2203 and NB7253) in the municipality of Aral Moreira, MS, Brazil; their reaction to *Phaeosphaeria* leaf spot-PLS (*Phaeosphaeria maydis*), *Helminthosporium* leaf spot-HLS (*Exserohilum turcicum*) and maize gray leaf spot-GLS (*Cercospora zae-maydis*), as well the efficiency and viability of their control with applications of azoxystrobin + cyproconazole (60 + 24 g a.i. ha⁻¹) at different plant growth stages. It was used a factorial scheme distributed on randomized complete blocks (5 hybrids versus 4 fungicide doses), with three replication. Each one was a field plot of 20 lines of 50 meters wide. The fungicide doses were: 1) single dose at the stage V10; 2) single dose at stage R1; 3) similar dose at stage V10 and at stage R1; and, 4) control. There was significant differences ($p < 0,05$) among the hybrids for most of the agronomic characteristics evaluated (productivity, number of ear per plant, number of grains per ear; weight of 1000 grains and percentage of burned grains), as well as for the resistance to the cited diseases. However, given their low occurrence in the studied conditions, there was not practical benefit of applying azoxystrobin + cyproconazole. Thus, considering that, it is important to follow up the intensity of those diseases on the field to decide about the real need for a chemical control.

Keywords: *Cercospora zae-maydis*, *Exserohilum turcicum*, *Phaeosphaeria maydis*, chemical control, *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000). A importância econômica da cultura é caracterizada pelas diversas formas de utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia.

Até a década de 80, o melhoramento do milho no Brasil evoluiu com ênfase na produtividade de grãos e resistência ao acamamento (SAWAZAKI *et al.*, 1997). Contudo, em anos recentes, tem-se constatado aumento da intensidade de doenças foliares, o que ressalta a necessidade de se incorporar a resistência aos principais patógenos nos atuais programas de melhoramento. Esse aumento da ocorrência de doenças no campo, em parte, é decorrente dos avanços tecnológicos para o cultivo do milho, como: 1) maior disponibilidade de híbridos e variedades comerciais, com alterações no ciclo da planta e adaptação para as diferentes regiões produtoras; 2) ampliação da época de cultivo; 3) estabelecimento de lavouras sob pivô central ou aspersão convencional, e 4) estabelecimento de sistema de plantio direto.

Das muitas doenças foliares que ocorrem na cultura, algumas são consideradas prioritárias pelo seu maior potencial destrutivo, como por exemplo, a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), a mancha de feosféria (*Phaeosphaeria maydis*) e a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*).

A aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas tem constituído ferramenta auxiliar para o manejo da mancha de feosféria, da helmintosporiose e da cercosporiose do milho (JULIATTI *et al.*, 2006; MARCÓRIO *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2006). Essa estratégia mostra-se bastante importante, principalmente nos casos em que as cultivares de milho disponíveis não apresentam grau de resistência suficiente. Em geral, incrementos na produção de grãos são observados com a redução da intensidade dessas doenças foliares.

Visando a recomendação dos melhores híbridos de milho e, em virtude da escassez de informação sobre os graus de resistência dos genótipos, torna-se importante caracterizar a reação dos mesmos à mancha de feosféria, à helmintosporiose e à cercosporiose. A determinação da época mais adequada para a aplicação de fungicidas, em relação ao estágio fenológico da planta, também pode contribuir para o manejo eficiente das doenças foliares, e, conseqüentemente, garantir o potencial produtivo dos híbridos ou variedades.

Assim, conduziu-se a presente pesquisa, cujos objetivos foram: 1) avaliar o desempenho agrônômico de híbridos de milho na região de Aral Moreira-MS; 2) avaliar a reação dos híbridos de milho às manchas foliares de feosféria, helmintosporiose e cercosporiose; 3) verificar a eficiência e viabilidade do controle das doenças supracitadas com aplicações de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos da planta.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O cultivo de milho no Brasil

O milho (*Zea mays* L.) constitui importante cereal cultivado e consumido no mundo (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000). A importância econômica da cultura é caracterizada pelas diversas formas de utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia.

O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor mundial de milho, ficando atrás dos EUA e da China. O cenário atual para tal cultura no país é bastante otimista. O aumento da produção de etanol e a maior demanda de milho nos EUA abrem espaço para o Brasil ampliar sua participação no mercado internacional.

O milho é cultivado praticamente em todo território nacional e a produção é obtida a partir de duas épocas de cultivo: o plantio de verão e a safrinha. O plantio de verão, ou primeira safra, é realizado durante o início do período chuvoso. Já a safrinha, ou segunda safra, refere-se ao milho de sequeiro, plantado de janeiro a março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo. Embora sob condições climáticas desfavoráveis, os plantios da safrinha

vêm sendo conduzidos dentro de sistemas de produção cada vez mais adaptados a essas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras (DUARTE *et al.*, 2006).

A safra 2006-07 no Brasil foi caracterizada pela redução (1,5%) da área cultivada com milho no período da primeira safra, em oposição ao aumento (23,6%) da área plantada com milho safrinha. As estimativas indicam que a colheita total de milho deve alcançar aproximadamente 51,05 milhões de toneladas, ou seja, 20,1% superior à anterior (FGV, 2007). Segundo dados da CONAB, a primeira e segunda safras são calculadas em 36,6 e 14,4 milhões de toneladas, respectivamente (FGV, 2007).

A contribuição da região Centro-Oeste para a produção brasileira de milho é considerada expressiva. De acordo com dados da CONAB (2007), na safra 2006-07 a região respondeu por 23,1% da produção de milho, tendo a participação específica do estado do Mato Grosso do Sul (MS), na ordem de 4,2%.

A área cultivada com milho no MS, na safra de verão 2006-07 foi de 100.000ha, com uma produção de 600.000 toneladas. A segunda safra teve 510.000ha de área e, segundo dados divulgados pelo IBGE no mês de maio/07, espera-se produção em torno de 1,5 milhões de toneladas, com rendimento médio de 3 mil quilos por hectare (IBGE, 2007).

2.2 A produtividade do milho

Para o ano agrícola 2006-07, as lavouras de milho ocuparam 13,6 milhões de hectares. Os rendimentos do milho cultivado no plantio de verão e na safrinha são calculados em 3,95 e 3,50 t/ha, respectivamente (FGV, 2007).

Apesar da redução da área cultivada na primeira safra, houve incremento na produção, graças às condições favoráveis como clima, equilíbrio de dias ensolarados e chuvosos, uso de sementes de qualidade e maior eficiência de adubação. Tais fatores garantiram uma das melhores produtividades de milho no país.

Contudo, no geral, ainda é baixa a produtividade média brasileira de milho, muito inferior ao que poderia ser obtido, levando-se em consideração o potencial produtivo da cultura. Rendimentos contrastantes são observados em diferentes regiões e são dependentes dos sistemas de cultivos e finalidades da cultura (DUARTE *et al.*, 2006).

Em Mato Grosso do Sul, por exemplo, os sistemas de produção empregados na cultura do milho são bastante diversificados. Assim como em outras regiões produtoras do país, observam-se desde agricultores tipicamente de subsistência, sem a utilização de insumos modernos até lavouras que utilizam alto nível tecnológico, com produtividades equivalentes às melhores médias mundiais (ARIAS *et al.*, 1997).

O fato é que, apesar dos esforços para melhorar o potencial produtivo da cultura, o avanço genético alcançado com as variedades e híbridos de milho não tem sido suficiente para elevar as produtividades (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000). Em geral, o nível de tecnologia empregado por grande parte dos agricultores não corresponde às exigências dos materiais selecionados para semeadura.

As respostas diferenciadas dos genótipos de milho à variabilidade ambiental, isto é, a interação genótipo e ambiente, indicam que esses efeitos são dependentes (SANS *et al.*, 2006). O rendimento do milho é resultado do potencial produtivo do genótipo e das condições ambientais do local de produção, além do manejo da lavoura. Assim, é imprescindível, embora difícil, ajustar a época de plantio para determinada região a partir do conhecimento prévio das cultivares a serem plantadas e das condições ambientais predominantes. No Brasil Central, especificamente na região dos Cerrados, de forma geral, a melhor época de semeadura do milho é entre setembro e novembro. Segundo Sans *et al.* (2006), o plantio em outubro, quando possível, resulta em produtividade mais elevada.

2.3 Doenças foliares do milho

A produtividade do milho é definida como um caráter altamente complexo e, como descrito acima, muito dependente das condições ambientais. Além de fatores como clima, solo e regime hídrico, a produtividade do milho é condicionada pela incidência de pragas e doenças. A ocorrência de doenças no campo, especificamente, apresenta forte influência no rendimento e lucratividade do milho (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

O milho está sujeito à ocorrência de várias doenças, as quais podem afetar a produção, a qualidade, a palatabilidade e o valor nutritivo dos grãos e da forragem (CASELA *et al.*, 2002). Mais de 20 doenças já foram identificadas (SANGOI *et al.*, 2000), sendo que, pela frequência e intensidade em que ocorrem, somente algumas apresentam importância econômica. Contudo, nos últimos anos, tem-se verificado aumento da importância das doenças que afetam a cultura do milho. Atualmente, o problema com doenças é preocupante em certas regiões do país, sobretudo naquelas onde o milho permanece durante todo o ano no campo, como em áreas irrigadas, ou onde a safrinha é significativa (CRUZ e PEREIRA FILHO, 2006). Nesses casos, é essencial a utilização de genótipos de milho com resistência às principais doenças, bem como a aquisição de sementes com melhor qualidade sanitária.

Alguns fatores que podem estar contribuindo para o aumento na incidência de doenças nas lavouras de milho incluem: 1) aumento da área cultivada; 2) deslocamento da cultura para novas áreas de produção, como a região Centro-Oeste, 3) ampliação da época de cultivo; 4) maior disponibilidade de cultivares comerciais, com diferentes níveis de resistência às doenças; 5) manejo inadequado de água em plantios sob pivô ou na aspersão convencional, e 6) estabelecimento de plantio direto de milho (REIS *et al.*, 2004).

A evolução do sistema de produção interferiu grandemente na incidência de doenças na cultura do milho. O cultivo do milho safrinha, por exemplo, tem atuado como “ponte verde”, assegurando substrato para os patógenos durante um período do ano em que o cereal não era cultivado anteriormente (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000; REIS *et al.*, 2004). Mesmo com o clima menos favorável ao desenvolvimento de doenças durante o cultivo da safrinha, em algumas situações, os patógenos têm reduzido o rendimento de grãos em até 38,9%

(PINTO *et al.*, 2004). Já o sistema de plantio direto tem contribuído para aumentar o potencial de inóculo de patógenos importantes, por meio da manutenção desses em restos culturais infectados. A implantação de lavouras sob pivô central, por sua vez, também conferiu maior predisposição do milho à incidência de doenças foliares, se comparada às lavouras de sequeiro.

Das muitas doenças que ocorrem no milho, algumas são consideradas prioritárias pelo seu maior potencial destrutivo. Dentre estas, destacam-se as doenças foliares de origem fúngica, as quais, a partir da década de 90, têm causado sensível redução qualitativa e quantitativa na produção de milho (PINTO, 2004). Os danos associados às doenças foliares são conseqüências da destruição dos tecidos fotossintéticos, devido ao aumento do número e da área de lesões. Com a necrose e a seca prematura das folhas ocorre redução da interceptação da radiação solar e da translocação de fotossintatos ao desenvolvimento de grãos. Segundo Pataky (1992), a folha da espiga e as folhas imediatamente acima e abaixo da espiga podem representar 33 a 40% da área total da planta. Uma destruição de 25% da área foliar do milho em sua porção terminal, próximo ao florescimento, pode reduzir a produção em 32% (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

As principais doenças foliares do milho incluem a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), a mancha de feosféria (*Phaeosphaeria maydis*) e a cercosporiose (*Cercospora zeae-maydis*).

2.3.1 Helmintosporiose

A helmintosporiose, causada pelo fungo *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonar & Suggs., é uma das doenças mais antigas e importantes relacionadas à cultura do milho no Brasil. Devido à extensão do cultivo de milho, essa doença também é referida como “queima da folha do milho” ou “mancha da folha do milho”.

E. turcicum (sinonímia *Helminthosporium turcicum*) apresenta como forma teliomórfica *Trichometasphaeria turcica*, a qual ocorre raramente na natureza. O

patógeno encontra-se amplamente distribuído pelas áreas de cultivo de milho, e, no Brasil, tem sido mais importante para o plantio da safrinha (CASELA *et al.*, 2002).

Os sintomas se caracterizam pela formação de lesões foliares necróticas, alongadas e elípticas, de tamanho variado (2,5 a 15 cm de comprimento), e coloração verde-acinzentada a marrom (PEREIRA, 1997). A helmintosporiose ocorre inicialmente nas folhas inferiores e progride para a parte superior da planta.

Em lavouras com alta intensidade da doença, o número de lesões por folha aumenta, o que pode ocasionar a morte prematura da planta. Lesões diretamente nas espigas não são comuns, embora algumas possam ser formadas externamente sobre a palha da espiga. Quando as plantas são severamente afetadas, as espigas têm seu tamanho reduzido (REIS *et al.*, 2004).

O patógeno sobrevive em restos culturais, na forma de micélio e conídios. Estruturas de resistência do tipo clamidósporos podem ocorrer. *E. turcicum* apresenta como hospedeiros alternativos o sorgo, o sorgo halepo, o capim sudão e o teosinto (CASELA *et al.*, 2002).

A dispersão do fungo a longas distâncias ocorre principalmente por meio do transporte de conídios pelo vento. As condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença são temperaturas moderadas (18 a 27°C), alta umidade e presença de orvalho (PEREIRA, 1997; CASELA *et al.*, 2002).

As perdas provocadas pela helmintosporiose dependem da severidade e do estágio de desenvolvimento da cultura na época de infecção (PEREIRA, 1997). A incidência severa antes do embonecamento é altamente danosa, e, segundo Casela *et al.* (2002) pode levar a perdas de até 50%. Pataky (1992) determinou que a redução do rendimento de grãos em híbridos suscetíveis é explicada pela severidade da doença nas folhas imediatamente acima e abaixo da espiga. Segundo Pereira *et al.* (1993), a helmintosporiose, além de reduzir a produção do milho, aumenta o tombamento das plantas.

2.3.2 Mancha de feosféria

No Brasil, os primeiros relatos sobre a mancha de feosféria ou *Phaeosphaeria*, também conhecida como mancha branca, pinta branca ou esferolínea, datam do início dos anos 80, no oeste do Paraná (REIS e CASA, 1996).

A partir de início de 1990, com o advento do plantio direto, a mancha de feosféria tornou-se uma importante doença do milho, sobretudo na região Centro-Oeste e no Oeste do Paraná. Atualmente, encontra-se amplamente distribuída em todas as regiões produtoras de milho (REIS *et al.*, 2004).

De acordo com Casela *et al.* (2006), *Phaeosphaeria maydis* (P. Henn.) Rane *et al.* (sinonímia *Sphaerulina maydis*) é o agente etiológico da mancha de feosféria. A fase anamórfica do fungo corresponde a *Phyllosticta* sp. Segundo os mesmos autores, nas fases iniciais da doença, há o envolvimento da bactéria *Pantoeae ananas*.

Inicialmente, os sintomas da mancha de feosféria caracterizam-se pela formação de pequenas lesões cloróticas. Com o avanço da doença, essas lesões aumentam de tamanho, atingindo até 2 cm, adquirindo formato arredondado a oblongo, coloração esbranquiçada e margens escuras (PEREIRA, 1997). Pequenos pontos negros, constituídos por peritécios e picnídios do fungo, podem ser observados no centro das lesões. Os primeiros sintomas são observados nas folhas basais, progredindo rapidamente para cima, à medida que a planta avança no seu ciclo (CASELA *et al.*, 2002; REIS *et al.*, 2004).

A velocidade de colonização do hospedeiro é rápida, de modo que, em poucos dias, a planta se encontra severamente afetada (SILVA e MENTEN, 1997). Quando a intensidade da doença é elevada pode ocorrer coalescência das lesões, o que causa a requeima e morte parcial ou total das folhas. Se a redução da área fotossintética ocorrer durante a fase de enchimento dos grãos, estes apresentam redução de tamanho, se tornam parcialmente cheios, de cor desbotada, chochos e, muitas vezes, ardidos. Desta forma, a produtividade é afetada pela redução da produção de grãos, bem como a qualidade do mesmo fica depreciada (CASELA *et al.*, 2002; REIS *et al.*, 2004).

Os restos culturais constituem a fonte primária de inóculo, não sendo identificados hospedeiros alternativos, até o momento. Sob condições favoráveis, os esporos do fungo germinam e infectam o hospedeiro. A dispersão do fungo ocorre principalmente pelo vento e por respingos de chuva (CASELA *et al.*, 2002; REIS *et al.*, 2004).

Embora a mancha de feosféria possa ocorrer durante todo o período de cultivo do milho, lavouras implantadas tardiamente, a partir de novembro, são mais favoráveis ao desenvolvimento da doença (ZOCCOLI *et al.*, 1996). Para Pereira (1997), *P. maydis* é mais limitante para os plantios realizados entre a segunda quinzena de novembro e março. Em geral, nas regiões produtoras de milho tem-se verificado maior predominância da doença nos meses de dezembro a março. Segundo Casela *et al.* (2002, 2006), as condições climáticas favoráveis à doença são alta precipitação, alta umidade relativa (superior a 60%) e temperaturas noturnas ao redor de 14°C. Regiões acima de 600 m de altitude são propensas à mancha de feosféria em milho devido, principalmente, ao molhamento foliar promovido pela formação excessiva de orvalho. Costa (2001) também sugeriu que o aumento da dose de nitrogênio favorece a severidade de *P. maydis*.

A mancha de feosféria pode reduzir significativamente a área foliar, o que resulta em perdas consideráveis. Sawazaki *et al.* (1997), por exemplo, evidenciaram alta correlação negativa entre a severidade da doença e o peso de grãos, indicando que *P. maydis* afeta negativamente a produção. Contudo, as perdas são dependentes do grau de resistência do hospedeiro, das condições ambientais e do estágio de desenvolvimento do milho na época de infecção. Segundo Casela *et al.* (2002), as reduções na produção podem chegar à 60%. Algumas pesquisas têm demonstrado a influência da doença no rendimento de grãos mesmo em condições de baixa severidade (FANTIN *et al.*, 2000).

2.3.3 Cercosporiose

A cercosporiose do milho, também conhecida como mancha cinzenta ou mancha retangular da folha do milho, foi constatada pela primeira vez no país em

1934, no município de Campinas, São Paulo (VIÉGAS, 1945). Durante muito tempo a doença praticamente deixou de ser observada ou não houve relatos de epidemia. No entanto, Arias *et al.* (2001) relataram a ocorrência da doença em ensaios de campo semeados em fevereiro de 2000 no município de Costa Rica, MS. Em seguida, no Sudoeste do estado de Goiás (Jataí, Mineiros, Montividiú, Rio Verde e Santa Helena), a doença ocorreu de forma devastadora nas lavouras comerciais, destruindo toda a área foliar das plantas num curto período de tempo (CASELA *et al.*, 2002; PINTO *et al.*, 2004). Posteriormente, a doença foi registrada nas regiões de Paracatu, Minas Gerais, e Dourados, Mato Grosso do Sul (CASELA e FERREIRA, 2003).

Atualmente, a cercosporiose está presente em praticamente todas as áreas de plantio de milho. Há relatos de sua ocorrência nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Triângulo Mineiro (PINTO *et al.*, 2004). Ainda constitui importante doença foliar para o milho cultivado nas regiões Sudoeste de Goiás e Noroeste de Minas.

A doença é causada pelo patógeno *Cercospora zea-maydis* Tenhon & Daniels, porém há indicação da ocorrência também da espécie *C. sorghi* Ellis & Everh. var. *maydis* Ellis & Everh no Brasil (CASELA e FERREIRA, 2003).

Em geral, a cercosporiose se manifesta inicialmente nas folhas baixas, a partir do estágio de oito folhas. As folhas inferiores apresentam sintomas mais severos que as superiores (FANTIN *et al.*, 2001; REIS *et al.*, 2004). Estes se caracterizam pela formação de lesões com formato retangular e são delimitadas, na largura, pelas nervuras principais da folha. As lesões exibem coloração marrom e, sob condições favoráveis, apresentam densa esporulação, conferindo o aspecto acinzentado às mesmas, característica da doença (CASELA e FERREIRA, 2003). As lesões mais jovens apresentam um halo amarelado característico, quando observadas através da luz.

A colonização do tecido hospedeiro é relativamente lenta, sendo necessárias 2 a 3 semanas para as lesões atingirem seu desenvolvimento total. Por essa ocasião, as lesões apresentam de 1 a 6 cm de comprimento e 2 a 4 mm de largura. Com o avanço da doença, pode ocorrer coalescência de lesões

adjacentes. Em plantas precocemente infectadas, cuja área fotossintética é muito reduzida, a perda de água resultante também pode levar à deterioração do colmo e ao acamamento (CASELA e FERREIRA, 2003).

Não existem registros de hospedeiros alternativos, de forma que o patógeno sobrevive principalmente nos restos de cultura presentes na superfície do solo. Em períodos de umidade relativa alta, após a colheita do milho, o fungo continua ciclicamente produzindo esporos sobre os restos culturais até coincidir com a emergência da cultura na safra normal seguinte ou safrinha (REIS *et al.*, 2004).

A dispersão dos conídios ocorre principalmente pelo vento ou por respingos de chuva, sendo que as folhas inferiores da planta sadia constituem os sítios primários de infecção.

Períodos prolongados de chuvas, que propiciam dias nublados, com alta umidade relativa, a presença de orvalho e de neblina em dias consecutivos, e temperatura moderada a alta (22 a 30°C) favorecem a cercosporiose. Tais condições são mais freqüentes em regiões de altitudes superiores a 600 m. Não há necessidade de períodos contínuos de alta umidade para a ocorrência de infecção, uma vez que o patógeno pode permanecer latente até o retorno de condições ambientais favoráveis. Pode haver paralisação no desenvolvimento da doença com temperaturas abaixo de 20°C e acima de 30°C (FANTIN *et al.*, 2001; CASELA e FERREIRA, 2003).

Dada as exigências climáticas, na Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo, a cercosporiose tem sido mais severa nos plantios a partir de novembro. Ocorre tanto em lavouras irrigadas como nas de sequeiro e a severidade da doença tem seguido o aumento da área de cultivo do milho em plantio direto, principalmente quando é cultivado em monocultura (FANTIN *et al.*, 2001; REIS *et al.*, 2004).

Segundo Casela e Ferreira (2003), os componentes do rendimento mais afetados pela doença são o número de grãos por espiga e o tamanho dos grãos. Danos adicionais podem ocorrer quando os fotossintatos são desviados dos colmos e das raízes, enfraquecendo os tecidos destes órgãos, o que predispõe às

plantas às podridões radiculares e da base do colmo. Todos esses fatos aliados resultam no acamamento das plantas debilitadas com conseqüente efeito na redução da produção de grãos (REIS *et al.*, 2004).

A cercosporiose é considerada uma das doenças que mais reduzem a produtividade do milho em todo o mundo. Nutter e Jenco (1992) determinaram que, para cada 1% de acréscimo na severidade da cercosporiose, o rendimento de grãos foi reduzido em 47,6 kg/ha. Em um cultivar moderadamente resistente, a redução foi de 35,7 kg/ha.

Reduções de até 50% no rendimento de grãos têm sido relatados em algumas lavouras no cinturão do milho americano. Na África, onde o milho representa o principal alimento para pequenos produtores e para a população urbana, há grande preocupação com as perdas que podem ser causadas pela doença. Da mesma forma, no Brasil existe grande apreensão por parte do segmento envolvido, em virtude do potencial destrutivo dessa doença (CASELA e FERREIRA, 2003). Em condições favoráveis, as perdas podem atingir 80% (CASELA *et al.*, 2002).

2.4 Controle químico de doenças foliares do milho

Até o início da década de 90, a utilização de cultivares resistentes constituiu a única recomendação para o controle de patógenos no milho (JULIATTI e SOUZA, 2005). A resistência genética constitui a ferramenta mais eficiente e econômica de controle de doenças de plantas. A indústria sementeira concentra grandes esforços para a obtenção de cultivares resistentes às doenças do milho. Todavia, com o uso indiscriminado e incorreto dos genótipos de milho resistentes, associado à evolução do sistema de produção (lavouras sob pivô central, plantios direto e consecutivo) e à ocorrência de condições ambientais favoráveis, tornou-se necessária a adoção de medidas auxiliares para o controle das doenças do milho (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

Atualmente, segundo Fancelli e Dourado Neto (2000) e Reis *et al.* (2004) as recomendações para o manejo integrado de doenças foliares do milho incluem:

1) uso de cultivares resistentes às doenças importantes e predominantes da região e época de plantio; 2) uso de sementes de alta qualidade; 3) tratamento de sementes com fungicidas; 4) rotação de culturas; 5) escolha das espécies que antecedem o cultivo do milho; 6) controle das plantas invasoras e dos hospedeiros alternativos; 7) balanço adequado da fertilidade do solo; 8) uso de densidade populacional de plantas correta para cada híbrido, e a aplicação de fungicidas na parte aérea.

Com relação ao controle químico de doenças foliares do milho, especificamente, tem sido evidenciada a intensificação das pesquisas nos últimos anos (JULIATTI *et al.*, 2002; CARNEIRO *et al.*, 2003; FANTIN *et al.*, 2003; PINTO, 2004; PINTO *et al.*, 2004; JULIATTI *et al.*, 2006; MARCÓRIO *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2006). Essa estratégia mostra-se bastante importante, principalmente nos casos em que as cultivares de milho disponíveis não apresentam grau de resistência suficiente.

A aplicação de fungicidas tem promovido o controle satisfatório de várias doenças foliares do milho. As ferrugens, a mancha de feosféria, a helmintosporiose e a cercosporiose são as doenças mais comumente controladas pela aplicação de fungicida (PINTO *et al.*, 2004; REIS *et al.*, 2004).

Nowell e Laing (1998) demonstraram o controle de *E. turcicum*, em cultivares de milho doce, com a aplicação de vários fungicidas, pertencentes aos grupos triazóis e benzimidazóis. O fungicida tebuconazole também se mostrou eficiente no controle da helmintosporiose e da ferrugem comum do milho causado por *Puccinia sorghi* Schw., (PINTO, 1997). Mais recentemente, constatou-se controle mais eficiente de *E. turcicum* com aplicações de tebuconazole, imibenconazole, sulfato de estreptomicina + oxitetraciclina, triforine ou prochloraz (PINTO, 2004).

No caso da mancha de feosféria, controle altamente eficiente foi obtido com aplicações de fentin hydroxyde, o qual conferiu proteção total das plantas de milho (BORGES e CAMPOS, 1995). Mancozeb, propiconazole e tebuconazole também são relatados como fungicidas eficientes para o controle da doença (BORGES e CAMPOS, 1995; PINTO, 1997).

Nos EUA e no Sul da África, em áreas de produção de sementes e em alguns cultivos comerciais de grãos, os fungicidas são usados efetiva e economicamente no manejo da cercosporiose do milho (PINTO *et al.*, 2004). Nos EUA, os fungicidas registrados para essa finalidade incluem o mancozeb, propiconazole e clorotalonil (MUNKVOLD e MARTINSON, 1997). Segundo os referidos autores, para ser efetivo, o programa de aplicação de fungicida deve ser iniciado quando os níveis de doença ainda são baixos ($\leq 1\%$ de severidade). Em condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, são prescritas mais de uma aplicação de fungicida.

No Brasil, os resultados do controle químico da cercosporiose apontam para a redução eficiente das perdas de produção de milho. Carneiro *et al.* (2003), por exemplo, relataram incrementos no rendimento de 8,2 a 31,3%, com aplicações dos fungicidas tebuconazole, tebuconazole + triadimenol ou propiconazole + trifloxystrobin. Em ensaios conduzidos por Fantin *et al.* (2003), a severidade da cercosporiose foi significativamente reduzida com a aplicação dos fungicidas carbendazim + fluquinconazole + óleo e carbendazim, seguidos por carbendazim + tebuconazole e pyraclostrobin + epoxiconazole. Segundo Horst *et al.* (2003), tebuconazole, azoxystrobin, propiconazole, flutriafol, propiconazole + trifloxystrobin ou pyraclostrobin + epoxiconazole também são eficientes para o controle da doença, o que corrobora com os resultados de Souza *et al.* (2006), observados durante o cultivo do milho safrinha.

A eficiência do princípio ativo azoxystrobin tem sido constatada em vários ensaios de controle químico das doenças foliares do milho. Silva *et al.* (2005), por exemplo, detectaram benefícios, em termos de produtividade, quando as plantas de milho foram submetidas à aplicação de azoxystrobin + cyproconazole visando ao controle de *E. turcicum*, *C. zea-maydis* e *C. sorghi*. Pinto (2004) também verificou que o controle mais eficiente da mancha de feosféria é obtido por meio de aplicações de azoxystrobin ou mancozeb. Para o controle da ferrugem polissora (*P. polysora* Underw.) o azoxystrobin foi altamente eficiente, seguido por tebuconazole, tebuconazole + mancozeb e imibenconazole (PINTO, 2004). Ramos *et al.* (2001) relataram que a aplicação de azoxystrobin resulta em menor severidade da cercosporiose e produtividade superior aos tratamentos com

tiofanato metílico, propiconazole ou difenoconazole, com ganho de 52,33 sacos/ha em relação à testemunha.

Para Brandão *et al.* (2001), azoxystrobin é o fungicida mais eficiente no controle dessa doença, podendo-se adotar uma única aplicação aos 60 dias após o plantio. Juliatti *et al.* (2002), Morandi *et al.* (2002) e Horst *et al.* (2003), comparando a eficiência de fungicidas, também evidenciaram a eficiência de azoxystrobin. Adicionalmente, Pinto *et al.* (2004) constataram a maior eficiência no controle da cercosporiose do milho com o uso de azoxystrobin, além dos fungicidas propiconazole, difenoconazole e tebuconazole. A mancha foliar causada por *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton também foi eficientemente controlada pela combinação de azoxystrobin e cyproconazole (JULIATTI *et al.*, 2006).

2.4.1 Margem relativa de benefícios adicionais por meio do uso de controle químico de doenças foliares

Frequentemente, o controle das doenças foliares por meio da aplicação de fungicidas garante o potencial produtivo do genótipo de milho. Issa (1983) relatou que a aplicação dos fungicidas maneb + Zn, captafol ou clorotalonil em plantas de milho pipoca controlou a helmintosporiose, o que resultou em incrementos na produção de até 66%. De acordo com Pinto (1999), o controle promovido pelo fungicida mancozeb sobre a mancha de feosféria levou ao aumento de 63,1% na produção de grãos. O controle da cercosporiose com aplicações de azoxystrobin, propiconazole, difenoconazole ou tebuconazole também garantiram a produção eficiente de grãos (PINTO *et al.*, 2004).

Mais recentemente, Marcório *et al.* (2006), avaliando o controle químico da cercosporiose do milho, verificaram maior produtividade de grãos quando as plantas foram submetidas à aplicação de fungicidas. Com a aplicação de fungicidas, obtiveram-se produtividades de 5.435,43 kg/ha (flutriafol na dose de 80 g i.a./ha) a 6.069,47 kg/ha (tiofanato metílico + flutriafol na dose de 300 + 60 g i.a./ha), enquanto a produtividade média das plantas não tratadas foi de 4.866,20 Kg/ha.

Contudo, a demonstração da eficiência de fungicidas no controle das doenças foliares e na manutenção do potencial produtivo do milho não é suficiente para a recomendação de aplicações. O uso de fungicidas deve ser feito quando a doença alvo está realmente limitando a produção, de forma que os benefícios sejam superiores aos custos de controle (custo do fungicida + custo de aplicação).

O custo/benefício do controle da cercosporiose também foi demonstrado por Munkvold e Martinson (1997), porém somente em híbridos muito suscetíveis ou na produção de sementes de milho, milho pipoca e milho doce.

A epidemia de cercosporiose ocorrida no Sudoeste goiano durante a safreinha de 2000 também constituiu exemplo cujo controle químico se mostrou viável economicamente (REIS *et al.*, 2004). A doença atingiu cerca de 35.000 ha de milho. Lavouras que foram emergencialmente tratadas com fungicidas ainda produziram cerca de 5,35 t/ha, ao passo que lavouras não tratadas produziram, em média, apenas 3,23 t/ha. Estimou-se perda de aproximadamente US\$ 8,0 milhões de dólares (REIS *et al.*, 2004).

Wegulo *et al.* (1997) usaram um modelo para determinar os benefícios econômicos da aplicação de clorotalonil, propiconazole, propiconazole + clorotalonil, mancozeb, propiconazole + mancozeb e cobre para o controle de doenças foliares em milho. Os resultados obtidos indicaram que o uso de fungicida na produção de sementes híbridas de milho foi economicamente viável.

Recentemente, Juliatti *et al.* (2006) demonstraram a viabilidade econômica de uma aplicação de fungicidas para a manutenção da produtividade do milho em área com histórico e ocorrência de ferrugem comum, mancha branca, helmintosporiose e da mancha de *Stenocarpella*.

Segundo Carlson e Main (1976), as doenças de milho apresentam alto grau de variabilidade espacial e temporal. Por causa disso, o acompanhamento da lavoura, das condições ambientais e o monitoramento periódico da incidência de doenças podem ser úteis na determinação do(s) momento(s) mais adequado(s) para a(s) aplicação(ões) de fungicidas. A tomada de decisão quanto à aplicação do controle químico pode determinar o sucesso da lavoura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2005/2006 na Fazenda Procomp II, situada no município de Aral Moreira, Mato Grosso do Sul, cuja altitude é de 638 m.

Os híbridos utilizados foram o Speed, Maximus, NB 2203, Penta e NB 7253, da empresa Syngenta Seeds®, classificados como híbridos simples, precoces e com diferentes níveis de resistência às doenças foliares.

O solo foi corrigido quanto à acidez e adubação, com base em análise química e literatura pertinente (LOPES *et al.*, 2003). O experimento foi instalado e conduzido em sistema de plantio direto, idêntico às áreas comerciais da fazenda.

A semeadura foi efetuada em 21 de setembro de 2005, utilizando-se máquina Semeato SHM, com sistema de distribuição de sementes a disco e regulagem de 2,9 sementes por metro linear e 0,45 m entre linhas. Anteriormente à semeadura, tratou-se as sementes com o inseticida tiametoxan 700WS, na dose de 210 g i.a./100 kg de sementes. Junto à semeadura foi realizada a adubação de base com doses de: 28 Kg/ha de N, 70 Kg/ha de P₂O₅ e 70 Kg/ha de K₂O. A adubação de cobertura foi realizada com Uréia, entre os estádios V4 e V6 com dose de 80Kg/ha de N.

Segundo Ramos *et al.* (2001), Brandão *et al.* (2001) e Pinto *et al.* (2004), os fungicidas azoxystrobin, propiconazole, difenoconazole e tebuconazole são eficientes no controle das principais doenças foliares do milho, bem como garantem significativamente a produção de grãos. Assim, dentre os fungicidas registrados para cultura do milho, avaliou-se o potencial do fungicida azoxistrobina + ciproconazol (dose de 60 + 24 g i.a./ha) da empresa Syngenta®, aplicado em diferentes estádios fenológicos do milho, para o controle de doenças foliares.

Monitoramento constante foi realizado para a perfeita determinação dos estádios de desenvolvimento do milho. De acordo com Brandão *et al.* (2001), uma aplicação única de fungicida aos 60 dias após a semeadura foi o mais eficiente para o controle da cercosporiose. Conforme os estádios fenológicos do milho (Figura 1), as aplicações foram efetuadas nos estádios V10 (42 dias após a emergência plantio), R1 (57 dias após a semeadura) ou em V10 e R1, conforme descrito na Tabela 01. Parcelas sem aplicação de fungicida constituíram o tratamento controle.

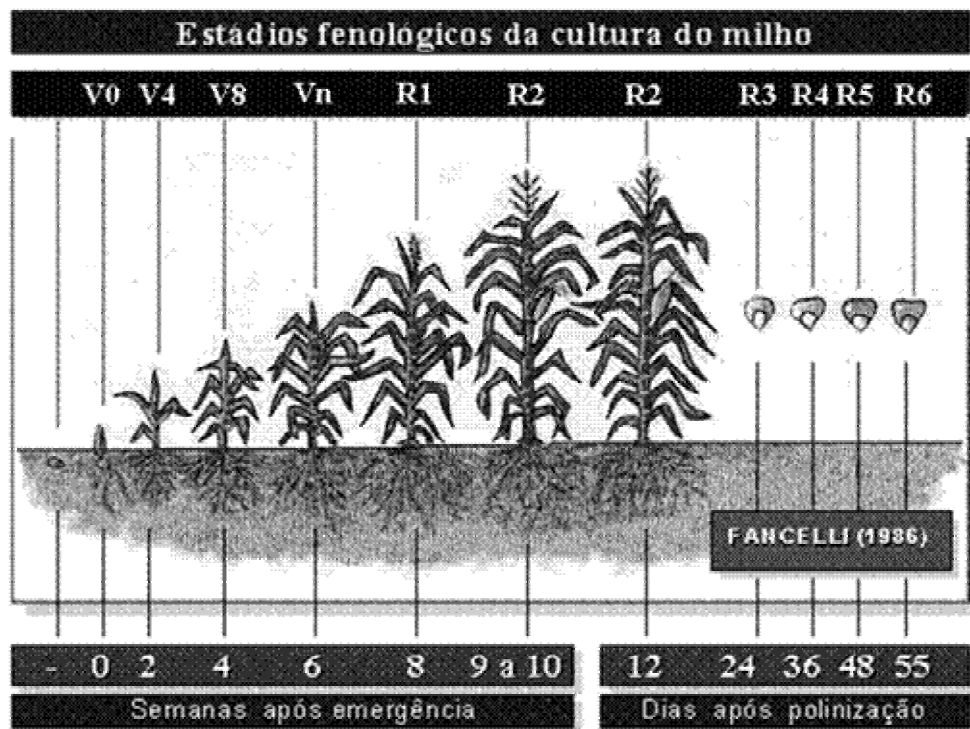


Figura 1. Ciclo da cultura do milho: estádios de desenvolvimento (Fancelli, 1986 adaptado de Nel & Smit, 1978 e Hanaway, 1982 e citado por Fancelli e Dourado Neto, 2000).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial (5 híbridos x 4 tratamentos), totalizando 20 tratamentos e três repetições. As parcelas apresentaram dimensões de 9 x 50 m, distância de 3 e 4,5 m entre blocos e entre si, respectivamente. Todas as parcelas receberam o mesmo tratamento para o controle de pragas e plantas invasoras.

Tabela 1. Épocas de aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol (60 + 24 g i.a./ha) avaliados para o controle de doenças foliares em híbridos simples de milho, durante o cultivo de verão. Aral Moreira, MS. (2005/2006).

Híbrido	Época de aplicação do fungicida
Speed	Testemunha
	V10*
	R1**
	V10 e R1
Maximus	Testemunha
	V10
	R1
	V10 e R1
NB 2203	Testemunha
	V10
	R1
	V10 e R1
Penta	Testemunha
	V10
	R1
	V10 e R1
NB 7253	Testemunha
	V10
	R1
	V10 e R1

*V10: plantas com 10 folhas

**R1: aparecimento do pendão (máximo de 50% das plantas com pendão)

As aplicações foram realizadas com pulverizador autopropelido (Jacto®, Uniport), com capacidade de tanque de 2000L. Foram utilizadas pontas de pulverização tipo leque (110-02), calibradas para pulverizar 150 L/ha de calda. Em

todas as aplicações foram respeitadas as recomendações básicas referentes às condições climáticas para que não houvesse nenhuma interferência na eficiência do produto, tais como: mínimo de três horas sem chuva, vento caracterizado por uma brisa leve (entre 3,2 a 6,5 km/h), temperatura inferior a 30°C e umidade relativa acima de 55%.

Aos 80 dias após a emergência (estádio R2-R3), realizou-se a avaliação da severidade das doenças foliares mais relevantes, considerando a parte central da parcela (4,5 x 40 m) como área útil. As doenças foliares avaliadas foram a helmintosporiose (*E. turcicum*), a mancha de feosféria (*P. maydis*) e a cercosporiose (*C. zea-maydis*). A avaliação da severidade de cada doença foi realizada em plantas na área útil de cada parcela, utilizando-se escala diagramática adaptada de Azevedo (1998), onde: 1 = 1%; 2 = 10%; 3 = 20%; 4 = 30%; 5 = 50%; 6 = 60%; 7 = 80%; 8 = 90% e 9 = 100% da área foliar lesionada (Figura 2).

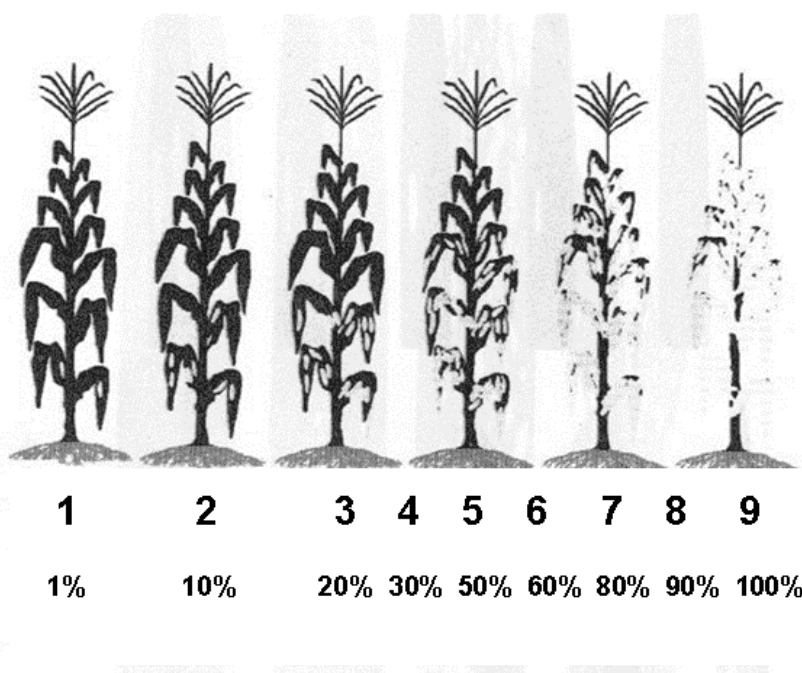


Figura 2. Escala diagramática utilizada para avaliações de doenças foliares em milho, expresso pela porcentagem de área foliar lesionada. (Adaptada de AZEVEDO, 1998).

Para o cálculo do número de espigas por planta (NEP), foram contabilizados o número de espigas e de plantas em quatro linhas (repetições) de 10 metros. A partir de cada repetição, foram amostradas 4 espigas para o cálculo do número de grãos por espiga.

A colheita do milho foi realizada por máquina colhedora com sistema axial. Após a colheita de cada parcela, a colhedora era submetida à limpeza, evitando-se assim possíveis misturas. Em seguida, foram determinados os seguintes componentes da produção: rendimento de grãos (REND), em Kg/ha, peso de mil grãos (PMG), em gramas, número de espigas por planta (NEP), número de grãos por espiga (NGE) e porcentagem de grãos ardidos (%). Os dados de produtividade (kg/ha) foram corrigidos pela umidade dos grãos, ajustado a 14% em base úmida.

De posse dos dados de severidade das doenças foliares, procederam-se as análises estatísticas utilizando-se o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2003). Anteriormente à análise, os valores de severidade de *E. turcicum*, *P. maydis* e *C. zea-maydis* foram transformados para $\sqrt{x+0,01}$. As comparações múltiplas entre as médias foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, disponibilizado no programa SAS. Adicionalmente, foram realizados testes de correlação de Pearson entre a severidade das doenças foliares e os caracteres agronômicos.

A margem relativa, constituída pelos benefícios adicionais da aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol, foi calculada utilizando-se a técnica de orçamentação parcial (HOFFMANN *et al.*, 1984). Em abril/07, os preços praticados para o milho grão e para o fungicida em questão, em Ponta Porá – MS, foram, respectivamente, de R\$12,00/sc de 60Kg e R\$150,00/L. Segundo Richetti (2006), o custo de uma aplicação com equipamento autopropelido (Jacto®, Uniport) era de R\$ 11,52/ha. Tais valores foram utilizados na composição do referido estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os períodos de desenvolvimento, florescimento e enchimento de grãos, as precipitações pluviométricas foram dentro da média, sem ocorrência de veranicos ou períodos de estiagem que pudessem contribuir para diminuição do rendimento de grãos. Da mesma forma, a incidência de insetos pragas foi baixa. No período da colheita, não houve precipitações que pudessem comprometer o rendimento, nem colaborar para o aumento da porcentagem de grãos ardidos (PGA).

Considerando a severidade da mancha de feosféria, não se evidenciou interação significativa entre a época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol, em diferentes estádios fenológicos da planta e os híbridos simples e precoces de milho (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado para as variáveis peso de mil grãos (PMG), número de espigas por planta (NEP), número de grãos por espiga (NGE) e porcentagem de grãos ardidos (PGA). Desta forma, para tais variáveis, os efeitos dos parâmetros avaliados comportaram-se de forma independente.

Quando se analisou a reação dos híbridos de milho à mancha de feosféria (*P. maydis*), verificou-se maior resistência ao patógeno nos híbridos Maximus, Penta e NB7253 (Figura 3). Os genótipos NB2203 e Speed se mostraram mais suscetíveis à doença, os quais apresentaram aumento da área foliar lesionada de aproximadamente 57%.

Tabela 2. Valores de F, em análise de variância realizada, para as diferentes variáveis estudadas.

Fonte de Variação (FV)	G.L.**	VARIÁVEIS							
		REND	PMG	NEP	NGE	PGA	Feosféria	Ex. turc.	Cercosp.
Híbrido (Hib.)	4	190.4*	8.71*	2,55	42.97*	22.38*	56.1*	828.7*	181.4*
Tratamentos (Trat.)	3	5.91*	2,76	2,61	4.87*	2,24	0,67	290.2*	31.7*
Hib. X Trat.	12	2.96*	1,06	0,97	1,88	1,87	0,67	38.67*	6.04*
CV*** (%)		0,95	3,14	6,45	2,68	10,6	11,7	3,08	7,65

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F;

** G.L. = Graus de Liberdade;

*** CV = Coeficiente de variação

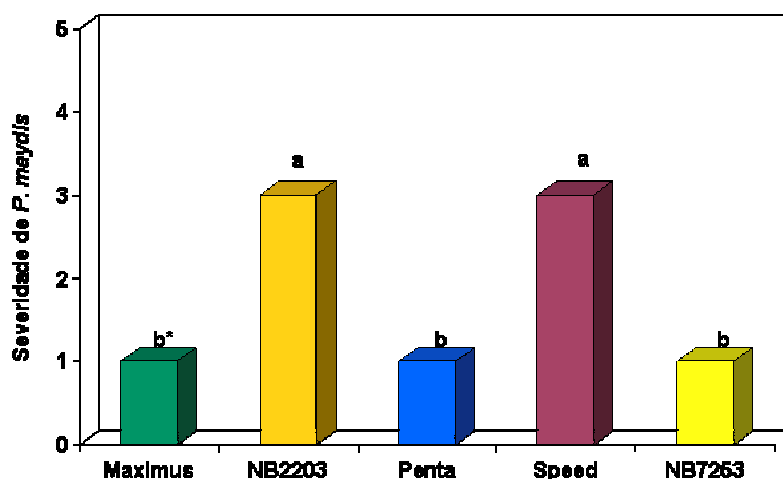


Figura 3. Severidade da mancha de feosféria em diferentes híbridos simples e precoces de milho.

* Médias com mesma letra sobre a coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Os híbridos apresentaram características agrônômicas diferenciadas, exceto para o NEP (Figuras 4 e 5). Maior NGE foi constatado no híbrido Speed e, em seguida, em Maximus. Já os maiores valores de PMG foram encontrados nos híbridos Maximus e NB2203. Por fim, a PGA foi superior nos genótipos NB2203 e NB7253.

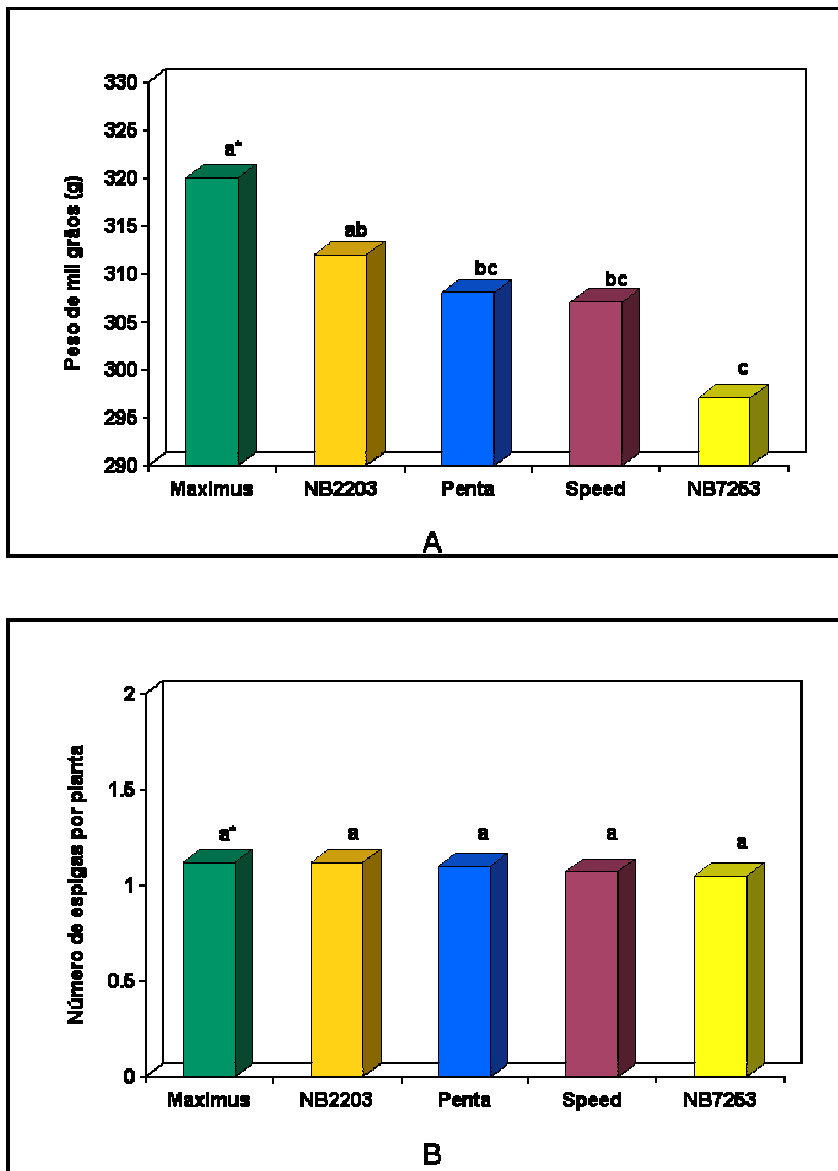


Figura 4. Peso de mil grãos (A) e número de espigas por planta (B) de híbridos simples e precoces de milho.

* Médias com a mesma letra sobre a coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

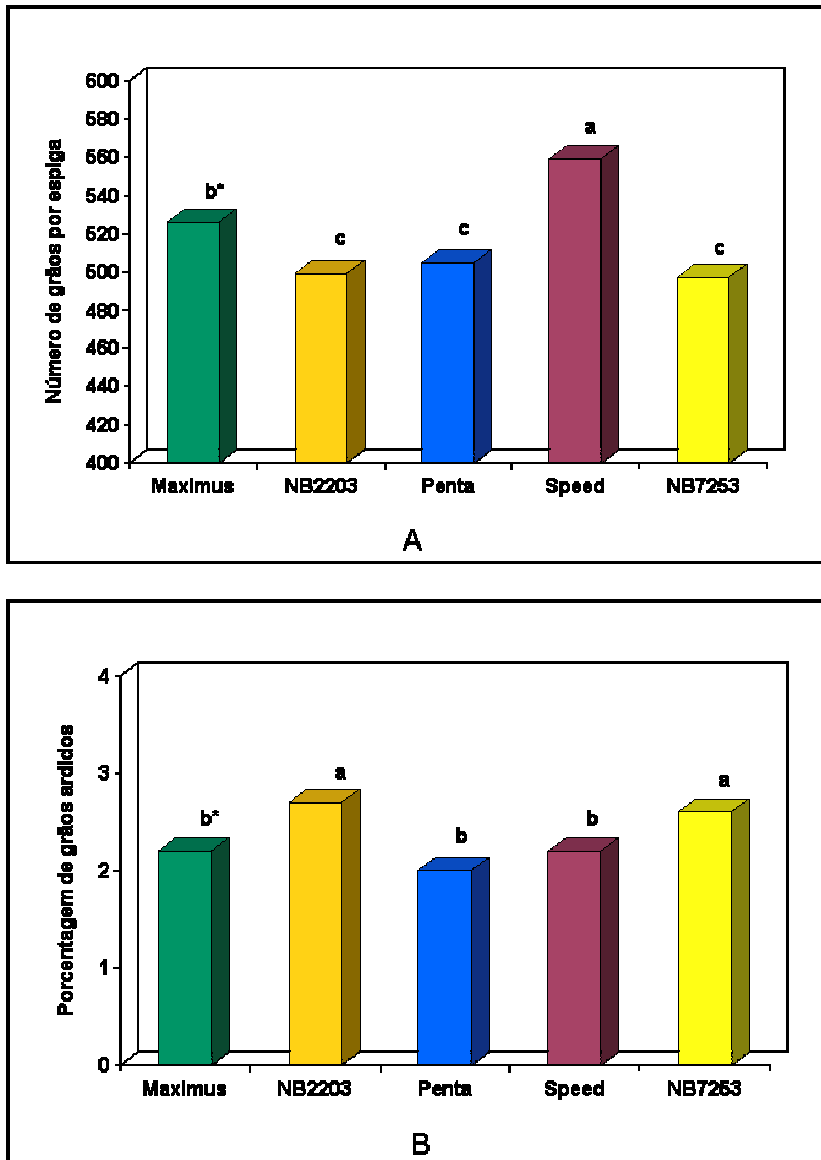


Figura 5. Número de grãos por espiga (A) e porcentagem de grãos ardidos (B) de híbridos simples e precoces de milho.

* Médias com a mesma letra sobre a coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Analisando-se a Tabela 3, verifica-se que não houve correlação significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre as médias de PMG e a severidade das doenças foliares estudadas. No entanto, nos híbridos Speed, NB 2203 e NB 7253, os respectivos coeficientes de correlação, embora não significativos, foram numericamente bastante expressivos quando se correlacionou PMG e mancha de feosféria, demonstrando a influência negativa da doença para o referido parâmetro. Resultados semelhantes foram obtidos por

Sawazaki *et al.* (1997), que evidenciaram alta correlação negativa entre a severidade da doença e o peso de grãos. Presume-se que a baixa intensidade de doença constatada neste trabalho tenha contribuído para a baixa correlação significativa entre a severidade da mancha de feosféria e o PMG. De acordo com a escala diagramática adotada, a maior nota atribuída para a severidade da mancha de feosféria foi 3, intensidade esta que provavelmente não influenciou no PMG.

Tabela 3. Coeficientes de correlação entre a severidade de doenças foliares em híbridos simples e precoces de milho e o peso de mil grãos (PMG), em gramas, ou rendimento de grãos (REND), em Kg/ha.

Doença		Mancha de		
Híbrido		feosféria	Helmintosporiose	Cercosporiose
PMG	Speed	-0,833 (P=0,167)	-*	-0,793 (P=0,207)
	NB2203	-0,852 (P=0,148)	-0,587 (P=0,413)	-0,511 (P=0,489)
	Maximus	0,470 (P=0,530)	-0,470 (P=0,530)	-0,170 (P=0,830)
	NB7253	-0,935 (P=0,065)	-0,336 (P=0,664)	-0,669 (P=0,331)
	Penta	-0,722 (P=0,278)	0,596 (P=0,404)	-0,199 (P=0,801)
REND	Speed	-0,667 (P=0,334)	-	-0,637 (P=0,363)
	NB2203	-0,983 (P=0,02)**	-0,191 (P=0,804)	-0,063 (P=0,937)
	Maximus	-0,770 (P=0,230)	-0,770 (P=0,230)	-0,558 (P=0,442)
	NB7253	-0,782 (P=0,219)	0,347 (P=0,653)	0,048 (P=0,952)
	Penta	-0,517 (P=0,483)	-0,117 (P=0,883)	0,621 (P=0,379)

* Ausência de correlação;

**Significativo a 5% de probabilidade.

Quando a análise foi conduzida considerando apenas a época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol, em função do estágio fenológico da planta, observou-se que esta não influenciou na severidade da mancha de feosféria (Figura 6). A área foliar lesionada por *P. maydis* foi similar em todos os tratamentos empregados, inclusive na testemunha. Nas condições vigentes no campo, de baixa intensidade de *P. maydis*, não foi possível determinar em qual estágio de desenvolvimento das plantas a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol é mais efetiva.

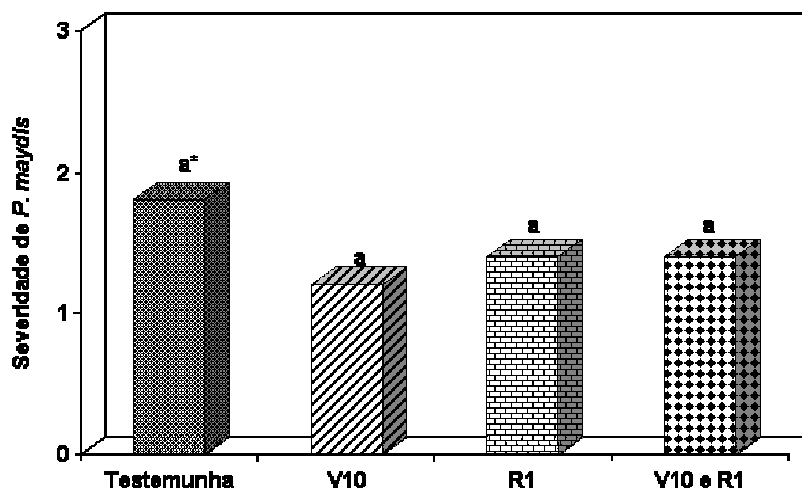


Figura 6. Efeito da época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol no milho quanto à severidade da mancha de feosféria.

* Médias com a mesma letra sobre a coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Analisando-se as Figuras 7 e 8, observa-se que não houve diferença entre as variáveis analisadas em função da época de aplicação do fungicida, exceto para o NGE. Os resultados sugeriram que, de alguma forma, a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol influenciou no NGE, principalmente quando envolveu pelo menos uma aplicação no estágio R1. Observou-se que, em geral, as plantas não tratadas apresentaram menores valores de NGE.

Diferentes princípios ativos têm se mostrado eficientes no controle da mancha de feosféria, como fentin hydroxyde, mancozeb, propiconazole,

tebuconazole e, inclusive, o azoxistrobina (BORGES e CAMPOS, 1995; PINTO, 1997; PINTO, 2004), sendo que, muitas vezes, aumento da produção tem sido alcançado com a redução da intensidade da doença. Pinto (1999), por exemplo,

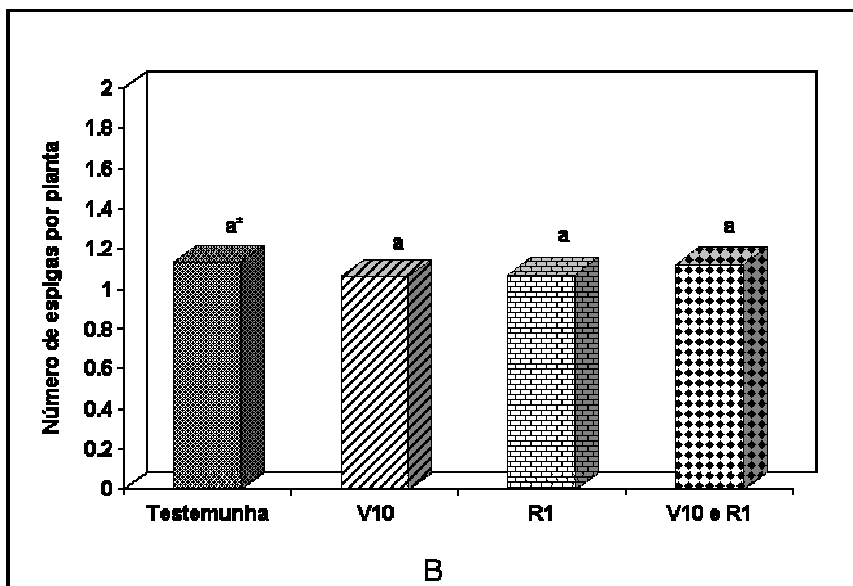
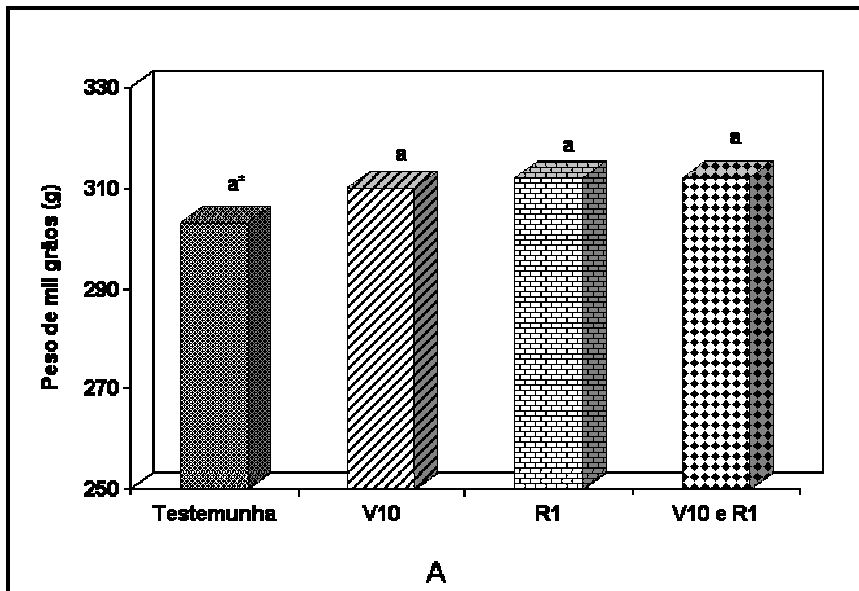


Figura 7. Efeito da época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol quanto ao peso de mil grãos (A) e número de espigas por planta (B).

* Médias com a mesma letra sobre a coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

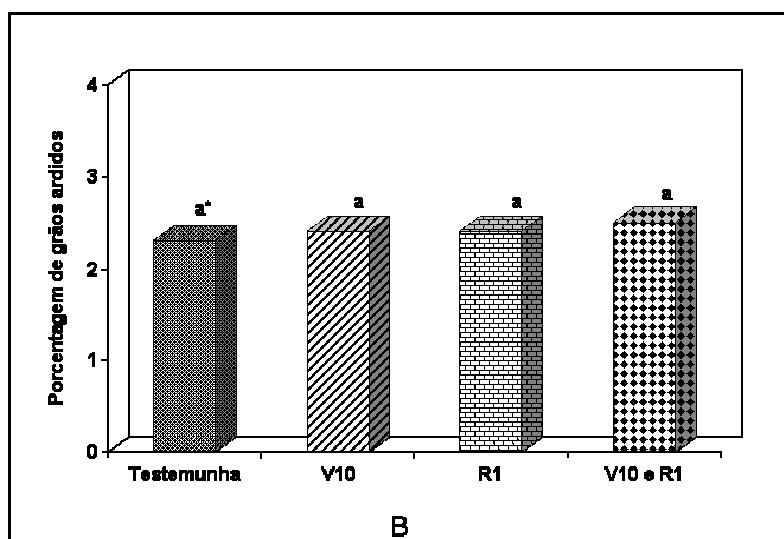
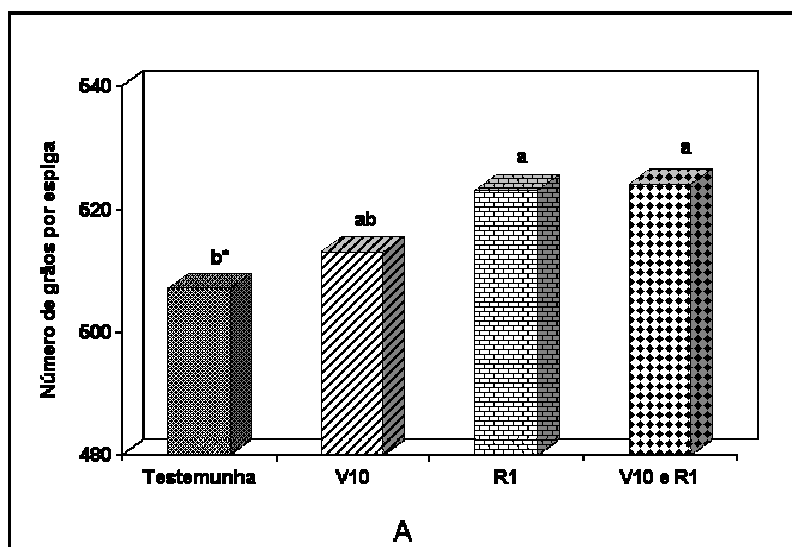


Figura 8. Efeito da época de aplicação de azoxistrobina + ciproconazol quanto ao número de grãos por espiga (A) e porcentagem de grãos ardidos (B).

* Médias com a mesma letra sobre a coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

obteve incremento de 63,1% na produção de grãos com o controle de *P. maydis*. Para os híbridos Speed, Maximus, Penta e NB7253, incrementos do PMG ou rendimento de grãos não foram inversamente proporcionais à severidade da mancha de feosféria (Tabela 3). Juliatti *et al.* (2005), analisando a reação de 14 híbridos de milho à *P. maydis*, também não evidenciaram interferência da mancha

de feosféria na produtividade de grãos. Por outro lado, no caso do genótipo NB2203, constatou-se alta correlação negativa e significativa ($r = -0,983$, $P = 0,02$) entre o rendimento de grãos e a severidade da doença (Tabela 3). Esse resultado sugeriu que, para o NB2203, mesmo a baixa pressão de *P. maydis* pode levar à perda na produção de grãos. Fantin *et al.* (2000) também relataram a redução no rendimento de grãos de milho em condições de baixo nível de *P. maydis*.

A baixa expressão de sintomas de *P. maydis* pode ter sido devido ao grau de resistência dos híbridos à doença ou às condições desfavoráveis para o desenvolvimento da epidemia. O presente ensaio foi instalado no dia 21 de setembro de 2005, e a avaliação das doenças foi realizada no dia 5 de janeiro de 2006. Segundo Zoccoli *et al.* (1996) e Pereira (1997), a mancha de feosféria é mais limitante para lavouras implantadas tardiamente, a partir de novembro. Em geral, a doença é mais predominante nas regiões produtoras de milho nos meses de dezembro a março. Dessa forma, presume-se que avaliações posteriores da doença permitiriam a melhor discriminação dos híbridos quanto a resistência ao patógeno, a determinação mais precisa da influência deste sobre os caracteres agrônômicos avaliados, bem como o melhor estágio fenológico da planta para o controle de *P. maydis*.

Os níveis de severidade da helmintosporiose e da cercosporiose, bem como o rendimento de grãos, foram dependentes do genótipo do milho e do estágio fenológico da planta por ocasião do controle químico, ou seja, para essas variáveis constatou-se interação significativa entre os fatores híbrido e época de aplicação do fungicida (Tabela 2).

Para o híbrido Speed não ficou definido qual o melhor esquema de aplicação do fungicida para o controle de *E. turcicum*, visto que tal genótipo apresentou apenas 1% de sintoma da doença (Tabela 4). Diante disso, inferiu-se que, comparado aos demais, Speed apresentou maior resistência ao patógeno. O híbrido Penta também exibiu baixa severidade de helmintosporiose, o que sugeriu moderada resistência à *E. turcicum*. O maior índice de doença foi verificado em NB2203, e, em seguida, nos híbridos Maximus e NB7253 (Tabela 4).

Tabela 4. Severidade da helmintosporiose, causada por *Exserohilum turcicum*, em híbrido simples e precoces de milho após a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos.

Época de aplicação		Speed	Maximus	NB2203	Penta	NB7253				
Testemunha	1*	aD	5	aB	5,6	aA	3	aC	5	aB
V10	1	aC	5	aA	5	aA	3	aB	5	aA
R1	1	aB	3	bA	3	bA	3	aA	3	bA
V10 e R1	1	aB	3	bA	3	bA	1	bB	3	bA

* Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com exceção do Speed, o estágio fenológico do milho em que a medida de controle da helmintosporiose foi adotada mostrou-se relevante para os híbridos de milho. Para Maximus, NB2203 e NB7253, a aplicação do fungicida exclusivamente na fase V10 não se mostrou eficiente no controle da doença, não havendo diferença em relação às plantas não tratadas. Por outro lado, constatou-se redução da área foliar lesionada quando o fungicida foi aplicado nos estádios R1 ou V10 e R1 (Tabela 4). Considerando os esquemas de aplicação analisados, os resultados sugeriram que, para os híbridos supracitados, a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol durante o início da fase reprodutiva da planta é mais indicada para o controle de *E. turcicum*. Já para o híbrido Penta, foram necessárias duas aplicações de fungicida para a redução da helmintosporiose. Aplicação isolada nos estádios V10 ou R1 não foi suficiente para controlar a severidade da doença (Tabela 4).

Com relação à cercosporiose, maior resistência à doença foi detectada nos híbridos Maximus e NB7253 (Tabela 5). Em virtude da baixa intensidade da doença nesses genótipos, não foi possível determinar em qual estágio fenológico do milho se obtém controle mais eficiente de *C. zea-maydis*.

Tabela 5. Severidade da cercosporiose, causada por *Cercospora zea-maydis*, em híbrido simples e precoces de milho após a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos.

Época de aplicação	Speed		Maximus		NB2203		Penta		NB7253	
Testemunha	5*	aA	1	aB	5	aA	5	aA	1,5	aB
V10	5	aA	1,2	aC	5	aA	3	bB	1,5	aC
R1	3	bA	1	aB	3	bA	2,7	bA	1,5	aB
V10 e R1	2,7	bA	1	aB	3	bA	3	bA	1	aB

* Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A severidade da cercosporiose foi maior nos híbridos Speed, NB2203 e Penta (Tabela 5). Para Speed e NB2203, a aplicação do fungicida apenas na fase vegetativa (V10) não resultou em controle da doença, ao passo que, nos demais tratamentos se observou redução da área foliar lesionada. Esses resultados indicaram que o controle de *C. zea-maydis* durante o início da fase reprodutiva dos referidos genótipos pode favorecer ao decréscimo dos níveis de cercosporiose. No caso do híbrido Penta, controle da severidade da doença foi verificado em todos os esquemas de aplicação do azoxistrobina + ciproconazol (Tabela 5).

A análise do rendimento de grãos demonstrou o melhor desempenho dos híbridos Maximus e Penta (Tabela 6). A menor produtividade foi atribuída ao híbrido Speed, o qual apresentou cerca de 10,3% de redução no rendimento de grãos (kg/ha). Independente do programa de aplicação do fungicida, Speed sempre apresentou a menor produtividade de grãos. Os genótipos NB2203 e NB7253 apresentaram produtividade de grãos intermediária.

Embora tenha sido constatada diferenciação entre os híbridos quanto ao rendimento de grãos (Tabela 6), e com relação ao PMG (Figura 4A), não foi verificada correlação entre esses caracteres agrônômicos e o grau de resistência às doenças foliares, isoladamente. Isto ocorreu, devido a baixa pressão de

inóculo das doenças no local do experimento, não tendo correlação com o tipo do fungicida utilizado. Observou-se tendência de redução do PMG e da produtividade em função do aumento da mancha de feosféria ou da cercosporiose, porém, tais coeficientes de correlação não apresentaram significância (Tabela 7).

Tabela 6. Rendimento de grãos (Kg/ha) de híbridos simples e precoces de milho após a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos.

Época de aplicação	Speed	Maximus	NB2203	Penta	NB7253
Testemunha	8151* aC	9086 aA	8666 bB	8993 aA	8628 bB
V10	8278 aC	9064 aA	8978 aAB	8991 aAB	8819 aB
R1	8315 aC	9112 aA	8949 aA	8974 aA	8653 abB
V10 e R1	8281 aD	9211 aA	8729 bC	8988 aB	8692 abC

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Valores de correlação entre a severidade de doenças foliares em híbridos simples e precoces de milho e o peso de mil grãos (PMG), em gramas, ou o rendimento de grãos (Rend), em Kg/ha.

Doença Variável	Mancha de feosféria	Helmintosporiose	Cercosporiose
PMG	-0,370 (P=0,540)	0,346 (P=0,568)	-0,141 (P=0,821)
Rend	-0,774 (P=0,124)	0,640 (P=0,245)	-0,410 (P=0,493)

Com a análise do rendimento de grãos dentro de cada híbrido, verificou-se que, assim como constatado para *P. maydis*, as severidades de *E. turcicum* ou de *C. zea-maydis* não condicionaram as produtividades de Speed, Maximus e Penta. Em tais híbridos, as aplicações de azoxistrobina + ciproconazol, descrito como eficiente no controle de doenças foliares (Silva et al., 2005), não resultaram em ganhos de rendimento de grãos por hectare (Tabela 6). O rendimento de

grãos e PMG desses genótipos não se correlacionaram com a severidade da helmintosporiose e/ou da cercosporiose (Tabela 3).

No caso de NB2203, apesar da aplicação do fungicida gerar benefícios em termos de rendimento de grãos/ha, os resultados também não evidenciaram correlação entre a produtividade e a redução da intensidade das doenças foliares (Tabela 3). Já para o híbrido NB7253, ao contrário do observado para a mancha de feosféria, a severidade da helmintosporiose ou da cercosporiose não exibiu correlação negativa e significativa com o rendimento de grãos (Tabela 3). Adicionalmente, a severidade de *E. turcicum* ou de *C. zea-maydis* não foi inversamente proporcional ao PMG dos híbridos NB2203 e NB7253 (Tabela 3).

Apesar da ausência de correlação negativa significativa entre o PMG ou o rendimento de grãos dos híbridos de milho e a severidade da helmintosporiose e da cercosporiose, o efeito prejudicial dessas doenças no potencial produtivo do milho tem sido relatado. Ottoni *et al.* (2002), por exemplo, avaliando a eficácia de fungicidas no controle da cercosporiose, demonstraram a correlação negativa entre severidade da doença e produção de grãos. Adicionalmente, Ramos *et al.* (2001) e Carneiro *et al.* (2003) evidenciaram reduções eficientes das perdas de produção de milho por meio do controle químico da cercosporiose. De acordo como Issa (1983), o controle químico da helmintosporiose em plantas de milho pipoca também resultou em incrementos na produção de até 66%.

A margem relativa, constituída pelos benefícios adicionais da aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol, encontra-se na Tabela 8. Para os híbridos Speed, Maximus, Penta e NB7253, nas condições experimentais, a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol resultou em margem relativa negativa. Por outro lado, no caso do híbrido NB2203, a aplicação do fungicida promoveu incremento no rendimento de grãos na ordem de 3,6% (5,2 sacas) em relação à testemunha, proporcionando margem relativa positiva de R\$ 5,90/ha e R\$ 0,10/ha, quando aplicado nos estádios V10 ou R1, respectivamente. Tais margens de benefícios adicionais poderiam ser mais expressivas, caso tivessem ocorrido altas intensidades das doenças em estudo, uma vez que o fungicida aplicado é sabidamente efetivo para o controle dos agentes etiológicos das manchas de feosféria, helmintosporiose e cercosporiose. Dessa forma, sob ponto de vista

prático, é muito importante monitorar as doenças no campo, com vista à tomada de decisão para a realização do controle químico.

Tabela 8. Margem relativa da aplicação de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes estádios fenológicos de híbridos simples e precoces de milho.

Híbrido	Época de Aplicação	Rendimento (Kg/ha)	Rendimento (R\$/ha)*	Diferença em relação à Testemunha (R\$/ha) (A)	Custo produto+ aplicação (R\$/ha)** (B)	Margem relativa (R\$/ha) (A-B)
SPEED	Testemunha	8151	1630,20	-	-	-
	V10	8278	1655,60	25,40	56,52	-31,1
	R1	8315	1663,00	32,80	56,52	-23,7
	V10 e R1	8281	1656,20	26,00	113,04	-87,0
MÁXIMUS	Testemunha	9086	1817,20	-	-	-
	V10	9064	1812,80	-4,40	56,52	-60,9
	R1	9112	1822,40	5,20	56,52	-51,3
	V10 e R1	9211	1842,20	25,00	113,04	-88,0
NB 2203	Testemunha	8666	1733,20	-	-	-
	V10	8978	1795,60	62,40	56,52	5,9
	R1	8949	1789,80	56,60	56,52	0,1
	V10 e R1	8729	1745,80	12,60	113,04	-100,4
PENTA	Testemunha	8993	1798,60	-	-	-
	V10	8991	1798,20	-0,40	56,52	-56,9
	R1	8974	1794,80	-3,80	56,52	-60,3
	V10 e R1	8988	1797,60	-1,00	113,04	-114,0
NB 7253	Testemunha	8628	1725,60	-	-	-
	V10	8819	1763,80	38,20	56,52	-18,3
	R1	8653	1730,60	5,00	56,52	-51,5
	V10 e R1	8692	1738,40	12,80	113,04	-100,2

* Preço praticado para o milho grão, em Ponta Porá – MS, foi de R\$12,00/saca de 60Kg.

** Custos do fungicida (0,3L/ha) + aplicação com pulverizador autopropelido.

5. CONCLUSÕES

- Houve diferença entre os híbridos de milho avaliados quanto aos caracteres agronômicos peso de mil grãos, número de grãos por espiga, rendimento de grãos e porcentagem de grãos ardidos;
- Houve diferença entre os híbridos de milho quanto a resistência às manchas de feosféria, helmintosporiose e cercosporiose, com destaque para os híbridos Maximus, Penta e NB7253, para mancha de feosféria. Com relação à helmintosporiose, Speed apresentou elevada resistência à doença. Por fim, maior resistência à cercosporiose foi constatada nos híbridos Maximus e NB7253;
- Nas condições experimentais (baixa pressão de inóculo dos patógenos) e condições ambientais pouco favoráveis à mancha de feosféria, não foi possível avaliar a eficiência da aplicação de azoxistrobina + ciproconazol. Para as demais doenças foliares estudadas, o fungicida resultou na redução da área foliar lesionada, havendo interação significativa entre os híbridos e o estágio fenológico das plantas por ocasião da aplicação;
- Em geral, não foi constatada correlação significativa entre os índices avaliados da severidade das doenças e o rendimento de grãos dos híbridos analisados. No genótipo NB2203, o rendimento de grãos foi significativamente superior com baixos níveis de severidade da mancha de feosféria, proporcionados pela aplicação do fungicida;
- Nas condições experimentais, onde houve baixa intensidade das doenças estudadas, não se justifica a aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol, dada a baixa margem relativa dos benefícios adicionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIAS, E.R.A.; RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, M.D.X. Interações cultivar x local e cultivar x ano em ensaios de milho conduzidos no Estado de Mato Grosso do Sul.. **Ensaio e Ciência**, v.1, p.111-129, 1997.

ARIAS, S.M.S.; OLIVEIRA, M.D.X.; ARIAS, E.R.A.; DARÓS, R. Comportamento de genótipos de milho em relação a doenças foliares no município de Costa Rica-MS. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6, Londrina, 2001. **Resumos e Palestras...** Londrina: FAPEAGRO, 2001 p.25.

AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas.** São Paulo, 1998 114p.

BORGES, A.L.; CAMPOS, H.D. Avaliação de fungicidas no controle de mancha na folha do milho causado por *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, v.18 (supl.), p.333, 1995. (resumo).

BRANDÃO, A.M. ; JULIATTI, F.C. ; BRITO, C.H. ; GOMES, L.S. Manejo integrado de cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) em milho, no cerrado brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (supl.), p.401, 2001. (resumo).

CARLSON, G.A.; MAIN, C.E. Economics of disease loss management. **Annual Review of Phytopathology**, v.14, p.381-403, 1976.

CARNEIRO, L.C.; BRIGNONI, A.; PEDRIEL, F.C. Efeito de fungicidas no controle da cercosporiose do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.28 (supl.), p.306, 2003. (resumo).

CASELA, C.R.; FERREIRA, A. DA S. **A cercosporiose na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2003. 5p. (EMBRAPA CNPMS - Circular Técnica n.24).

CASELA, C.R.; FERREIRA, A. DA S.; FERNANDES, F.T.; PINTO, N.F.J. DE A. **Cultivo do milho: doenças foliares**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2002. 5p. (EMBRAPA CNPMS - Comunicado Técnico n.48).

CASELA, C.R.; FERREIRA, A. DA S.; FERNANDES, F.T.; PINTO, N.F.J. DE A. **Cultivo do milho: doenças**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2006. 2ª edição Disponível em <<http://www.cnptia.embrapa.br/sistemasdeproducao> >.

CONAB. **Indicadores da Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.conab.com.br>>. Acesso em: 10 julho de 2006.

COSTA, F.M.P. da. **Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio**. Dissertação (Mestrado em fitotecnia). 99p. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 2001.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.P. Cultivares. In: CRUZ, J.C. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1. Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/cultivares.htm>>. Acesso em: 21 maio 2007.

DUARTE, J.O.; CRUZ, J.C.; GARCIA J.C.; MATTOSO M.J. Economia da Produção In: CRUZ, J.C. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1. Disponível em: < [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/cultivo do milho.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/cultivo%20do%20milho.htm)>. Acesso em: 03 maio 2007.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 387p.

FANTIN, G.M.; DUDIENAS, C.; DUARTE, A.P.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; BORTOLETTO, N.; CAZENTINI FILHO, G.; CASTRO, J.L.; BOLONHEZI, D. Ocorrência e intensidade de doenças em milho no Estado de São Paulo: safra 1995/1996. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23. Uberlândia, 2000. **Anais...** Uberlândia: ABMS, 2000, p.223.

FANTIN, G.M.; BRUNELLI, K.R.; RESENDE, I.C.; DUARTE, A. **A mancha de cercospora do milho**. Campinas: IAC, 2001. (IAC - Boletim Técnico, 192)

FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P.; PINTO, R.A. Controle da cercosporiose do milho na safrinha. **Summa Phytopathologica**, v.29 Supl.), p.90, 2003. (resumo).

FGV (Fundação Getúlio Vargas). Mercado & Negócios. **Agroanalysis**, v.27, n.4, p.14-14, 2007.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J.de C.; SERRANO, O.; THAME, A.C. de M.; NEVES, E.M. Administração da Empresa Agrícola. **São Paulo: Pioneira, 1984.**

HORST, G.C.; DUARTE, R.N.; CAMPOS, J.R.; SILVA, L.H.C.P. Eficácia do controle químico de doenças foliares em milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.28 (supl.), p.309, 2003. (resumo).

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Indicadores IBGE**. Estatística da Produção Agrícola – março 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/download/estatistica>>. Acesso em: 21 abr. 2007.

ISSA, E. Controle químico de *Helminthosporium turcicum* Pass. em milho pipoca, *Zea mays* L. **O Biológico**, v.49, p.41-43, 1983.

JULIATTI, F.C.; BRANDÃO, A.M.; BRITO, C.H.; GOMES, L.S. Manejo integrado de cercosporiose em milho e viabilidade econômica do uso de fungicidas no cerrado brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.27 (supl.), p.121, 2002. (resumo).

JULIATTI, F.C.; CARLLIS, G.C.; POLIZEL, A.C.; FREITAS, P.T.; DUARTE, R.P.; MOURA, A.P.C. Análise econômica do uso de fungicidas no controle da ferrugem comum, mancha branca, helmintosporiose e mancha de *Stenocarpella* na cultura do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.31 (supl.), p.313-313, 2006.

JULIATTI, F.C.; SOUZA, R.M. Efeito de épocas de plantio na severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos de milho. **Bioscience Journal**, v.21, p.103-112, 2005.

LOPES, A.S.; WIETHÖLER, S.; GHILHERME, L.R.G.; SILVA C.A. **Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo**. São Paulo. Serrana Fertilizantes, 2003. p.97.

MARCÓRIO, J.P.F.; TEIXEIRA, R.M.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C.; CAMPOS, H.D. Eficácia de tiofanato metílico + flutriafol no controle da cercosporiose na cultura do milho **Fitopatologia Brasileira**, v.31 (supl.), p.198-198, 2006.

MORANDI, M.A.B.; MENEZES, C.C.E.; SANDRI, D.T.; MATOS, L.C.S. Viabilidade do uso de fungicidas no controle da cercosporiose do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.138, 2002. (resumo).

MUNKVOLD, G.; MARTINSON, C. **Corn diseases**. Ames: Iowa State University, 1997. 25p.

NOWELL, D.C.; LAING, M.D. Evaluation of fungicides to control *Exserohilum turcicum* on sweet corn in South Africa. **Journal of the Southern Africa Society for Horticultural Sciences**, v.8, p.65-69, 1998.

NUTTER, F.W.; JENCO, J.H. Development of a critical-point yield loss model to estimate yield losses in corn caused by *Cercospora zea-maydis*. **Phytopathology**, v.82, p.994, 1992.

OTTONI, G.; JULIATTI, F.C.; OLIVEIRA, W.F. de; CUNHA, M.G. da; CARVALHO, L. de S.; ALVES, W. da S.; ALBERNAZ, K.C.; ALVES, F.A. de O.; VELOSO, G. de A. Avaliação de fungicidas no controle de *Cercospora zea-maydis* em milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.27 (supl.), p.145, 2002. (resumo).

PATAKY, J.K. Relationships between yield of sweet corn and northern leaf blight caused by *Exserohilum turcicum*. **Phytopathology**, v.82, p.370-375, 1992.

PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1997. p.538-555.

PEREIRA, O.A.P.; SILVA, H.P.; REZENDE, I.C. Perda da produção de milho causada por *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs. **Fitopatologia Brasileira**, v.18 (supl.), p.333, 1993. (resumo).

PINTO, N.F.J.A. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do milho. **Summa Phytopathologica**, v.23, p.271-274, 1997.

PINTO, N.F.J.A. Eficiência de doses e intervalos de aplicações de fungicidas no controle da mancha-foliar do milho provocada por *Phaeosphaeria maydis* Rane, Payak & Renfro. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, p.1006-1009, 1999.

PINTO, N.F.J. de A. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, p.134-138, 2004.

PINTO, N.F.J. de A.; BRUNO DE ANGELIS, B. de; HABE, M.H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, p.139-145, 2004.

RAMOS, C.R.B.A.; MENEZES, C.C.E.; MORANDI, M.A.B. Controle químico da cercosporiose do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.26 (supl.), p.322, 2001. (resumo).

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Manual de identificação de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 80 p.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2ª edição. Lages: Graphel, 2004. 144 p.

RICHETTI, A. Estimativa do custo de produção do milho, safra 2006/07, para Mato Grosso do Sul CPAO-EMBRAPA 2006, 8p. (EMBRAPA – CPAO. Comunicado Técnico n.112).

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D.M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, v. 30, p.17-21, 2000.

SANS, L.M.A.; MORAIS, A.V. de C. de; GUIMARÃES, D.P. Zoneamento agrícola do milho. In: CRUZ, J.C. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Embrapa Milho e Sorgo.Sistema de Produção, 1) Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/zoneamento.htm>>. Acesso em: 21 maio 2007.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT Software**: changes and enhancements through release 9.1 Cary, New York, 2003.

SAWAZAKI, E.; DUDIENAS, C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; GALVÃO, J.C.C.; CASTRO, J.L.; PEREIRA, J. Reação de cultivares de milho à mancha de *Phaeosphaeria* no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, p.585-589, 1997.

SILVA, H.P.; MENTEN, J.O.M. Manejo integrado de doenças na cultura do milho. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: ESALQ, 1997. p.40-48.

SILVA, O.C. da; RUTHES, E.; FREITAS, J.; GALLO, P. Efeito do momento da aplicação e dose do fungicida azoxystrobin + cyproconazole no controle das doenças foliares do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.30 (supl.), p.108-108, 2005.

SOUZA, A.L.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C.; CAMPOS, H.D.; NUNES JÚNIOR, J. Eficácia de fungicidas no controle de cercosporiose na cultura do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.31 (supl.), p.198-199, 2006.

VIÉGAS, A.P. Alguns fungos do Brasil. **Boletim Sociedade Brasileira Agronomia**, v.8, p.160, 1945.

WEGULO, S.N.; MARTINSON, C.A.; RIVERA-C, J.M.; NUTTER JR., F.W. Model for economic analysis of fungicide usage in hybrid corn seed production. **Plant Disease**, v.81, p.415-422, 1997.

ZOCCOLI, T.T.; CASELA, C.R. ; GUIMARÃES, F.B. Avaliação de genótipos de milho (*Zea mays*) quanto a resistência a mancha de *Phaeosphaeria*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21. Londrina, 1996. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.315.