

AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA CERCOSPORIOSE E RENDIMENTO DE GRÃOS EM HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO

ANDRÉ HUMBERTO DE BRITO¹, RENZO GARCIA VON PINHO²,
ALANO XAVIER DE SOUZA FILHO³ e TOMÁS FALQUETO ALTOÉ⁴

¹Eng^o. Agr^o., doutorando do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, CEP: 37200-000, Lavras/MG, email: andrehbrito@yahoo.com.br

²Dsc., Professor Adjunto / DAG-UFLA, C.P. 3037, CEP: 37200-000, Lavras/MG, email: renzo@ufla.br

³Eng^o. Agr^o., mestrando do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, CEP: 37200-000, Lavras/MG, email: alanofilho@hotmail.com

⁴Eng^o. Agr^o., DAG-UFLA, C.P. 3037, CEP: 37200-000, Lavras/MG, email: tfaltoa@yahoo.com.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.7, n.1, p. 19-31, 2008

RESUMO – Com o objetivo de avaliar a severidade da cercosporiose e o rendimento de grãos de híbridos comerciais de milho, além de determinar a melhor época de avaliação da doença, foram conduzidos dois experimentos, em área experimental da Universidade Federal de Lavras, no ano agrícola de 2005/2006, em duas épocas de semeadura. No primeiro experimento, a semeadura foi feita no dia 11/11/2005 e, no segundo, no dia 23/12/2005. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com três repetições, no qual foram avaliados 12 híbridos comerciais de milho. Foram realizadas oito avaliações da severidade da doença, a intervalos de sete dias, a partir dos 60 dias após a emergência (DAE), visualmente, por meio de escala de notas variando de 1 (altamente resistente) a 9 (altamente suscetível). Estimou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e obteve-se a produtividade de grãos por parcela, além das correlações entre a severidade da doença em cada época de avaliação e as estimativas da AACPD. Considerando os dados da AACPD, constatou-se que os híbridos mais resistentes a *Cercospora zae-maydis* foram o P 30K75, P 30F87, AG 7000 e DKB 350 e os mais suscetíveis foram o AG 9020, DKB 214 e P 30F44. Os híbridos mais suscetíveis à cercosporiose não são necessariamente os que apresentam produtividades de grãos inferiores. A avaliação da severidade da doença através da escala de notas entre os 88 e 109 DAE é eficiente para discriminar o nível de resistência dos híbridos e fornece resultados semelhantes àqueles obtidos pela AACPD.

Palavras-chaves: *Zea mays*, avaliação de doença, resistência genética

EVALUATION OF SEVERITY OF GRAY LEAF SPOT AND GRAIN YIELD IN COMMERCIAL MAIZE HYBRIDS

ABSTRACT – With the objective of evaluating the severity of Gray Leaf Spot and grain yield in commercial maize hybrids and determining the best time to evaluate the disease, two experiments were carried out in two sowing seasons (two planted

on 11/11/2005, and other two planted on 12/23/2005) at Lavras Federal University - UFLA, Lavras, MG, Brazil. Twelve commercial maize hybrids were used, in a randomized block experimental design with three replications. Eight evaluations of disease severity based on visual symptoms were performed at seven-days intervals from the 60th day after maize emergence (DAE), ranging from 1 (highly resistant) to 9 (highly susceptible). The area under the disease progress curve (AUDPC) was estimated and grain yield per plot was also obtained and so the correlation between severity of the disease in each evaluation season and the estimates of the AUDPC were supported by the data. Considering the data of the AUDPC, it was observed that the most resistant hybrids to *Cercospora zeaе-maydis* were P 30K75, P 30F87, AG 7000, and DKB 350, while the most susceptible were AG 9020, DKB 214, and P 30F44. The most susceptible hybrids to Gray Leaf Spot are not necessarily those with lowest grain yield. The disease severity evaluation between 88 and 109 DAE is efficient to discriminate the level of resistance of the hybrids and the results are similar to those obtained by the AUDPC.

Key words: *Zea mays*, disease evaluation, genetic resistance

As doenças na cultura do milho, no Brasil, têm provocado prejuízos significativos em várias regiões, incluindo o Sul de Minas Gerais. Dentre os fatores que têm contribuído para o aumento das doenças no campo, está o aumento de inóculo proporcionado pela prática do plantio direto, pela sucessão de cultivos, pela manutenção da umidade por irrigações via pivô central, pelo aumento da área cultivada e pelo cultivo de híbridos e variedades suscetíveis às doenças em áreas de risco de epidemias.

A cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora zeaе-maydis* Tehon & Daniels, é, atualmente, uma das principais doenças da cultura do milho em vários países. No Brasil, a doença foi relatada, pela primeira vez, em 1953 (Chupp, 1953), mas a mesma só adquiriu caráter epidêmico a partir de 2000 (Fantin et al., 2001). O impacto da doença na cultura se deve ao fato de o patógeno colonizar grande parte do tecido foliar, diminuindo a área fotossintetizante, levando à senescência

precoce e, conseqüentemente, à redução da produtividade.

A resistência genética é a medida mais efetiva de controle da cercosporiose em milho. Segundo estudos de herança, esta é governada por um grande número de genes de pequeno efeito, com prevalência de efeitos aditivos (Marrof et al., 1996). A resistência, principalmente a quantitativa, atua sobre os componentes policíclicos da doença, como período latente e esporulação (Coates & White, 1994; Freppon et al., 1994). Esses efeitos diminuem a produção de inóculo secundário, reduzindo, sobremaneira, a epidemia na área. Genótipos que produzem apenas lesões cloróticas não esporulantes, uma forma de resistência geralmente controlada por interações alélicas dominantes, diminuem a taxa de progresso da doença, proporcionando seu efetivo controle. (Freppon et al., 1994; Freppon et al., 1996).

No Brasil, existem mais de 200 híbridos de milho recomendados para a semeadura, sendo

grande parte desses para a região Sul de Minas Gerais. O nível de suscetibilidade a essa doença é muito variável e, até mesmo, desconhecido. Informações a respeito do comportamento desses híbridos, quando existentes, estão restritas às empresas produtoras de sementes, de modo que não existe nenhuma informação oficial a respeito do comportamento dos híbridos utilizados na região onde a doença é problema.

A relação patógeno-hospedeiro é distinta entre locais, sendo que, em campos de produção, frequentemente observa-se significativa interação entre genótipo e ambiente, podendo haver variação na severidade da doença devido à instabilidade dos locos de resistência na interação com o ambiente e/ou diferenças na população do patógeno entre os ambientes (Carson et al., 2002). No entanto, já foi constatado que híbridos resistentes com bom desempenho em uma área podem não apresentar desempenho satisfatório em outra (Dunkle & Carson, 1998). Segundo Parthidge (2003), a variação de resistência dos híbridos comerciais em diferentes regiões demonstra que o patógeno pode apresentar raças, as quais variam quanto ao grau de virulência. Entretanto, vários outros autores citam que os isolados do fungo variam em agressividade, mas não tem sido observada especialização ao nível de raças (White, 1999; Brunelli, 2004; Reis et al., 2004).

Para quantificar doenças foliares, como a cercosporiose, a variável severidade é a mais apropriada para utilização. As escalas diagramáticas têm sido muito úteis para auxiliar a avaliação da severidade da maioria das doenças foliares que atacam o milho. Essas avaliações podem ser utilizadas para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Campbell & Madden, 1990), que cor-

responde a integrações numéricas da proporção de doença *versus* tempo.

Outro aspecto importante na avaliação de doenças é a escolha da época ideal para se proceder à avaliação. É fundamental também que o órgão da planta amostrado seja bem definido (Amorim, 1995; Bergamim Filho & Amorim, 1996). Para a cercosporiose, as avaliações têm sido realizadas geralmente ao nível de plantas e ou nas parcelas e a época preconizada como ideal para a avaliação é após o florescimento, principalmente no estágio fenológico sete (grão pastoso) (Brunelli, 2004).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a severidade da cercosporiose e o rendimento de grãos de híbridos comerciais de milho, em Lavras/MG, região Sul de Minas Gerais, em duas épocas de semeadura, e também determinar qual a melhor época de avaliação da doença que permite obter informações mais próximas daquelas obtidas com a AACPD.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (DAG/UFLA), no município de Lavras, região Sul do estado de Minas Gerais, no ano agrícola de 2005/2006. O município está situado a 918m de altitude, a 21°14'30'' de latitude Sul e 45°00'10' de longitude Oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é considerado como mesotérmico, apresentando verões brandos e chuvosos (Cwb).

Foram instalados dois experimentos, em duas épocas de semeadura, o primeiro com a semeadura feita no dia 11/11/2005 (1ª época) e o segundo, com a semeadura no dia 23/12/2005 (2ª época).

Foram utilizados 12 híbridos comerciais com diferentes características. Os híbridos foram selecionados de acordo com o nível de resistência à doença, conforme informações das empresas produtoras de sementes, sendo quatro híbridos resistentes, quatro com moderada resistência e quatro suscetíveis.

A instalação dos experimentos foi feita no sistema de plantio convencional, numa área onde é comum a prática de sucessão de culturas, com plantio de milho após milho, com o intuito de ter a presença de grande fonte de inóculo para a cercosporiose.

Na semeadura, foram utilizados 400 kg ha⁻¹ da fórmula 8 (N): 28 (P₂O₅): 16 (K₂O). Em cobertura, foram aplicados 300 kg ha⁻¹ da fórmula 30 (N): 00 (P₂O₅): 20 (K₂O), no estágio de 4-5 folhas totalmente expandidas.

Os sintomas da doença se deram por infecção natural, porém, nas áreas dos experimentos, foram colocadas bordaduras com um híbrido suscetível à doença (AG 6018). Em uma das extremidades de cada bloco, também foi colocada uma bordadura, com o mesmo híbrido suscetível, com fileiras de 1,0 m de comprimento, com o objetivo de aumentar a fonte de inóculo nos experimentos.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, sendo as duas fileiras centrais consideradas como úteis. O espaçamento entre fileiras foi de 0,8 m e a densidade de cinco plantas por metro linear, após o desbaste.

Para avaliar a doença, foram utilizados os dados de severidade em nível de parcela (notas), considerando a parcela como um todo, obtidos com o auxílio de uma escala elaborada pela Agrocere (1996). As notas de severidade dessa escala variam de 1 a 9, em que 1 = 0%

de doença, 2 = 0,5% área lesionada, 3 = 10%, 4 = 30%, 5 = 50%, 6 = 70%, 7 = 80%, 8 = 90% e 9 = 100% de área lesionada, considerando a severidade média da doença em todas as plantas da parcela. Nas notas de 1 a 4, os híbridos são considerados de alta a mediana resistência. Nas notas 5 a 6, os híbridos possuem mediana suscetibilidade e, com notas de 7 a 9, são considerados de suscetíveis a altamente suscetíveis.

Foram realizadas oito avaliações, em intervalos de sete dias, a partir de 60 dias após a semeadura. Vale ressaltar que as avaliações foram realizadas do estágio fenológico cinco (florescimento) até o estágio fenológico nove (grão farináceo duro). Esses dados em notas foram transformados em porcentagem de área foliar lesionada e utilizados para calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme Campbell & Madden (1990). Também foram obtidos os dados de produtividade de grãos para ambos os experimentos.

Para os dados da AACPD e produtividade de grãos, foi realizada, inicialmente, análise de variância individual para cada experimento. A princípio, foram realizados os testes de aditividade dos dados, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. Não havendo nenhuma restrição às pressuposições da análise da variância, essas foram realizadas de acordo com os respectivos modelos estatísticos. Posteriormente, foi realizada uma análise de variância conjunta, envolvendo as duas épocas de semeadura. Foram efetuadas também análises de variância envolvendo as diferentes épocas de avaliação para cada ensaio e foram obtidas as estimativas de correlação de Pearson, entre a severidade média da doença em cada avaliação e as estimativas da AACPD, considerando

todos os híbridos avaliados em cada época de semeadura.

As análises foram feitas nos programas SAS (Statistical Analysis System) e Sisvar (Ferreira, 2000). As médias dos tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) e a significância das estimativas das correlações, pelo teste t ($P \leq 0,01$).

Resultados e Discussão

A condução dos experimentos deu-se em período de ocorrência de temperaturas, intensidade e distribuição de chuvas favoráveis ao cultivo do milho e ao progresso da

cercosporiose (Figura 1). Vale ressaltar, ainda, que, nesses tratamentos, foi observado, ao final do ciclo da cultura, a presença da mancha-branca, causada por *Phaeosphaeria maydis*, em baixa incidência e severidade, em ambas as épocas de semeadura.

Os resultados da análise de variância individual para os dados da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), em cada ensaio, evidenciaram, pelo teste F, diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre os híbridos, em ambos os ensaios. A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (CV) foi de 36,11% e 16,98%, para a 1ª e 2ª épocas, respectivamente. O alto valor encontrado para

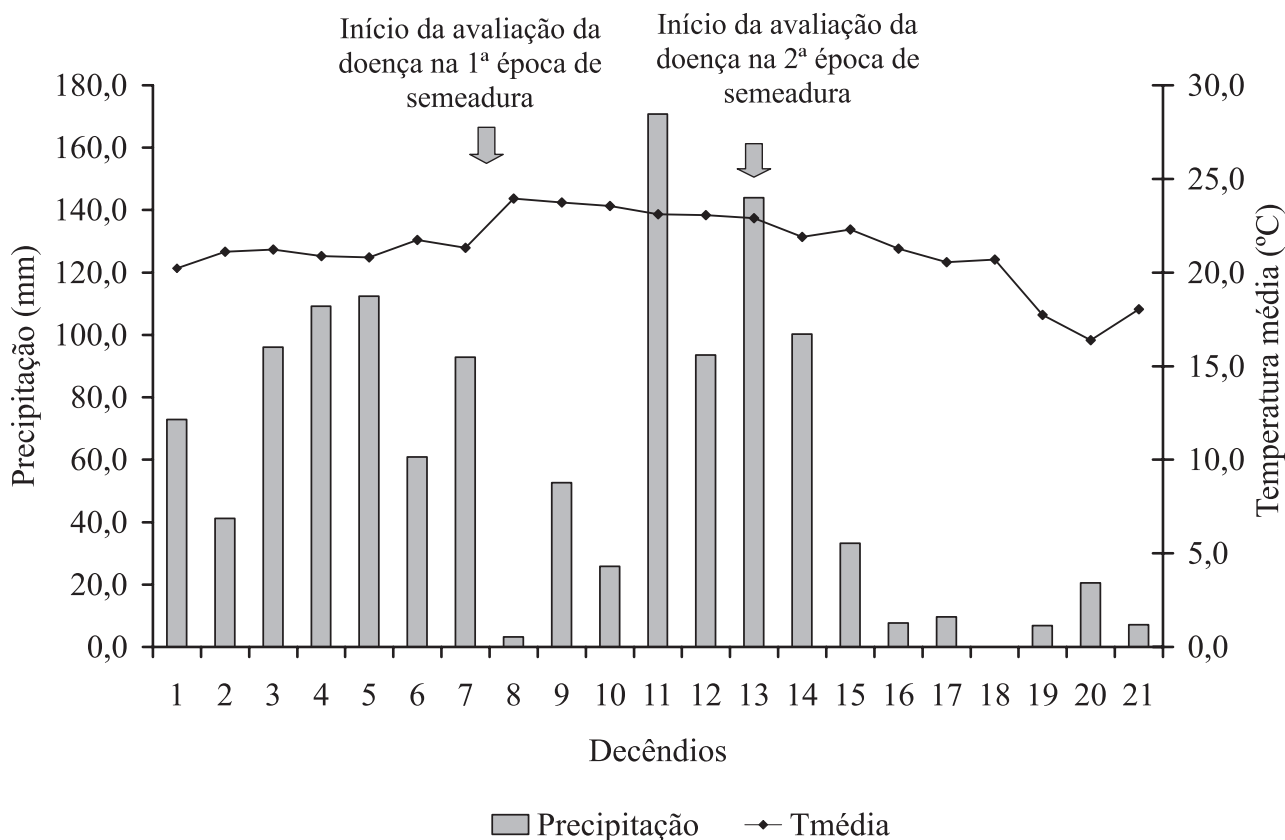


FIGURA 1. Dados médios de temperatura e precipitação pluviométrica por decêndio, em Lavras, MG, no período de 01/11/2005 a 31/05/2006. Dados obtidos no setor de Bioclimatologia da UFLA, Lavras, MG, 2006.

o CV na 1ª época foi devido, principalmente, à presença de valores nulos obtidos nas primeiras avaliações da doença.

Quanto à análise de variância conjunta para os dados da AACPD, envolvendo os dois ensaios, constataram-se diferenças significativas ($P \leq 0,01$) para as fontes de variação híbridos, épocas e interação híbridos e épocas. A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação foi considerada boa, com coeficiente de variação igual a 22,9%.

A AACPD da doença obtida em ambos os experimentos foi suficiente para discriminar os híbridos quanto à sua resistência (Tabela 1). Independente da época de semeadura, foi observada diferença significativa entre

os híbridos avaliados. Observou-se que os híbridos mais resistentes a *Cercospora zeaemaydis*, em ambos os experimentos, foram o P 30F87, AG 7000, P 30K75 e DKB 350 e os mais suscetíveis foram o AG 9020, DKB 214 e P 30F44. O híbrido AG 9020 foi o mais suscetível, tendo, na 2ª época, alcançado maior valor de AACPD (3314,5), quando comparado à 1ª época (1893,5).

Os híbridos P 3021, GNZ 2005, GNZ 2004, AG 8060 e P 30F90 comportaram-se como intermediários, independente da época de semeadura. Porém, os híbridos AG 8060 e GNZ 2005 apresentaram as maiores variações de resistência em função das épocas. Na 1ª época de semeadura, esses híbridos comportaram-

TABELA 1. Resultados médios da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), obtidos a partir de oito avaliações da severidade de *Cercospora zeaemaydis*, utilizando escala proposta pela Agrocerec, considerando 12 híbridos comerciais, avaliados em duas épocas de semeadura (1ª época = 11/11/2005, 2ª época = 23/12/2005). UFLA, Lavras, MG, 2006.

Híbridos	1ª Época	2ª Época
P 30F90	621,83 bA	1368,50 bB
P 30F44	1368,50 cA	2299,50 dB
DKB 214	1683,50 dA	2848,40 eB
AG 9020	1893,50 dA	3314,50 fB
P 3021	457,33 bA	1251,83 bB
GNZ 2005	494,66 bA	1765,16 cB
GNZ 2004	273,00 bA	1415,16 bB
AG 8060	436,33 bA	1928,50 cB
P 30K75	15,16 aA	68,25 aA
P 30F87	0,00 aA	5,25 aA
AG 7000	1,75 aA	11,08 aA
DKB 350	0,00 aA	126,58 aA
Médias	603,80	1366,89

Médias seguidas de letras distintas minúsculas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$); médias seguidas de letras distintas maiúsculas, na linha, diferem entre si, pelo teste de F ($P < 0,05$)

se como moderadamente resistentes, não diferindo dos híbridos intermediários. Já na 2ª época de semeadura, eles comportaram-se como moderadamente suscetíveis, sendo estatisticamente diferentes dos híbridos intermediários.

Esses resultados são coincidentes com as informações disponíveis pelas empresas detentoras dos híbridos, porém, é importante salientar que o híbrido P 30F90, até então classificado como um híbrido suscetível, apresentou moderada resistência à doença, independentemente da época de semeadura, podendo, assim, ser classificado como moderadamente resistente.

Considerando as duas épocas de semeadura, observa-se que somente para os híbridos classificados como resistentes não foi observada diferença significativa entre as épocas. No entanto, para os híbridos suscetíveis e moderadamente resistentes, observou-se que a semeadura tardia (2ª época) proporcionou maior severidade da doença (Tabela 1). Esses resultados ocorreram devido, provavelmente, à maior quantidade de inóculo presente na 2ª época e à ocorrência de fatores ambientais favoráveis ao progresso da doença durante os meses de fevereiro e março, conforme Figura 1, permitindo a manifestação precoce dos sintomas. Já no experimento de semeadura mais cedo, houve um longo período sem chuvas, aproximadamente vinte dias, durante o mês de janeiro, o que contribuiu para as infecções mais tardias da doença e, conseqüentemente, menores severidades. Na 1ª época de semeadura, a manifestação dos sintomas se deu após a fase de enchimento de grãos, enquanto que, na 2ª época, ocorreu após o florescimento.

De acordo com a análise de variância individual para os dados de produtividade

de grãos, em cada época de semeadura, evidenciaram-se, pelo teste F, diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre os híbridos, nas duas épocas de semeadura. A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (CV) foi de 2,51% e 4,09%, para a 1ª e 2ª épocas, respectivamente.

Na análise de variância conjunta para os dados de produtividade de grãos, envolvendo as duas épocas de semeadura, constataram-se diferenças significativas ($P \leq 0,01$) para as fontes de variação híbridos, épocas e interação híbridos e épocas. A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação foi considerada boa, com coeficiente de variação igual a 3,26%.

Houve uma variação entre os híbridos utilizados e o desempenho deles em relação à produtividade não foi coincidente nas diferentes épocas de semeadura. No experimento instalado na 1ª época de semeadura, os híbridos P 30K75 e P 30F87 foram superiores aos demais, sendo o P 30K75 superior ao P 30F87 (Tabela 2). Vale ressaltar que ambos os híbridos são resistentes à cercosporiose. Já no experimento instalado na 2ª época de semeadura, a maioria dos híbridos apresentou desempenho semelhante e os híbridos AG 9020, AG 8060, GNZ 2005, P 30F90 e DKB 214 apresentaram comportamento inferior aos demais (Tabela 2). Observou-se, ainda, que os híbridos de melhor desempenho no experimento instalado mais cedo não necessariamente foram os de melhor desempenho no experimento instalado em uma época mais tardia e que nem todos os híbridos mais suscetíveis são necessariamente os que apresentam produtividades de grãos inferiores.

Na 1ª época de semeadura, independentemente do híbrido utilizado, obtiveram-se produtividades de grãos superiores à 2ª época

(Tabela 2). Em média, essa diferença foi de 3091 kg ha⁻¹, ou seja, 28,81%. Esses resultados concordam com a afirmação de Ribeiro (1998) de que atrasos na época de semeadura, para a região, a partir de 15 de novembro, promovem redução na produtividade de grãos. Souza (1989) também relatou redução na produção de grãos, nesse caso, entre 16 e 38 kg ha⁻¹ por dia de atraso na época de semeadura, a partir de meados de novembro.

Com relação aos resultados da análise de variância, para os dados da severidade da doença (% área foliar afetada), foram constatadas, pelo teste F, diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre os híbridos, épocas de avaliação e interação híbridos e época de avaliação, nas duas épocas de semeadura.

O comportamento da maioria dos híbridos variou significativamente, entre as duas épocas de avaliação, exceto para os híbridos resistentes.

Nas Tabelas 3 e 4, considerando a 1ª e 2ª épocas de semeadura, respectivamente, encontram-se os resultados médios da severidade da doença, em função das épocas de avaliação (dias após a emergência – DAE).

Para os híbridos suscetíveis, na 1ª época de semeadura, houve um aumento na severidade da doença a partir dos 81 dias após a emergência (DAE), enquanto que, na 2ª época, esse aumento se deu a partir dos 67 DAE.

Entre os híbridos moderadamente resistentes, também houve diferença na época de início da ocorrência da doença, porém,

TABELA 2. Resultados médios da produtividade de grãos (Kg ha⁻¹) de híbridos de milho avaliados em duas épocas de semeadura (1ª época = 11/11/2005, 2ª época = 23/12/2005). UFLA, Lavras, MG, 2006.

Híbridos	Épocas de semeadura	
	1ª época	2ª época
P 30F90	10615 cA	7215 bB
P 30F44	10852 cA	8158 aB
DKB 214	9643 dA	7339 bB
AG 9020	9785 dA	6060 dB
P 3021	9725 dA	8392 aB
GNZ 2005	10040 dA	6754 cB
GNZ 2004	10796 cA	8024 aB
AG 8060	10931 cA	6644 cB
P 30K75	12624 aA	7982 aB
P 30F87	11828 bA	8293 aB
AG 7000	10976 cA	8720 aB
DKB 350	10726 cA	8049 aB
Média	10727	7636

Médias seguidas de letras distintas minúsculas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$); médias seguidas de letras distintas maiúsculas, na linha, diferem entre si, pelo teste de F ($P < 0,05$)

menos acentuada em relação aos híbridos suscetíveis. Esse aumento se deu a partir de 88 e 67 DAE, para a 1ª e 2ª épocas, respectivamente, mostrando também a infecção precoce dos híbridos semeados tardiamente (Tabelas 3 e 4). Com relação aos híbridos resistentes, não foi possível detectar diferenças na severidade da doença, entre as duas épocas de semeadura. (Tabelas 3 e 4).

Embora não haja questionamento quanto à eficiência da AACPD, o seu uso em programas de melhoramento e ensaios de competição tem entrave prático, já que a utilização de um grande número de híbridos torna inviável muitas avaliações para uma mesma doença. Assim, a utilização de uma ou duas épocas de avaliação da doença que sejam representativas do comportamento dos híbridos durante uma epidemia no campo é desejada.

As correlações entre a severidade da doença nas épocas de avaliação e a AACPD, para ambas as épocas de semeadura, foram positivas e significativas ($P < 0,01$), exceto para as quatro primeiras avaliações da 1ª época, que foram realizadas aos 60, 67, 74 e 81 dias após a emergência (DAE), isto é, do estágio de florescimento (estádio 5) até o estágio de grão pastoso (estádio 7) e, para a primeira avaliação na 2ª época, que foi realizada aos 60 DAE (florescimento) (Tabela 5). Na 1ª época de semeadura, os sintomas da doença apareceram mais tardiamente, isto é, somente após os 74 DAE (grão leitoso), influenciando, assim, na diminuição dos valores dos coeficientes de correlação utilizando as avaliações iniciais.

As correlações significativas encontradas entre a severidade da doença a partir de 88 DAE (grão pastoso) e a AACPD, em ambas as épocas

TABELA 3. Resultados médios da severidade da doença (% área lesionada), em função das épocas de avaliação (dias após a emergência), considerando a 1ª época de semeadura (11/11/2005). UFLA, Lavras, MG, 2006.

Híbridos	Dias após a emergência							
	60	67	74	81	88	95	102	109
P 30F90	0	0	0	0	4	20	37	57
P 30F44	0	0	0	1	30	50	70	90
DKB 214	0	0	0	1	37	70	83	100
AG 9020	0	0	0	10	50	73	87	100
P 3021	0	0	0	0	4	17	23	43
GNZ 2005	0	0	0	0	4	14	27	53
GNZ 2004	0	0	0	0	0	4	17	38
AG 8060	0	0	0	0	1	7	23	63
P 30K75	0	0	0	0	0	0	0	3
P 30F87	0	0	0	0	0	0	0	0
AG 7000	0	0	0	0	0	0	0	0
DKB 350	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELA 4. Resultados médios da severidade da doença (% área lesionada), em função das épocas de avaliação (dias após a emergência), considerando a 2ª época de semeadura (23/12/2005). UFLA, Lavras, MG, 2006.

Híbridos	Dias após a emergência							
	60	67	74	81	88	95	102	109
P 30F90	0	1	10	10	30	50	63	63
P 30F44	0	7	23	43	57	73	83	83
DKB 214	0	7	37	57	73	87	97	100
AG 9020	1	23	57	77	80	90	97	100
P 3021	0	1	10	17	23	43	57	57
GNZ 2005	0	1	10	30	43	63	70	70
GNZ 2004	0	0	4	17	37	50	63	63
AG 8060	0	1	10	30	50	70	77	77
P 30K75	0	0	0	0	0	4	4	4
P 30F87	0	0	0	0	0	0	0	0
AG 7000	0	0	0	0	0	1	1	1
DKB 350	0	0	0	1	1	7	7	7

de semeadura, demonstram que a avaliação realizada a partir desse estágio proporciona informações semelhantes às obtidas com a AACPD (Tabela 5). Brunelli (2004) também constatou, por meio dos altos coeficientes de correlação entre a AACPD e a avaliação da severidade da doença no estágio fenológico sete (milho verde), que uma única avaliação neste estágio fornece dados semelhantes àqueles obtidos pela AACPD. No presente trabalho, valores altamente significativos nas estimativas das correlações também foram encontrados nas épocas de avaliação realizadas entre 67 e 81 DAE, na 2ª época de semeadura, embora numericamente inferiores às avaliações posteriores. Isso, provavelmente, ocorreu devido ao fato de que, nesse estágio da cultura, sob baixa severidade da doença, ainda não ser possível detectar a expressão total da resistência.

Desse modo, a avaliação da cercosporiose realizada tardiamente, dos 88 aos 109 DAE, isto é, do estágio de grão pastoso até o estágio de grão farináceo duro, pode fornecer informações semelhantes à AACPD, tomando o processo de seleção de híbridos resistentes mais rápido e, por conseguinte, mais eficiente.

Conclusões

Os híbridos mais resistentes a *Cercospora zea-maydis*, na região de Lavras, são o P 30F87, AG 7000, P 30K75 e DKB 350 e os mais suscetíveis o AG 9020, DKB 214 e P 30F44, corroborando as informações das empresas detentoras dos híbridos.

Para os híbridos suscetíveis e moderadamente resistentes, é possível detectar diferenças significativas quanto à severidade da doença entre as épocas de semeadura (novembro e dezembro) e sendo esta maior na 2ª época.

TABELA 5. Estimativas de correlação entre a severidade da doença em cada época de avaliação e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), considerando todos os híbridos avaliados em duas épocas de semeadura (1ª época = 11/11/2005, 2ª época = 23/12/2005). UFLA, Lavras, MG, 2006.

Épocas de avaliação (DAE) ¹	AACPD	
	1ª época	2ª época
60	–	0,69 ^{ns}
67	–	0,74**
74	0,60 ^{ns}	0,88**
81	0,69 ^{ns}	0,95**
88	0,96**	0,99**
95	0,99**	0,98**
102	0,99**	0,97**
109	0,94**	0,97**

¹ Época de avaliação, em dias após a emergência (DAE); ** Significativo, a 1% de probabilidade pelo teste t. ^{ns} = não significativo

Os híbridos mais suscetíveis à cercosporiose não são necessariamente os que apresentam produtividades de grãos inferiores. A semeadura tardia (dezembro) proporciona redução na produtividade de grãos.

Uma avaliação da severidade da doença através da escala de notas, entre os 88 e 109 dias após a emergência, isto é, do estágio de grão pastoso até o estágio de grão farináceo duro, é eficiente para discriminar o nível de resistência dos híbridos e fornece resultados semelhantes àqueles obtidos com a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

Agradecimentos

À Fapemig (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais) o financiamento do projeto.

Literatura Citada

- AGROCERES. **Guia Agroceres de Sanidade**. São Paulo: Sementes Agroceres, 1996. 72 p.
- AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, Cap. 32, p. 647-671.
- BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. Manejo de fitopatossistemas: conceitos básicos. In: BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. Cap. 9, p. 189-228.
- BRUNELLI, K. R. *Cercospora Zeae-maydis*: **Esporulação, Diversidade Morfo-Genética e**

Reação de linhagens de milho. 2004. 118 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CAMPBELL, C. D.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York: J. Willey, 1990. 532 p.

CARSON, M. L.; GOODMAN, M. M.; WILLIAMSON, S. M. Variation in aggressiveness among isolates of *Cercospora* from maize as a potential cause of genotype-environment interaction in gray leaf spot trials. **Plant Disease**, St. Paul, v. 86, n. 10, p. 1089-1093, Oct. 2002.

CHUPP, C. **A Monograph of the fungus genus cercospora.** New York: The Ronald Press, 1953. 667 p.

COATES, S. T.; WHITE, D. G. Sources of resistance to gray leaf spot of corn. **Plant Disease**, St. Paul, v. 78, n. 12, p. 1153-1155, Dec. 1994.

DUNKLE, L. D.; CARSON, M. L. Genetic variation in *Cercospora* and the potential impact on selecting for resistance to gray leaf spot of corn. In: ANNUAL CORN E SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 53., 1998, Chicago. **Proceedings...** Chicago: ASTA, 1998. p. 30-35.

FANTIN, G. M.; BRUNELLI, K. R.; RESENDE, I. C.; DUARTE, A. P. **A mancha de cercospora do milho.** Campinas: IAC, 2001. 19 p. (IAC. Boletim Técnico, 192)

FERREIRA, D. F.; **SISVAR:** Sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA/DEX, 2000.

FREPPON, J. T.; LIPPS, P. E.; PRATT, R. C. Characterization of the chlorotic lesion response by maize to *Cercospora zeaе-maydis*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 78, n. 10, p. 945-949, Oct. 1994.

FREPPON, J. T.; PRATT, R. C.; LIPPS, P. E. Chlorotic lesion response of maize to *Cercospora zeaе-maydis* and its effect on gray leaf spot disease. **Phytopathology**, St. Paul, v. 86, n. 7, p. 733-738, July 1996.

MARROF, M. A. S.; ZUE, Y. G.; XIANG, Z. X.; STROMBERG, E. L.; RUFENER, G. K. Identification of quantitative trait loci controlling resistance to gray leaf spot disease in maize. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 93, n. 4, p. 539-546, Sept. 1996.

PARTHIDGE, J. E. **Gray leaf spot.** Lincoln: University of Nebraska-Lincoln – Department of Plant Pathology, 2003. Disponível em: <<http://nu-distance.unl.edu/homer/disease/agron/corn/CoGlsp.html>> Acesso em: 20/out/2005.

RIBEIRO, P. H. E. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes épocas de semeadura, níveis de adubação e locais do Estado de Minas Gerais.** 1998. 126 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho.** 2. ed. Lages: Graphel, 2004. 141 p.

SOUZA, F. R. S. **Estabilidade de cultivares de milho (Zea mays L.) em diferentes épocas e locais de plantas em Minas Gerais.** 1989.

80 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

WHITE, D. G. (Ed.) **Compendium of corn diseases**. 3. ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 2000. 78 p.