

Efeito da Época e do Número de Aplicações do Fungicida Mancozeb na Produtividade de Híbridos de Milho Suscetíveis e Resistentes a Mancha Branca e Cercosporiose

José Luiz de Andrade Rezende Pereira¹, Elisa de Souza Junqueira Rezende², Stela Soares Zamboim³, Felipe Kohn Passos⁴, Fernanda Pereira Franco⁵ e Elson Vitor Esperança Junior⁶

¹IFSULDEMINAS -, Inconfidentes, MG joseluiz.pereira@ifs.ifsuldeminas.edu.br,

²elisasjrezende@yahoo.com.br, ³stelasoares@hotmail.com, ⁴felipe_6781@hotmail.com,

⁵fernandafranco92@hotmail.com e ⁶elson@hotmail.com

Introdução

A cultura do milho (*Zea mays L.*) apresenta grande importância econômica no mundo. No entanto, a produção de grãos por unidade de área ainda não traduz o potencial genético das cultivares disponíveis, levando a constantes buscas por alternativas que aumentem a produtividade (GUARESCHI et al., 2008; TRENTO et al., 2002).

Por ser uma cultura de ampla abrangência geográfica, a cultura do milho possui um elevado número de doenças (POZAR et al., 2009).

A partir do ano 2000, a cercosporiose do milho, cujo agente etiológico é o fungo *Cercospora zea-maydis*, começou a assumir proporções epidêmicas em várias regiões do país (JULIATTI et al., 2004).

Outra doença foliar, é a mancha branca, causada pelo fungo *Phaeosphaeria maydis* (FERNANDES e OLIVEIRA, 1997), em associação com a bactéria *Pantoea ananatis* (PACCOLA-MEIRELLES et al., 2001). Segundo Fernandes & Oliveira (1997), os híbridos suscetíveis à mancha branca podem chegar a apresentar perdas em torno de 60% na produção.

Segundo Juliatti et al. (2004), os fungicidas convencionais registrados para a cultura do milho a base de triazóis e estrobirulina apresentam eficiência no controle da cercosporiose além de promover um efeito fitotônico e, algumas vezes, aumento de produtividade, porém nenhum teste nesse sentido foi realizado com fungicidas cujo o princípio ativo seja o mancozeb.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito da época e do número de aplicações do fungicida Mancozeb na produtividade de diferentes híbridos de milho resistentes e suscetíveis a cercosporiose e a mancha branca

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Inconfidentes, MG, na área experimental da Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de

Minas Gerais. O município está situado a 940 m de altitude, a 22°18'47'' de latitude Sul e 46°19'54,9'' de longitude Oeste (FAO, 1985). O clima da região é do tipo temperado propriamente dito, ou seja, mesotérmico de inverno seco (Cwb). Apresenta temperatura média anual de 19,3°C e precipitação média anual de 1.411 mm (FAO, 1985). A área possui um latossolo vermelho amarelo eutrófico e está sendo cultivada com milho a várias safras.

Foram utilizados 8 híbridos com diferentes características provenientes de empresas sementeiras do Brasil. Os híbridos foram selecionados de acordo com informações das empresas detentoras relativos ao nível de resistência à cercosporiose e a Mancha branca (Tabela 1).

O experimento foi instalado no início de novembro, época de plantio na região, em solo preparado de maneira convencional. Foi realizada uma aração a 30 cm de profundidade e em seguida duas gradagens para destorroamento e nivelamento.

O delineamento foi em blocos casualizados, com três repetições em esquema fatorial, no qual foram avaliados 8 (híbridos) x 3 aplicações do fungicida (sem aplicação, 1 aplicação no estádio V6 e 2 aplicações V6 + pré pendoamento). 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 0,80 m e a densidade de 5 plantas por metro linear, atingindo o stand final de 62.500 plantas ha⁻¹ após o desbaste.

Na semeadura, foram utilizados 450 kg ha⁻¹ da fórmula 08:28:16. Em cobertura, foram aplicados 350 kg ha⁻¹ da fórmula 30:00:10, no estádio de 5-6 folhas totalmente expandidas. Para o controle de plantas invasoras, prevenção de pragas e uma melhor nutrição das plantas foi feita uma aplicação do herbicida Soberan na dose de 200 ml ha⁻¹, uma aplicação do inseticida Decis 25 EC na dose de 100 ml ha⁻¹ e do adubo foliar Superon na dose de 1 kg ha⁻¹.

O controle químico da doença foi realizado com o fungicida Dithane NT, cujo princípio ativo é o mancozeb. A dosagem utilizada do produto comercial foi de 2 kg ha⁻¹ em cada aplicação.

O início do progresso da doença ocorreu por infecção natural. Foram realizadas sete avaliações da severidade da doença cercosporiose e da mancha branca, com o auxílio da escala proposta pela Agroceres (2006), a intervalos de sete dias, a partir dos 90 dias após a emergência, visualmente, por meio de escala de notas variando 1 (altamente resistente) a 9 (altamente susceptível) de acordo com a % de área foliar.

Foram avaliados os caracteres altura de planta e espiga (AP e AE), em centímetros e a Área abaixo da Curva de Progresso da Doença, AACPD, proposta por Campebell e Madden,

(1990). A produtividade de grãos por parcela foi transformada para hectare e ajustada para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Software SISVAR descrito por Ferreira (2000). As médias entre os tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os resultados dos quadrados médios da análise de variância para a AACPD- Mancha branca e para a AACPD- Cercosporiose.

Na Tabela 3 e 4 estão os valores médios para AACPD para a Mancha Branca e para a Cercosporiose, respectivamente.

Na Tabela 5 encontram-se os resultados dos quadrados médios da análise de variância para altura de (AP), altura de espigas (AE) e para a produtividade de grãos (PG). Para a variável altura de plantas (AP) constatou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) apenas para o fator híbrido, ou seja, a aplicação do fungicida não influenciou significativamente a variável altura de plantas e altura de espigas (Tabela 5).

A aplicação do fungicida mancozeb não influenciou significativamente a produtividade de grãos, e a produtividade de grãos foi influenciada significativamente apenas para o fator híbridos (Tabela 5).

A média geral do experimento foi de $12.824 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Essa produtividade é considerada ótima para a região e superior a encontrada por Brito et al (2008).

O híbrido 2A120Hx foi o que obteve a menor produtividade de grãos, $11.102 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

A severidade das doenças neste experimento foi menor do que a encontrada por Brito (2008). Porém, a aplicação do fungicida mancozeb diminuiu a severidade das doenças mancha branca e cercosporiose neste experimento.

Este mesmo autor encontrou redução significativa na produtividade de grãos devido a alta severidade da doença nas folhas diminuindo a área fotossintetizante. Os danos também ocorrem pelo enfraquecimento da planta, que por sua vez favorece podridões de colmo levando ao tombamento da mesma. No Brasil, dados acerca dos danos causados pelo patógeno são incipientes, porém, teme-se que eles possam atingir patamares idênticos aos alcançados em outros países. Os danos, no entanto, não se restringem somente à redução causada diretamente pelo patógeno. Na safra de 2000 e 2001, vários híbridos altamente

produtivos tiveram que ser substituídos por outros de menor rendimento, mas com boa resistência.

Tabela 1. Características dos híbridos utilizados para avaliação do efeito do fungicida mancozeb na produção de grãos.

Cultivar	Base genética	Ciclo	Resistência*	Empresa
2B587 Hx	Hs	Precoce	R	Dow Agrosiences
2A550Hx	Hs	Precoce	MS	Dow Agrosiences
2A120Hx	HS	Hiper-Precoce	S	Dow Agrosiences
2B604Hx	Hsm	Precoce	R	Dow Agrosiences
2B707Hx	Hs	Precoce	R	Dow Agrosiences
Celeron TLTC	Hs	Precoce	MR	Syngenta
Formula TLTC	Hs	Hiper-Precoce	S	Syngenta
BM3066	Hs	Precoce	MS	Biomatrix

* Resistência a cercosporiose e a mancha branca

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a área abaixo da curva de progresso da doença mancha branca (AACPD- Mancha Branca) e para a área abaixo da curva de progresso da doença cercosporiose (AACPD- Cercosporiose).

Fontes de variação	AACPD Mancha Branca	AACPD- Cercosporiose
Fungicidas	10844,2**	8740,5**
Híbridos	34515,9**	30095,5**
Fung*Híbridos	1236,4**	382,5 ^{ns}
C.V.(%)	12,1	11,0

^{ns} Não Significativo, ** Significativo a 1% de probabilidade

Tabela 3. Resultados médios da área abaixo da curva de progresso da doença Mancha Branca (AACPD) de oito híbridos de milho sem a aplicação do mancozeb, com 1 aplicação no estádio V6 e com 2 aplicações (estádio V6 + Pré Pendoamento).

Híbridos	Fungicida		
	Sem Aplicação	1 Aplicação V6	2 Aplicações V6+Pre P.
2A120Hx	293,1 c D	245,8 b E	196,6 a C
2A550Hx	188,1 c B	144,8 b C	111,8 a B
2B587Hx	92,6 a A	107,5 a B	82,5 a A
2B604Hx	81,1 a A	68,3 a A	68,3 a A
2B707Hx	105,6 b A	104,3 b B	72,6 a A
BM3066	105,6 a A	107,1 a B	117,3 a B
CeleronTLTC	220,3 b C	187,8 a D	177,5 a C
FórmulaTLTC	237,0 c C	195,3 b D	158,1 a C

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Tabela 4. Resultados médios da área abaixo da curva de progresso da doença Cercosporiose (AACPD) de oito híbridos de milho sem a aplicação do mancozeb, com 1 aplicação no estágio V6 e com 2 aplicações (estádio V6 + Pré Pendoamento).

Híbridos	Fungicida		
	Sem Aplicação	1 Aplicação V6	2 Aplicações V6+Pre P.
2A120Hx	231,3 b C	230,6 b C	170,5 a C
2A550Hx	112,0 a A	114,8 a A	95,8 a B
2B587Hx	99,5 b A	116,5 b A	79,1 a A
2B604Hx	99,5 b A	99,5 b A	60,8 a A
2B707Hx	116,5 b A	99,5 b A	67,6 a A
BM3066	116,0 a A	95,3 a A	94,5 a B
Celeron TLTC	200,3 a B	189,6 a B	172,6 a C
Fórmula TLTC	236,8 b C	240,3 b C	193,6 a C

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Tabela 5. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), altura de espigas (AE) e para produtividade de grãos (PG).

Fontes de Variação	Quadrado Médio		
	AP	AE	PG
Fungicidas	0,028 ^{ns}	0,009 ^{ns}	358659,2 ^{ns}
Híbridos	0,150 ^{**}	0,101 ^{**}	6954260,6 ^{**}
Fung*Híbridos	0,01 ^{ns}	0,101 ^{ns}	949272,9 ^{ns}
C.V. (%)	4,5	9,1	9,0

^{ns} Não Significativo, ^{**} Significativo a 1% de probabilidade

Tabela 6. Produtividade média de grãos de oito híbridos de milho sem a aplicação do mancozeb, com 1 aplicação no estágio V6 e com 2 aplicações (V6+ Pré Pendoamento).

Híbridos	Fungicida			Média
	Sem Aplicação	1 Aplicação V6	2 Aplicações V6+Pre P.	
2A120 Hx	10.983	11.308	11.015	11.102 B
2A550Hx	12.669	12.945	12.937	12.850 A
2B587Hx	13.473	13.884	12.273	13.210 A
2B604Hx	13.013	12.968	12.488	12.823 A
2B707Hx	12.524	13.567	14.339	13.477 A
BM3066	11.906	12.749	12.320	12.325 A
Celeron TLTC	13.067	12.215	12.857	12.713 A
Fórmula TLTC	14.647	14.050	13.577	14.092 A
Média	12.785 A	12.961 A	12.726 A	12.824

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha ou coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Conclusões

A aplicação do mancozeb foi eficiente no controle das doenças mancha branca e cercosporiose.

A aplicação do fungicida mancozeb não aumentou a produtividade de grãos dos híbridos utilizados neste experimento.

A resposta a aplicação do fungicida foi diferente entre os híbridos estudados.

Referências Bibliográficas

- AGROCERES. **Guia agrocere de sanidade**. São Paulo: Sementes Agrocere, 1996. 72 p.
- CAMPBELL, C. D. & MADDEN, L. V. *Introduction to plant disease epidemiology*. New York NY. John Willey. 1990.
- FAO. **Agroclimatological data for Latin América and Caribbean**. Roma, 1985. (Coleção FAO: Produção e Proteção Vegetal, v. 24).
- FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 1997. 80p. (Circular Técnica, 26).
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**: sistema de análise de variância, Versão 3.04, Lavras/DEX, 2000.
- GUARESCHI, R. F. *et al.* Produção de massa de milho silagem em função do arranjo populacional e adubação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 03, p. 468-475, 2008.
- JULIATTI FC, Appelt CCNS, Brito CH, Gomes LS, Brandão AM, Hamawaki OT, Melo B (2004) Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. *Bioscience Journal* 20:45-54
- 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. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 149, n. 5, p. 275-279, May 2001.
- POZAR, G.; BUTRUILLE, D.; DINIZ, H. S.; VIGLIONI, J. P. Mapping and validation of quantitative trait loci for resistance to cercospora infection in tropical maize (*Zea mays* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 118, n. 3, p. 553-564, Feb. 2009.

TRENTO, S. M.; IRGANG, H. H.; REIS, E. M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 06, p. 609-613, 2002.