

## **Efeito da Época de Aplicação de Fungicida no Controle de Doenças na Cultura do Milho**

Marcelo Cruz Mendes<sup>1</sup>, Omar Possatto Junior<sup>2</sup>, Evandrei Santos Rossi<sup>3</sup>, Diego Ary Rizzardi<sup>4</sup>, Cristhian Ribas Sékula<sup>5</sup>, Victor Luís Vascoski<sup>6</sup>, Marcos Ventura Faria<sup>7</sup> e Jerônimo Gadens do Rosário<sup>8</sup>

Universidade Estadual do Centro – Oeste do Paraná – Unicentro, Guarapuava, PR, <sup>1</sup>Professor Adjunto, [mcmendes@unicentro.br](mailto:mcmendes@unicentro.br), <sup>2</sup>[omar.pj@hotmail.com](mailto:omar.pj@hotmail.com), <sup>3</sup>[rossi.es@hotmail.com](mailto:rossi.es@hotmail.com), <sup>4</sup>[diegoragro@hotmail.com](mailto:diegoragro@hotmail.com), <sup>5</sup>[cr-ishthian@santamaria.ind.br](mailto:cr-ishthian@santamaria.ind.br), <sup>6</sup>[victorvascoski@hotmail.com](mailto:victorvascoski@hotmail.com), <sup>7</sup>[mfaria@unicentro.br](mailto:mfaria@unicentro.br), <sup>8</sup>[jgadens@yahoo.com.br](mailto:jgadens@yahoo.com.br)

**RESUMO** – O uso de fungicidas na cultura do milho, vem sendo uma alternativa muito utilizada pelos produtores visando o controle de diferentes doenças foliares. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes épocas de aplicação de fungicida na redução das doenças foliares, cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*). Avaliou-se a severidade das doenças e calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada doença foliar. O experimento foi conduzido em dois locais, o primeiro na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná e o segundo na Fazenda Três Capões, ambos em Guarapuava, PR. Os tratamentos foram avaliados em DBC, em fatorial 4 híbridos (DKB 240Y; FórmulaY, P30F53H e P30R48H) x 4 ( 3 épocas de aplicação de fungicida + testemunha), sendo as épocas de aplicação definidos os estádio de V8; pré-pendoamento (PRE); em duas aplicações (V8+PRE) e um tratamento testemunha (sem aplicação), sendo estes em três repetições. O fungicida utilizado foi uma associação de triazol e estrobirulina (tebuconazol e trifloxistrobina). A aplicação de fungicida proporcionou a redução na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) nos híbridos estudados. Foi constatado diferenças em função da época de aplicação do fungicida no controle da Cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) em função do híbrido avaliado.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., época de aplicação, controle químico, AACPD, doenças foliares.

### **Introdução**

Com a ampliação das áreas de cultivo de milho em nosso país, juntamente com a ampliação das épocas de semeadura nas diferentes regiões produtoras, tem contribuído para permanência da cultura do milho no campo praticamente o ano todo. Este fato tem acarretado com o passar das safras agrícolas, um aumento significativo na susceptibilidade de doenças foliares em híbridos de milho comerciais.

Dentro deste contexto, tem se observado, principalmente a partir da década de 90, que algumas doenças tem causado sensível redução na qualidade e na produtividade do milho, o efeito desta correlação deve se ao estreitamento das relações patógeno-hospedeiro-ambiente (COSTA, 2001).

A utilização de fungicidas químicos em aplicações foliares vem sendo uma alternativa muito utilizada pelos produtores em determinadas regiões do país, na busca controlar os

patógenos que atacam a cultura do milho (CASA et al., 2000). Mas não podemos esquecer que o uso de resistência genética é uma ferramenta eficiente e importante no controle de doenças (SMITH & WHITE, 1988). Esta prática ainda é pouco utilizada, mas tem apresentado resultados positivos, sendo economicamente viável, principalmente quando utilizada a associação de diferentes princípios ativos como triazol e estrobilurinas. Segundo resultados de pesquisa a aplicação de fungicidas propiciou diminuição da área abaixo da curva de progresso da doença (AAPCD) e proporcionando aumento na produtividade de grãos de milho (MENDES et al, 2008), sendo os melhores resultados para o controle de doenças foliares, quando realizadas duas aplicações de fungicidas, uma no estágio de V8 e outra pré-plantio.

Com base nesses argumentos o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes épocas de aplicação de fungicida na redução da AAPCD das doenças foliares, cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*).

### **Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos em dois locais, nas safras agrícolas de 2010/11, no município de Guarapuava, PR. O primeiro experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), com altitude de 1.120 m. O segundo experimento foi instalado na Fazenda Três Capões, do Grupo *MLCV*, com altitude de 980 m, no período de outubro de 2010 a abril de 2011.

Em ambas as áreas o solo foi classificado como Latossolo bruno distroférico típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2006). A primeira área, no *Campus* CEDETEG, na área havia sido plantado trigo no inverno e milho no verão anterior, e na segunda área, Fazenda Três Capões, o sistema adotado foi aveia preta no inverno e soja no verão anterior, sendo ambas em sistema de plantio direto.

Os tratamentos foram avaliados em esquema fatorial 4 (híbridos de milho - DKB 240Y; FórmulaH, P30F53H e P30R48H) x 4 ( 3 épocas de aplicação de fungicida + testemunha), sendo as épocas de aplicação definidos os estágio de 8 folhas (V8); no estágio de pré-plantio (PRE); em duas aplicações estágio de 8 folhas (V8) e pré-plantio (PRE) e um tratamento Testemunha (sem aplicação de fungicida), sendo estes em três repetições totalizando 48 parcelas a campo. O fungicida utilizado foi uma associação de triazol e estrobilurina (tebuconazol e trifloxistrobina), na dosagem de 0,6 L ha<sup>-1</sup>, juntamente com 1 L ha<sup>-1</sup>

<sup>1</sup> de óleo mineral (adjuvante) .

As parcelas foram constituídas por quatro linhas (5,0 m comprimento x 0,8 m entre-linha), com uma área total de 12 m<sup>2</sup> e área útil constituída pelas duas fileiras centrais. Após a abertura dos sulcos com semeadora de plantio direto, a semeadura foi realizada manualmente (matracas), deixando após o desbaste, uma população final de plantas de 62.500 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

A adubação de base, por ocasião da semeadura, foi com 328 kg. ha<sup>-1</sup> da formula NPK 08-20-15 distribuída na linha. A adubação nitrogenada de cobertura foi parcelada em duas aplicações de 200 kg ha<sup>-1</sup> de uréia, quando as plantas estavam com 3-4 folhas e 6-8 folhas completamente expandidas, respectivamente.

O controle das plantas daninhas, em pós-emergência, foi realizado com o herbicida Atrazina, 2,5 L ha<sup>-1</sup>, associado ao herbicida Benzoilciclohexanodiona (Soberan<sup>R</sup>) 0,24 L ha<sup>-1</sup> e 1 L ha<sup>-1</sup> de óleo mineral. A aplicação do fungicida foi feita com um pulverizador pressurizado de CO<sub>2</sub>, sendo aplicado o produto, na dosagem de 0,6 L ha<sup>-1</sup>.

Foi avaliada a severidade da Cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*). Para a avaliação das doenças foi utilizada a escala de notas para quantificar a severidade de doença em cada parcela, obtidos com o auxílio da escala proposta pela Agrocerec (1996).

As avaliações iniciaram-se a partir de 100 dias após o plantio (DAP) realizando-se cinco avaliações em intervalos de 7 dias, sendo estas realizadas por três avaliadores. Esses dados foram utilizados para calcular a percentagem de área foliar lesionada e a área abaixo da curva de progresso da doença.

Os dados da severidade de doença obtidos em todas as épocas foram utilizados para estimar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo Campbell & Madden (1990).

Todos os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade através do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

Todos os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados da análise de variância para a área abaixo da curva de progresso da

doença (AACPD) apresentaram diferenças significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre os híbridos, épocas de aplicação e interação híbridos x épocas de aplicação, para todas as doenças avaliadas. Vale lembrar que os híbridos testados diferem quanto ao nível de tolerância e susceptibilidade às doenças foliares estudadas. Foram avaliadas as severidades da Cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*). A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (CV) foi considerada boa para as características em estudo.

No primeiro experimento, analisando a doença ferrugem comum, somente o híbrido DKB 240Y não apresentou diferença estatística entre os tratamentos com fungicida, visto que o mesmo apresenta maior tolerância a doença. Para os demais híbridos (FórmulaY, P 30F53H e P 30R48H) o tratamento em V8 reduziu significativamente a AACPD, frente à testemunha e a aplicação em pré-pendoamento (Tabela 1), sendo que o tratamento em V8 reduziu em 2,69 vezes a AACPD, quando comparado com a média obtida para AACPD da ferrugem comum no tratamento testemunha (sem aplicação) nestes híbridos.

Para a cercosporiose, os híbridos mais susceptíveis à doença (DKB240Y e Fórmula Y) propiciaram um melhor efeito da aplicação com fungicida para todos os tratamentos (V8, PRE e V8+PRE), que resultaram em uma menor severidade das doenças. Estes mesmos híbridos, apresentaram os maiores valores médios de AACPD para a cercosporiose, 86 e 165, respectivamente, demonstrando maior susceptibilidade a esta doença (Tabela 1). Vale ainda salientar que a menor AACPD da cercosporiose, para os híbridos DKB240Y e Fórmula Y, foi obtida para o tratamento com duas aplicações (V8+PRE) e os piores resultados foram encontrados no tratamento testemunha (237 e 398).

Conforme ocorrido para a ferrugem comum, para as avaliações de mancha de diplódia o melhor tratamento foi à aplicação em V8, que diferiram estatisticamente do tratamento em pré - pendoamento, para os híbridos DKB240Y, Fórmula Y e P30F53, sendo que os valores obtidos foram 96, 16 e 42, respectivamente. A média da testemunha sem aplicação foi de 2.22 vezes maior que o tratamento com fungicida aplicado em V8.

Na tabela 2 estão os dados obtidos para AACPD no segundo experimento, realizado na Fazenda Três Capões. No segundo experimento houve uma baixa incidência de cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) na área, o que não possibilitou a avaliação de sua severidade. Este fato pode ser explicado pelo manejo adotado na propriedade, por se tratar de um fungo necrotrófico, que sobrevive em restos de cultura e pela condição ambiental, sendo realizado rotação com a cultura da soja no verão anterior.

Os valores obtidos para ferrugem comum foram semelhantes aos encontrados no primeiro experimento, sendo que os híbridos que apresentaram os maiores valores da AACPD no tratamento testemunha foram, o FórmulaY, P 30F53H e P 30R48H, com 854, 734 e 1045, respectivamente, diferindo estatisticamente do tratamento V8 e do tratamento V8+PRE. Os resultados obtidos para a ferrugem comum evidenciam a importância do posicionamento correto da época de aplicação do fungicida, visando o controle da doença, sendo que para os híbridos em estudo, o tratamento V8 (8 folhas), obteve melhores respostas na diminuição da AACPD, em comparação com o tratamento PRE (pré-pendoamento).

Para a mancha de diplódia, os híbridos FórmulaY, P30F53H e P 30R48H obtiveram diferença estatística em relação aos tratamentos com fungicida frente ao tratamento testemunha (sem aplicação), embora a severidade dessa doença no segundo experimento (Fazenda Três Capões) foi menor que no primeiro (Unicentro/CEDETEG).

Com base nestes resultados obtidos, podemos concluir que a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi influenciada pelo tipo de híbrido e pela época de aplicação do fungicida, sendo que os valores para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) registrada no experimento foram suficientes para discriminar os tratamentos com fungicidas, frente ao tratamento de testemunha (sem aplicação de fungicida) para as doenças estudadas. Com relação ao fungicida avaliado, observou-se que as aplicações nos estádios V8, obtiveram os menores valores da AACPD, para a doença ferrugem comum e mancha de diplódia. A aplicação do fungicida em duas aplicações V8 + pré-pendoamento, apresentaram comportamento diferente, com valores de AACPD menores para a cercosporiose. Esses resultados demonstram a eficiência do fungicida no controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplódia (*Stenocarpella macrospora*, nos híbridos comerciais estudados).

### **Conclusão**

A aplicação de fungicida proporcionou a redução na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) nos híbridos estudados.

Foram constatadas diferenças em função da época de aplicação do fungicida no controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplódia (*Stenocarpella macrospora*) em função do híbrido avaliado.

### **Literatura Citada**

- AGROCERES. Guia Agroceres de Sanidade. São Paulo: **Sementes Agroceres**, 1996. 72 p.
- BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L. A. R.; SOUSA FILHO, A. X. & FRANCISCHINI, V. M.; **Resposta de Híbridos Comerciais de Milho à Diferentes Épocas de Aplicação de Fungicida para o Controle da Cercosporiose**. Lavras-MG: UFLA, 2007.
- CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L.V. Introduction to Plant Disease Epidemiology. New York. John Wiley & Sons. 1990.
- CASA, R. T., REIS, E. M., SEVERO, R., DENTI, E., TRENTO, S. & BLUM, M. M. C. Prevenção e controle de doenças na cultura do milho. In: Sandini, I.A. & Fancelli, A.L. *Milho: estratégias de manejo para a região sul*. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. 209 p.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. *Milho: estratégias de manejo para alta produtividade*. Piracicaba: Esalq/USP/LPV, 2003. 208p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- SMITH, D. R.; WHITE, D. G. Diseases of corn. In: SPRAGUE, G. F.; DUDLEY, J. W. (Ed.). *Corn and corn improvement*. 3. ed. Madison : American Society of Agronomy Press, 1988. p. 687-766.
- BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L. A. R.; SOUSA FILHO, A. X. & FRANCISCHINI, V. M. Resposta de Híbridos Comerciais de Milho à Diferentes Épocas de Aplicação de Fungicida para o Controle da Cercosporiose. In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2008, Londrina.
- COSTA, F. M. P. **Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio**. 2001. 99p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 2001
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasília, 2006. 306p.
- GUARESCHI, R. F. GAZOLLA P.R., PERIN, A.; ROCHA, A.C. Produção de massa de milho silagem em função do arranjo populacional e adubação. *Revista Ciência Agronômica*, v.39, n.3, p.468-475, 2008.
- HARLAPUR, S. I.; KULKARNI, M. S.; SRIKANT KULKARNI PATIL, B. C. Assessment of crop loss due to turcicum leaf blight caused by *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard and Suggs in maize. *Indian Phytopathology*, New Delhi, v. 62, n. 2, p.144-154, 2009.
- MENDES, M.C.; VON PINHO, R.G.; BRITO, A.H.; SOUZA FILHO, A.X. e LOPES, T.I.C. Avaliação Da Eficiência De Fungicidas No Controle De Mancha Branca (*Phaeosphaeria Maydis*) Na Cultura Do Milho. In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2008, Londrina.

OLIVEIRA, V.M.; SOUSA, L.B.; BISINOTTO, F.F.; SANTOS, F.M. Produtividade de Milho em Função de Diferentes Aplicações de Fungicida. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.12; 2011.

POSSATTO JUNIOR, O.; MENDES, M.C.; GRALAK, E.; MARCK, D.F.de.; FONTANELLA, M.; CALGARO, F.; FARIA, M.V. Severidade de Doenças Fungicas na

ÉPOCA	FERRUGEM				CERCOSPORA				DIPLODIA			
	DKB 240Y	FórmulaY	P 30F53H	P 30R48H	DKB 240Y	FórmulaY	P 30F53H	P 30R48H	DKB 240Y	FórmulaY	P 30F53H	P 30R48H
<b>TEST</b>	131 aA	686 cB	587 bB	946 cC	237 bB	398 cC	23 aA	14 aA	163 bA	58 bA	120 bB	144 bB
<b>V8</b>	166 aA	220 aA	179 aA	427 bB	43 aA	102 bA	5 aA	6 aA	96 aB	16 aA	42 aA	53 aA
<b>PRÉ</b>	96 aA	511 bB	434 b B	1045 c C	54 aA	145 bB	13 aA	13 aA	136 bB	58 bA	101 bB	70 aA
<b>V8+PRE</b>	155 aA	182 aA	62 aA	188 aA	9 aA	17 aA	5 aA	13 aA	100 aB	25 aA	71 aB	52 aA
<b>MÉDIA</b>	137 A	400 C	316 B	652 D	86 B	165 C	11 A	11 A	123 B	39 A	84 B	80 B
<b>CV</b>	26,34				82,22				28,69			

Cultura do Milho em Função de Diferentes Épocas de Aplicação de Fungicida. In: XIX ENCONTRO ANUAL de INICIAÇÃO CIENTÍFICA, UNICENTRO, 2010, Guarapuava.

**TABELA 1:** Médias das áreas abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD) em diferentes épocas de aplicação de fungicida, utilizando os híbridos comerciais. UNICENTRO/CEDETEG, Guarapuava,

ÉPOCA	FERRUGEM				DIPLODIA			
	DKB 240Y	FórmulaY	P 30F53H	P 30R48H	DKB 240Y	FórmulaY	P 30F53H	P 30R48H
TEST	46 aA	854 bB	734 bB	1045 bC	19 Aa	53 bB	49 bB	72 bB
V8	36 aA	275 aB	235 aB	524 aC	13 aA	29 aA	19 aA	24 aA
PRÉ	24 aA	727 bB	593 bB	905 bC	14 aA	29 aA	29 bA	42 aB
V8+PRE	30 aA	325 a B	290 a B	504 aB	18 aA	13 aA	10 aA	37 aA
<b>MÉDIA</b>	34 A	545 B	463 B	745 C	16 A	31 B	26 B	44 C
<b>CV</b>	26,72				49,54			

PR. 2011.

As médias seguidas da mesma letra em minúsculo na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

\* TEST – testemunha (sem aplicação); V8 – estágio de 8 folhas; PRE – pré-pendoamento e V8+PRE – duas aplicações em V8 e pré-pendoamento.

**TABELA 2:** Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em diferentes épocas de aplicação de fungicida, utilizando híbridos comerciais. Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR. 2011.

As médias seguidas da mesma letra em minúsculo na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

\* TEST – testemunha(sem aplicação); V8 – estágio de 8 folhas; PRE – pré-pendoamento e V8+PRE – duas aplicações em V8 e pré-pendoamento.