

# CONTROLE DA FEOSFÉRIA, FERRUGEM COMUM E CERCOSPORIOSE PELO USO DA RESISTÊNCIA GENÉTICA, FUNGICIDAS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO NA CULTURA DO MILHO

## CONTROL OF PHAEOSPHAERIA LEAF SPOT, MAIZE COMMON RUST AND GRAY LEAF SPOT BY USING HOST RESISTANCE, FUNGICIDE AND TIME OF APPLICATION

**Fernando César JULIATTI<sup>1</sup>; Cláudia Cristina Netto Silva APPELT<sup>1</sup>; Césio Humberto BRITO<sup>2</sup>; Luiz Savelli GOMES<sup>2</sup>; Afonso Maria BRANDÃO<sup>2</sup>; Osvaldo Toshiyuki HAMAWAKI<sup>3</sup>; Berildo de MELO<sup>4</sup>**

**RESUMO:** O experimento avaliou as doenças, mancha de Feosféria, Ferrugem comum e cercosporiose em híbridos de milho, fungicidas e épocas de aplicação. O delineamento foi o de blocos casualizados e os tratamentos distribuídos no esquema fatorial 10 (híbridos) x 5 (fungicidas) x 5 (épocas de aplicação) com três repetições. Para a avaliação das doenças foi utilizada uma escala de notas que variou de 1 a 100%. Pelos resultados obtidos conclui-se que: os híbridos M2444 e N1053 apresentaram alta severidade de Feosféria. Na Ferrugem comum, o híbrido M2444 obteve a menor AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença). Todos os híbridos e fungicidas apresentaram melhor desempenho na aplicação aos 45 dias após o plantio. Na avaliação de Cercosporiose o híbrido R2333 apresentou a menor severidade da doença. O fungicida azoxystrobin obteve o melhor controle da Ferrugem comum e Cercosporiose do milho. A resposta ao fungicida dependeu da reação de resistência dos híbridos à mancha de cercospora e ferrugem comum.

**UNITERMOS:** Milho, Doença, Feosféria (*Phaeosphaeria maydis*), Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), Cercosporiose (*Cercospora zea maydis*), Fungicidas e épocas de aplicação.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é produzido em quase todo o território brasileiro nas mais diferentes regiões e com os mais diferentes sistemas de produção (AGRIANUAL, 2004). O Brasil ocupa a terceira posição mundial com uma produção estimada no ano de 2003 em torno de 42 milhões de toneladas. Embora essa produção esteja distribuída em todas as regiões do país, ela se concentra nas regiões Sul (47,6%), Sudeste (21,4%) e Centro-Oeste (19,0%). Na última década, a produção do milho cresceu significativamente, contribuindo para este aumento da produtividade o crescimento da área cultivada para 14 milhões de hectares na safra verão e safrinha (AGRIANUAL, 2004).

O milho está sujeito a uma série de doenças, que afetam principalmente folhas, colmo e espigas; contudo pela frequência e intensidade com que ocorrem, somente algumas apresentam importância econômica

(FERNANDES; BALMER, 1990). Entre estas doenças estão a mancha foliar (*Phaeosphaeria maydis*, P. HENN), as ferrugens causadas por *Puccinia sorghi*, *Puccinia polysora* e *Physopella zea*, o enfezamento pálido e o enfezamento vermelho, além das viroses, que têm causado sensível redução na qualidade e na produção de milho (PINTO; FERNANDES; OLIVEIRA, 1997).

Nos últimos anos observou-se a ocorrência de severas epidemias e Cercosporiose (*Cercospora zea maydis*), na safra de 2000/2001, causou grandes perdas na produção de milho na região Sudoeste do estado de Goiás, exigindo medidas de controle. Estas recentes perdas ocasionadas pela Cercosporiose têm causado ampla discussão sobre estratégias de manejo que visem o desenvolvimento de um programa, que permita controlar a doença de forma sustentável (JULIATTI; BRANDÃO, 2000).

O presente trabalho visou avaliar a eficiência de fungicidas e épocas de aplicação em relação a diferentes

<sup>1</sup> Núcleo de Fitopatologia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia. juliatti@ufu.br

<sup>2</sup> Estação Experimental Syngenta Seeds, Rodovia BR 452, Km 142, Cep 38400-974, Uberlândia-MG.

<sup>3</sup> Núcleo de Melhoramento de Plantas, Instituto de Ciências Agrárias, UFU.

<sup>4</sup> Núcleo de Fitotecnia, Instituto de Ciências Agrárias, UFU.

híbridos de milho quanto a Ferrugem (*Puccinia sorghi*), Mancha de Feosféria (*Phaeosphaeria maydis*) e Cercosporiose (*Cercospora zae maydis*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na empresa Syngenta Seeds localizada no município de Uberlândia/MG, durante o período de dezembro de 2000 a abril de 2001. O plantio de milho realizou-se em uma área continuamente cultivada com milho, por tratar-se de estação experimental de empresa que produz sementes de milho.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 10 (híbridos) x 5 (fungicidas) x 5 (épocas de aplicação) com 250 tratamentos e 3 repetições. Os dez híbridos (S-3211, E-1021, M-2444, MAS-53, N-1052, N-1053, N-1073, R-2333, TK-1023, T-1022) de milho utilizados foram semeados em uma área em torno de 1.612,0 m<sup>2</sup>, sendo cada híbrido plantado em 75 parcelas, e cada parcela constituída de 4 fileiras de 6,0m de comprimento, sendo a área útil composta pelas duas fileiras centrais.

Foram utilizados quatro fungicidas: Mancozeb, Azoxystrobin, Difeconazole, Propiconazole e mais a testemunha. Ao fungicida Mancozeb foi adicionado o espalhante adesivo Agral, o mesmo aconteceu com o Azoxystrobin, no qual foi usado o óleo mineral Nimbus. A pulverização desses fungicidas foi feita em cinco épocas diferentes de aplicação (45, 60, 45-60, 45-60-75, 60-75). A primeira pulverização procedeu 45 dias após o plantio, com intervalo de 15 dias entre as respectivas aplicações.

Foram realizadas as aplicações dos produtos por meio de um pulverizador manual com capacidade de 2L,

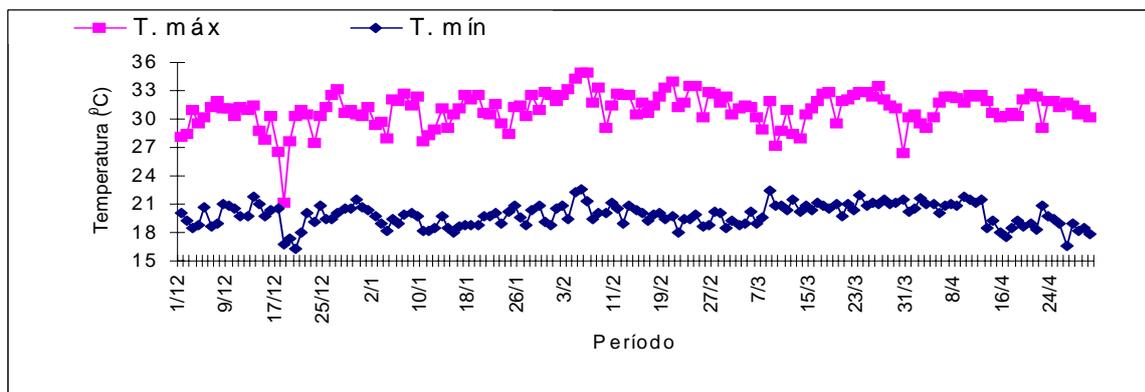
pressurizado por CO<sub>2</sub>. A barra com 2,5m de comprimento era munida de seis bicos cônicos, espaçados de 0,50m, calibrado com uma pressão de 45libras/polegadas<sup>2</sup> e uma vazão de serviço de 166,7 L/ha.

As avaliações de Ferrugem e Cercosporiose procederam 45, 60 e 75 dias após o plantio, sendo que para a Cercosporiose foi realizada uma quarta avaliação aos 90 dias após o plantio. Com relação à mancha de *Phaeosphaeria*, a avaliação das plantas foi realizada aos 75, 85, e 95 dias após o plantio, tendo um intervalo de 10 dias entre as avaliações.

Para a avaliação das doenças, as plantas foram inicialmente marcadas com spray vermelho, em número de cinco ao acaso nas duas linhas centrais. Foram dadas notas às plantas marcadas que e a avaliação foi baseada na escala de notas desenvolvida pela Empresa Agrocerec (1994), que é subdividida em notas de acordo com porcentagem da área foliar atingida e varia de 0 a 100 % da área foliar de cada planta. Na avaliação da Cercosporiose, tomou-se como base a escala de avaliação utilizada para a mancha de feosféria.

Pelas notas obtidas na avaliação das plantas, foi determinada a evolução da doença através do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme Campbell; Madden (1990). A análise de variância e os testes de médias (GOMES, 1990), foram realizadas pelo programa SANEST da Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ). O caráter peso de grãos foi corrigido para a umidade de 13%.

Os dados de temperatura e precipitação foram coletados na estação meteorológica do Parque do Sabiá, próxima a área do experimento, localizada no município de Uberlândia (latitude 18°55'S, longitude 48°17'W e altitude de 872m), no período de dezembro a abril do ano de 2000 e 2001.



**Figura 1.** Dados de temperatura máxima e mínima, em Uberlândia/MG, nos meses de dezembro de 2000 a abril de 2001.

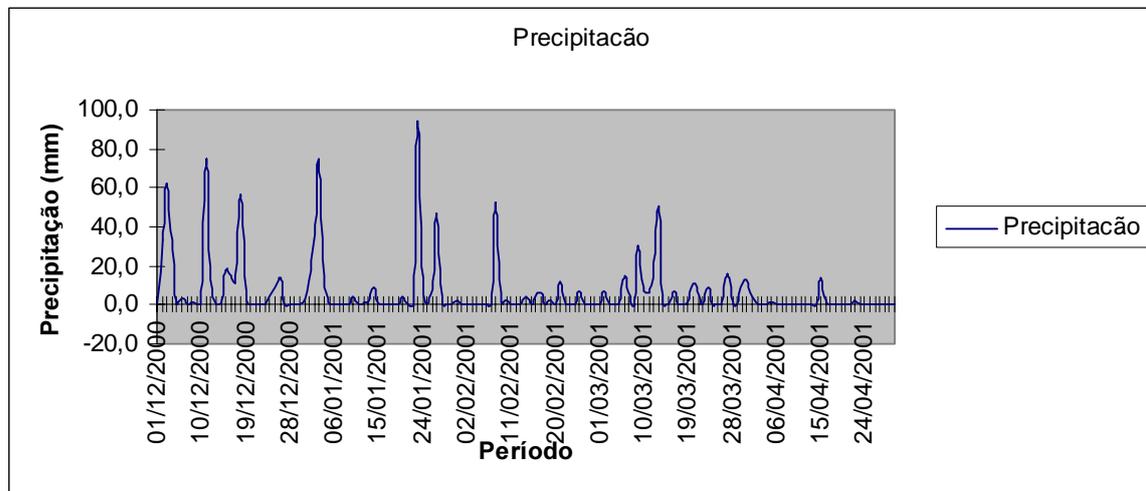


Figura 2. Dados da precipitação pluviométrica em Uberlândia/MG, nos meses de dezembro de 2000 a abril de 2001.

**RESULTADOS**

Pela análise de *Phaeosphaeria maydis* ocorreu uma interação entre híbridos, fungicidas e épocas. A pulverização ocorrida aos 45 d. a. p. (Tabela 1) mostrou que o híbrido M-2444 apresentou, em relação aos demais híbridos, uma baixa severidade da doença, inclusive na testemunha, enquanto que os híbridos MAS53 e N-1052 obtiveram uma alta severidade da doença. Os demais híbridos apresentaram uma severidade intermediária. Os

fungicidas apresentaram comportamento semelhante em relação aos híbridos, estes dados permitem inferir na ineficácia ou ausência de sensibilidade de *P. maydis* aos fungicidas utilizados, devido o aumento do progresso da doença nas parcelas tratadas, quando comparadas às testemunhas. Estes resultados obtidos aos 45 dias após a aplicação dos fungicidas foram semelhantes aos encontrados nas outras época de aplicação(60; 45-60; 45-60-75; 60-75 d. a. p.) (Tabela 2) analisadas, havendo uma ou outra variação quanto aos híbridos de severidade intermediária.

Tabela 1. Média de AACPD de *Phaeosphaeria maydis* para os diferentes híbridos na aplicação dos fungicidas, aos 45 dias após o plantio. UFU, Uberlândia/MG, 2001.

Híbridos	Testemunha	Mancozeb	Azoxystrobin	Difeconazole	Propiconazole
S3211	125,9 abcA	183,0 cAB	220,1 bcAB	264,6 cdB	323,7 deB
E1021	63,9 aA	113,4 bcAB	185,0 bcBC	201,6 cBC	251,0 cdeC
M2444	68,6 abB	7,5 aA	8,7 aA	20,7 aAB	30,5 aAB
MAS53	447,9 dB	220,7 cdA	324,9 cdAB	422,3 deB	414,1 efB
N1052	237,6 cdA	382,2 dAB	479,8 dB	531,1 eB	582,6 fB
N1053	70,6 abA	42,9 abA	116,6 bA	62,0 abA	92,4 abA
N1073	64,2 abA	155,6 cAB	176,0 bcAB	22,2 cB	221,5 bcdeB
R2333	195,6 bcA	144,2 bcA	83,8 bA	159,7 bcA	179,6 bcdA
TK1023	84,2 abA	102,0 bcA	90,6 bA	214,9 bcA	122,6 abcA
T1022	126,5 abcA	128,8 bcA	110,3 bA	112,2 bcA	160,9 bcdA

D.M.S. Híbridos dentro de fungicidas = 140,1  
 D.M.S. Fungicidas dentro de híbridos = 127,2  
 C.V. = 19,3%

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Os resultados da AACPD de Ferrugem Comum (Tabela 2), a partir da análise de variância, mostraram o efeito dos Híbridos em relação às Épocas, verificaram que o híbrido M-2444 obteve a menor intensidade da doença,

em relação aos demais híbridos, em todas as épocas de aplicação. Os híbridos TK-1023, N-1073, N-1053, E-1021, MAS-53, N-1052, R-2333 e T-1022 apresentaram uma severidade intermediária e o híbrido S-3211 obteve a maior severidade da doença para todas as épocas avaliadas.

Quanto ao comportamento, todos os híbridos

obtiveram um melhor desempenho, quando a aplicação procedeu 45 dias após o plantio, havendo um baixo índice da doença. O híbrido M-2444 apresentou uma menor severidade da doença quando a pulverização dos fungicidas foi efetuada 45 e 60 dias após o plantio.

**Tabela 2.** Média da AACPD de Ferrugem comum para diferentes híbridos de milho em diferentes épocas e aplicações de fungicidas. UFU, Uberlândia/MG, 2001.

Híbridos	45	60	45-60	45-60-75	60-75
S-3211	672,6 d A	705,3 d A	658,3 d A	658,8 e A	661,3 f A
E-1021	260,1 bc A	311,5 bc B	313,2 b B	327,3bcd BC	362,8 cde C
M-2444	136,2 a A	138,2 a A	149,1 a AB	173,3 a B	169,2 a B
MAS-53	283,2 c A	317,9 bc AB	303,9 b AB	332,3 bcd B	329,7 bcd B
N-1052	279,3 c A	347,9 c B	336,6 bc B	339,3 cd B	364,5 de B
N-1053	233,5 b A	297,8 b B	311,3 b B	326,7 bcd B	318,2 bc B
N-1073	254,0 bc A	279,6 b AB	312,3 b B	306,5 bc B	306,8 b B
R-2333	289,6 c A	347,2 c B	376,2 c B	359,1 d B	380,0 e B
TK-1023	229,9 b A	287,0 b B	295,3 b B	291,9 b B	299,3 b B
T-1022	282,4 c A	296,8 b AB	335,7 bc C	329, bcd BC	337,2 bcde C

D.M.S. híbridos dentro de épocas = 48,2

D.M.S. épocas dentro de híbridos= 92,7

C.V.= 6,29%

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Na interação fungicida e época (Tabela 3) foi observado que quando a aplicação dos fungicidas ocorreu aos 45 dias após o plantio, o azoxystrobin mostrou-se com o melhor desempenho médio no controle da ferrugem, não diferindo estatisticamente em relação aos fungicidas mancozeb e propiconazole. Nas outras épocas estudadas, o Azoxystrobin obteve o mesmo resultado, exceto nos 60 d.a.p. (dias após o plantio) em que o Difeconazole apresentou-se mais eficiente.

Na Tabela 4, encontram-se as médias da AACPD de cercosporiose para interação híbrido e fungicida. Verificou-se que o híbrido R-2333, para todos os fungicidas utilizados no experimento, apresentou a menor severidade da doença, inclusive em relação à testemunha, o que demonstra ser um híbrido que possui uma alta resistência genética à cercosporiose. Os híbridos S-3211 e N-1053, seguidos do MAS-53, foram os que apresentaram uma maior intensidade da doença para todos os fungicidas testados e testemunha.

**Tabela 3.** Média da AACPD da Ferrugem comum para diferentes fungicidas em diferentes épocas de aplicação. UFU, Uberlândia/MG, 2001.

Fungicida	45	60	45-60	45-60-75	60-75
Testemunha	295,6 b A	327,1 abB	341,5 bc B	354,5 b B	347,3 a B
Mancozeb	280,2 ab A	316,1 ab B	357,6 c C	348,7 b C	347,5 a C
Azoxystrobin	263,2 a A	336,6 b C	308,5 a B	304,3 a B	357,7 a C
Difeconazole	293,9 b A	303,6 a AB	326,3 ab BC	347,2 b C	332,3 a C
Propiconazole	270,4 ab A	323,1 ab B	315,7 ab B	327,5 ab B	336,7 a B

DMS f ugcidas dentro de épocas =31,2DMS épocas dentro de fungicidas =17,6CV = 6,29%

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 4.** Média da AACPD de Cercosporiose para diferentes híbridos de milho em diferentes aplicações de fungicidas. Uberlândia/MG, 2001.

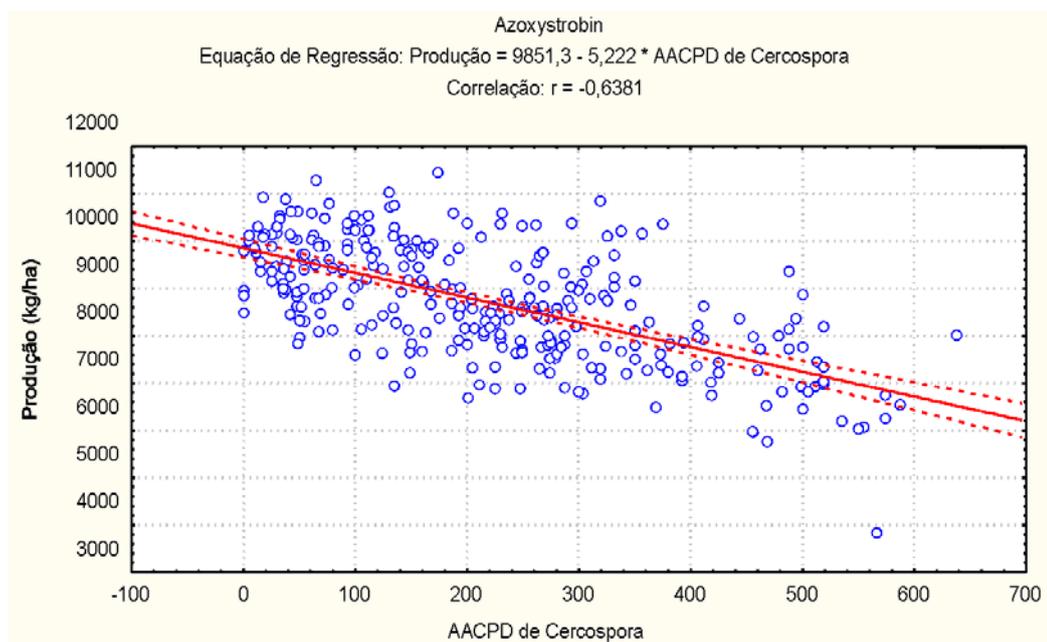
Híbridos	Testemunha	Mancozeb	Azoxystrob.	Difeconaz.	Propicon.
S-3211	506,8 d D	430,0 d C	244,1 f A	359,9 f B	304,0 e B
E-1021	337,7 c D	282,2 c CD	100,5 bc A	247,3 de C	164,9 cd B
M-2444	293,1 bc D	277,2 c CD	104,2 bc A	224,6 d C	166,6 cd B
MAS-53	434,5 d E	357,1 d D	152,3 de A	295,7 ef C	204,1 d B
N-1052	238,0 b C	211,8 b C	106,8 bc A	147,0 c B	126,5 bc AB
N-1053	493,3 d D	421,9 d C	200,7 ef A	329,9 f B	286,4 e B
N-1073	232,8 b B	201,5 b B	77,9 bc A	103,5 b A	109,1 b A
R-2333	45,9 a A	37,1 a A	39,4 a A	38,0 a A	36,2 a A
TK-1023	232,0 b C	207,2 b C	73,2 b A	107,2 bc B	122,2 bc B
T-1022	271,4 bc D	245,2 bc CD	112,6 cd A	211,7 d BC	175,0 d B

D.M.S. híbridos dentro de fungicidas = 58,2D.M.S. fungicidas dentro de híbridos = 65,3C.V. = 12,2%

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

O fungicida azoxystrobin (Figura 3) foi o que proporcionou a melhor eficiência, na redução da severidade de cercosporiose, para a maioria dos híbridos avaliados. O híbrido R-2333 apresentou o menor índice da doença,

enquanto que os híbridos TK-1023, N-1073, E-1021, N-1052 e M-2444 não diferiram estatisticamente entre si, o que indica a eficiência deste fungicida



**Figura 3.** Redução na AACPD em relação ao fungicida Azoxystrobin (estrobirulina) para diferentes híbridos e épocas. UFU, Uberlândia/MG, 2001.

As médias da AACPD para interação fungicida e época (Tabela 5) mostram que, para todas as épocas avaliadas, o fungicida azoxystrobin demonstrou-se mais eficiente, não diferindo estatisticamente dos fungicidas

propiconazole e difeconazole aos 60 e 60-75 d. a. p. Todos os fungicidas apresentaram como a época ideal para aplicação, 45-60-75 d. a. p.

**Tabela 5.** Média da AACPD da Cercosporiose para diferentes fungicidas em diferentes épocas de aplicação. UFU Uberlândia/MG, 2001.

Fungicida	45	60	45-60	45-60-75	60-75
Testemunha	309,3 d A	282,0 b A	284,6 e A	279,3 e A	296,9 b A
Mancozeb	242,2 c AB	263,2 b AB	245,1 d AB	233,5 d A	276,3 b B
Azoxystrobin	112,8 a B	196,4 a C	60,7 a A	58,8 a A	170,5 a C
Difeconazole	210,3 c B	207,0 a AB	174,5 c A	181,5 c AB	188,5 a AB
Propiconazole	112,8 b B	214,5 a C	126,5 b A	105,0 b A	199,8 a BC

D.M.S. fungicidas dentro de épocas = 27,1

D.M.S. épocas dentro de fungicidas = 17,2

C.V. = 12,2%

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Os resultados de produção (Tabela 6) indicam que para todos os fungicidas e testemunha, os híbridos M-2444 e R-2333 foram os que obtiveram uma maior produtividade. Já o híbrido S-3211 foi o que apresentou a menor produção de todos os fungicidas. Os materiais que apresentaram uma produtividade intermediária foram N-1053, N-1073 e TK-

1023, em relação aos fungicidas avaliados. Outra informação importante é que o fungicida azoxystrobin foi o produto que apresentou-se mais eficaz, para todos híbridos avaliados seguido dos fungicidas difeconazole e propiconazole. O controle químico realizado pelo mancozeb não propiciou uma boa produtividade em relação aos outros fungicidas.

**Tabela 6.** Médias de Produtividade (kg/ha) de híbridos de milho para diferentes fungicidas. UFU, Uberlândia/MG, 2001..

Híbridos	Test	Mancozeb	Azoxystrob.	Difeconaz.	Propicon.
S-3214	6250 e D	7100 e C	8700 f A	7850 g B	7750 e B
E-1021	7500 d C	8150 d B	9000 ef A	8450 f B	8550ed AB
M-2444	9200 a C	9500 a BC	10300 a A	10050 a A	9850 a AB
MAS-53	7600 d C	8300 d B	9350 cde A	8500 ef B	8300 d B
N-1052	7500 d C	8250 d B	8300 cde A	8300 fb B	8250 de B
N-1053	7800 cd D	8450 cd C	10050 ab A	9650 ab AB	9300 ab B
N-1073	8250 bc C	8900 bc B	9750 abcd A	9150 bcd B	8950 bc B
R-2333	8850 ab C	9100ab BC	9850 abc A	9550 abc AB	9350ab BC
TK-1023	8200 c C	8650 bc dBC	9650 bcd A	9050cde B	8900 bc B
T-1022	7750 cd C	8350 cd B	9200 def A	8800 def AB	8550 cd B

D.M.S. híbrido dentro de fungicidas = 840

D.M.S. fungicidas dentro de híbridos = 1010

CV = 6,083%

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Em todas as épocas de aplicação o híbrido M-2444 obteve a maior produtividade, seguido dos híbridos N-1073 e R-2333. O híbridos S-3211 (figura 4) foi escolhido para apresentar a redução na produção em função do progresso da cercosporiose (AACPD) por ser o mais suscetível nas

condições do presente experimento. O híbrido E-1021 também apresentou baixa produtividade em todas as épocas de avaliação.(Tabela 7). A época de aplicação aos 45-60-75 dias após o plantio foi a que apresentou as maiores produtividades entre todos os híbridos avaliados.

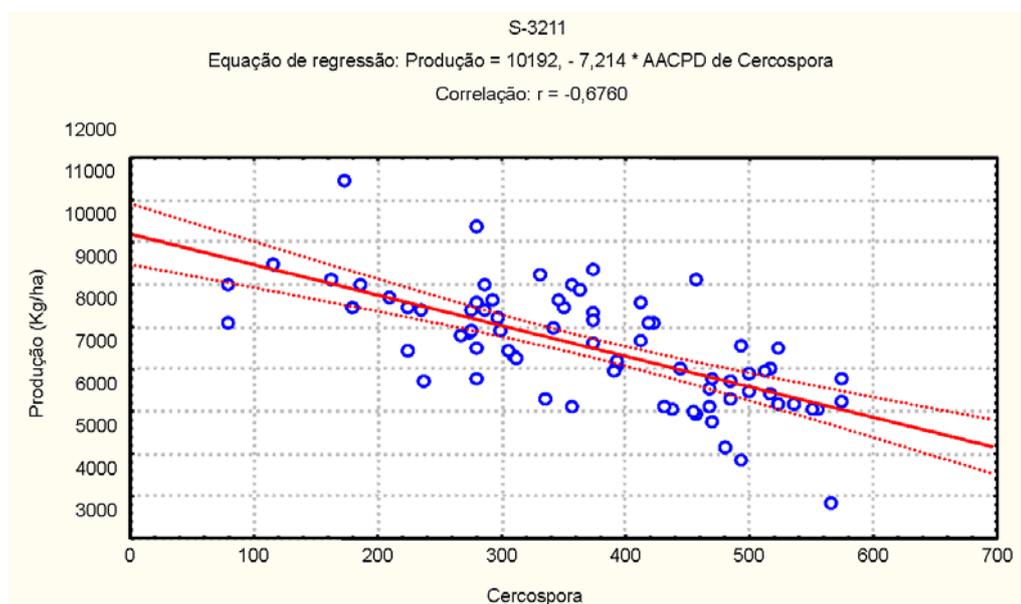


Figura 4. Regressão linear entre AACPD e produtividade (Kg/ha) para o híbrido S-3211. UFU, Uberlândia/MG, 2001.

Tabela 7. Dados de Produtividade (kg/ha) de híbridos de milho para diferentes épocas. UFU, Uberlândia/MG, 2001.

Híbridos	45	60	45-60	45-60-75	60-75
B-3211	6700 g C	6500 f C	8015 f AB	8500 d A	7750 d B
E-1021	7700 def C	8000 cde BC	8350 ef AB	8700 cd A	8800 c A
M-2444	9600 a A	9650 a A	9850 a A	9850 a A	9900 a A
MAS-53	7550 ef B	7950 cde	8700 def A	8950 cd A	8900 bc A
N-1052	7450 f B	7550 e B	8800 de A	8850 cd A	8950 bc A
N-1053	8150 cd B	8450 bc B	9800 abc A	9650 ab A	9450 ab A
N-1073	8450 bc B	8450 bc B	9250 bcd A	9650 ab A	9250 bc AB
R-2333	8950 b B	8950 b B	9650 ab A	9800 ab A	9350 bc AB
TK-1023	8400 bc C	8300 cd C	9000 cd B	9500 ab A	9250 bc AB
T-1022	8050 cde B	7750 de B	8750 de A	9200 bc A	8900 bc A

D.M.S. épocas dentro de híbridos = 1040

D.M.S. híbridos dentro de épocas = 1010

C.V. = 6,08%

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas, na coluna, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

## DISCUSSÃO

Em todas as épocas que ocorreram as aplicações dos fungicidas, os híbridos M-2444 e N-1053 foram os que apresentaram menor intensidade de *Phaeosphaeria maydis*. Esses resultados indicam materiais que possuem resistência genética à doença. O híbrido N-1052, ao contrário, foi o híbrido que apresentou alta severidade da doença, seguido do MAS-53. Os resultados da avaliação de *Phaeosphaeria maydis* mostraram a testemunha, em praticamente todas as épocas estudadas, como a de menor severidade da doença. Isto pode ser explicado em função

da menor quantidade de área foliar sadia para a ação de *Phaeosphaeria maydis*, que ocorreu mais tardiamente (75 dias após o plantio), após as infecções e progresso da cercosporiose e ferrugem comum que apareceram nos estádios iniciais da cultura. Este resultado pode apresentar coerência quando verifica-se o estudo realizado por Paccola-Meirelles et al. (2001). Neste trabalho, os autores afirmam que o fungo *Phaeosphaeria maydis* não pode ser o patógeno primário desta doença e sim a bactéria *P. ananas* (Syn. *E. ananas*). Esses autores não observaram estruturas de fungo em lesões iniciais e sim de bactéria, que sugere o envolvimento deste patógeno nas fases iniciais da doença.

Fato este comprovado em inoculações artificiais da bactéria que reproduziu os sintomas da doença, confirmando sintomas observados em campo. Este trabalho confirma, em parte, a comprovação dos autores. Justifica-se então os resultados encontrados pela ineficiência dos fungicidas triazóis, pois estes não apresentam ação secundária contra doenças bacterianas. Para Santos *et al.* 2002, o fator preponderante para a ocorrência da mancha de feosféria foi a frequência de chuvas, principalmente no período após o florescimento da cultura. Este relato também corrobora com o envolvimento da etiologia bacteriana para a doença e a ineficácia de fungicidas triazóis, conforme os resultados obtidos no presente trabalho.

Pelos dados apresentados, quanto à Ferrugem comum, o híbrido M-2444 obteve a maior resistência genética, ao contrário do híbrido S-3211 que demonstrou alta severidade da doença, sendo portanto suscetível a doença. Mesmo na aplicação aos 45 dias, este híbrido já apresentava um maior progresso na doença. Deste modo, deve ser tardia a aplicação aos 45 dias de fungicidas em híbridos de maior suscetibilidade à ferrugem.

O fungicida mancozeb mostrou-se eficiente quando aplicado no início do desenvolvimento da doença, pois as épocas mais favoráveis à sua aplicação foram 45 e 60 d. a. p. Dillard e Seem (1990) verificaram a eficiência do fungicida mancozeb, quando aplicado próximo ou no limiar de ação, uma vez que houve a redução da AACPD. O azoxystrobin foi o produto que obteve melhores resultados no controle da ferrugem comum.

Nos resultados da Tabela 3, a testemunha não diferiu estatisticamente dos fungicidas mancozeb, difeconazole e propiconazole, em todas as épocas de aplicação avaliadas; porém, aos 60 dias após a aplicação, todos os fungicidas apresentaram o mesmo comportamento em relação à testemunha. Esse resultado reflete no baixo nível de controle dos fungicidas com a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), neste período de aplicação.

Os resultados indicaram que a época favorável para a pulverização, de todos fungicidas testados foi aos 45 d. a. p, demonstrando que uma aplicação no início do aparecimento das primeiras pústulas, como ocorreu no experimento, resulta em uma melhor eficiência por parte dos fungicidas. As outras épocas que obtiveram bons resultados, mediante a aplicação do fungicida azoxystrobin, foram aos 45-60 e 45-60-75 d. a. p.

O melhor desempenho no controle da Cercosporiose foi por meio do fungicida azoxystrobin, seguido pelo propiconazole e difeconazole. O fungicida mancozeb não obteve resultados satisfatórios para o controle da doença, tendo resultados semelhantes ao da testemunha. Há uma conformidade desses resultados com aqueles obtidos, no ensaio, realizado por Brandão (2002). Stromberg; Flichum

(1998) apresentaram recentemente que os produtos a base de estrobirulinas têm proporcionado um eficiente controle da doença. Os resultados apresentados demonstram que três aplicações de fungicida seriam o ideal para o controle da doença. Ward *et al.* (1997) relatam que as épocas de aplicações de fungicidas podem influenciar a sua eficácia e, portanto, sua lucratividade. Verificaram os autores que a melhor época para o início do tratamento com fungicida é quando a doença atinge 2 a 3%, uma vez que as lesões são visíveis nas cinco folhas basais da planta. Outras pulverizações podem ser necessárias para promover o controle da maturação fisiológica da planta. Para o mesmo autor a aplicação foliar de um fungicida sistêmico interrompe o progresso da doença logo após a pulverização e perdura por um “período efetivo”. Este período efetivo do fungicida (PEF) é definido como o período, após a aplicação do fungicida, durante o qual o aumento da doença é mínimo. Para a pulverização de fungicidas protetores o PEF inicia-se após o período latente de infecção do patógeno ter ocorrido, neste caso o fungicida pode perder a eficiência. Carter; Stromberg (1992), Munkvold *et al.* 2000; Stromberg; Flinchum 1998 e Ward *et al.* (1997) constataram que produtos de ação sistêmica como benzimidazóis, triazóis ou a mistura deles e também as estrobirulinas foram os mais eficientes para o controle da cercosporiose do milho. Wegulo *et al.* (1998) trabalhando com milho-semente encontraram uma relação inversa entre o número de aplicações de propiconazole e mancozeb e a severidade da ferrugem comum do milho. Os resultados demonstraram que o ideal seria a realização de três aplicações de fungicidas para obtenção de altas produtividades. As pulverizações ocorridas aos 45-60 e 60-75 d. a. p. não diferiram estatisticamente dos 45-60-75 d. a. p. Os híbridos M-2444 e S-3211 para os fungicidas e épocas avaliados foram os que apresentaram a maior e menor produtividade, respectivamente. O híbrido M-2444 foi o que obteve a maior resistência genética à Feosféria, Ferrugem comum e Cercosporiose, contribuindo para altas produções, pois apresentou menor severidade da doença. Mesmo híbridos de maior resistência respondem positivamente às aplicações de fungicidas por um período efetivo de proteção não superior a 30 dias (Brandão *et al.* 2003).

## CONCLUSÕES

1. A aplicação de fungicidas aos 45 dias foi a melhor época de aplicação para o controle da cercosporiose do milho;
2. Constatou-se que houve uma maior eficácia no controle da ferrugem comum, quando se aplica fungicidas nas primeiras pústulas formadas nas folhas baixas;
3. O fungicida azoxystrobin, apresentou-se como o mais eficaz para todos híbridos e épocas de aplicações para o controle da ferrugem e cercosporiose;

4. Houve resposta na produção do milho, com a crescente redução na severidade da cercosporiose e ferrugem comum do milho;
5. Houve aumento na severidade da mancha de feosféria em milho após a aplicação de fungicidas triazóis;
6. O período efetivo de proteção por fungicidas em milho ocorre no mínimo por 30 dias.

**ABSTRACT:** The experiment evaluate the severity of *Phaeosphaeria* leaf spot, common rust and Gray leaf spot in several maize hybrids under the application of fungicides in different times. The experimental design was a three-replicate randomized complete block with 10(hybrids) x 5(fungicides) x 5(time of applications) factorial combination. The severity of the three diseases was scored with a scale of 1 to 100%. The hybrids M2444, N1053 showed a low disease intensity, to *Phaeosphaeria* leaf spot. Regarding the common rust, the hybrid M244 4 had the lowest AACPD, all hybrids showed the best performance when the fungicides were sprayed at 45 sowing after days. The fungicide Azoxystrobin was the most efficient to control the Common rust and Gray leaf spot. The hybrids response to fungicides was depending of time application. There was continuous production response to fungicide application.

**UNITERMS:** Maize, disease, *Phaeosphaeria* leaf spot, Common rust, Gray leaf spot, Fungicide and time of application.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2004: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP/SIPCAN AGRO, 2004. 496 p.

AGROCERES: **Guia Agroceres de sanidade**. São Paulo, 1994. 64 p.

BRANDÃO, A. M. **Manejo da Cercosporiose (*Cercospora zae-maydis* Tehon & Daniels) e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*. Schw.) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 2002. 178 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

BRANDÃO, A.M.; JULIATTI, F.C.; BRITO, C.H.; GOMES, L.S.; VALE, F.X.R.; HAMAWAKI, O.T. Fungicidas épocas de aplicação no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Sch) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.19 n.1 Jan/Apr. p.43-52, 2003.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. Monitoring epidemics. In: **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Cons, cap. 6p. 107-128, 1990.

DILLARD, H.R.; SEEM, R.C. Incidence-severity relationships for common maize rust on sweet corn. **Phytopathology**, St. Paul, v. 80, n. 9, p. 842-846, Sept., 1990.

FERNANDES, F.T.; BALMER, E. Situação das doenças de milho no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 165, p. 35-37, 1990.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba, SP: Nobel, 465 p., 1990.

JULIATTI, F.C.; BRANDÃO, A.M. **Cercosporiose em milho (*Cercospora zae-maydis* Tehon & Daniels) afeta plantios de milho no cerrado brasileiro**. Uberlândia, MG. ICIAG – UFU / Syngenta Seeds. Boletim Técnico Informativo, 2000.

MUNKVOLD, G.P.; MARTINSON, C.A.; SHRIVER, J. **Fungicidal control of leaf diseases in high-oil hybrid corn, 2000**. Iowa State Univeresity, Research and demonstration Farm. ISRFOO-34. 2000. Disponível em : <http://www.ent.iasstate.edu/ipm/icm/1997/6-9-1997/contgspot.html>>. Acesso em :23 jan. 2002.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D.; FERREIRA, A.S.; MEIRELLES, W.F.; MARRIEL, I.E.; CASELA, C.R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **J. Phytopathology**, Berlin, v. 149, p. 275-279, 2001.

PINTO, N.F.J.A. de.; FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. de. Milho. In: VALE, F. X.R. do.; ZAMBOLIM, L. (eds.). **Controle de doenças de plantas**, Viçosa: 1997. v. 2, p. 821-864.

SANTOS, P.G.; JULIATTI, F.C.; BUIATTI, A.L.; HAMAWAKI, O.T. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesq. Agropec.Bras.** v.37. n.5. p.597-602. 2002.

STROMBERG, E.L.; FLINCHUM L.E. Evaluation of foliar fungicides for the control of gray leaf spot in Virginia. 1997. **Fungicide Nematicide Tests.** v..53, P.143-144, 1998.

WARD, J.M.J.; RIJKENBERG, F.H.J.; LAIN, G.M.D. Frequency and timing of fungicide applications for the control of gray leaf spot in maize. **Plant Disease**, St.Paul, v. 81, n. 1, p. 41-48, Jan., 1997.

WARD, J.M.J. ; STROMBERG, E.L.; NOWELL, D.C.; NUTTER, F.W.Jr. Gray leaf spot. A disease of global importance in maize production. **Plant disease**, St. Paul, v. 83, n. 10, p. 884-895, Oct. 1999.

WEGULO, S.N.; RIVERA, C.J.M.; MARTINSON, C.A.; NUTER, F.W.Jr. Efficacy of treatments for control of common rust and northern leaf spot in hybrid corn seed production. **Plant disease.** v. 82. n.5. p.547-554, 1998.