

## **Incidência de Doenças Foliare em Cinco Cultivares de Milho Submetidos à Aplicação Foliar de Fungicida em Diferentes Estádios Fenológicos**

Willian Bosquette<sup>1</sup>, José Barbosa Duarte Júnior<sup>2</sup>, Gabriel Matheus Fachin<sup>3</sup>, Milciades Ariel Melgarejo Arrua<sup>4</sup> e Antonio Carlos Torres da Costa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon- PR. [willian\\_agro@hotmail.com](mailto:willian_agro@hotmail.com) <sup>2</sup>Acadêmico da UNIOESTE e bolsista CNPq/Pibic, <sup>3,5</sup>Professor Adjunto da UNIOESTE/CCA/Agronomia, [jose.junior6@unioeste.br](mailto:jose.junior6@unioeste.br) <sup>3,4</sup>Mestrando da UNIOESTE/CCA/PPGA, [gabriel\\_fachin@hotmail.com](mailto:gabriel_fachin@hotmail.com) <sup>3</sup>[milciades\\_melgarejo@hotmail.com](mailto:milciades_melgarejo@hotmail.com) <sup>4</sup>e [antonio.costa2@unioeste.br](mailto:antonio.costa2@unioeste.br) <sup>5</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de doenças foliares em cinco cultivares de milho em função da aplicação de fungicida ou não, em diferentes estádios fenológicos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, num esquema fatorial 5x2x3, sendo cinco cultivares (DG-213, Formula TL, CD-308, P-30K64, Formula VIP), com e sem aplicação de fungicida (azoxystrobin+ciproconazol) e em cada um de três estádios fenológicos da cultura do milho (V<sub>8</sub>, V<sub>T</sub> e R<sub>1</sub>), dessa forma a combinação destes fatores constituíram 30 tratamentos. O híbrido P30K64 apresentou a maior incidência da ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), com o valor de 19,6%. A aplicação do fungicida azoxystrobina+ciproconazole proporcionou aproximadamente 40% a menos incidência da ferrugem polissora e a melhor época de aplicação foi o estágio V<sub>8</sub>, nestas condições edafoclimáticas.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, azoxystrobin+ciproconazol.

### **Introdução**

O milho é produzido em quase todos os continentes, sendo sua importância econômica caracterizada pelas diversas formas de utilização, a exemplo consumo humano *in natura*, ração animal até a indústria de alta tecnologia como a produção de filmes e embalagens biodegradáveis (FANCELLI & NETO, 2004). Na safra 2011/12 o milho ocupou área de aproximadamente 16 milhões de hectares, a produção estimada foi de aproximadamente 66 milhões de toneladas de grãos e com produtividade brasileira em torno de 4.125 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2012).

As doenças antes consideradas secundárias atualmente se destacam ocasionando manchas foliares como a mancha branca (*Phaeosphaeria* spp.), as ferrugens (*Puccinia polysora*), (*Puccinia sorghi*) e a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) (COSTA, 2001; PINTO et al., 2004; COSTA et al., 2011). O controle mais eficaz de doenças do milho a exemplo da ferrugem tropical (*Physopella zae*) é através da resistência genética, no entanto, dependendo do caso será necessário fazer uso de medidas alternativas, como o controle químico (DUDIENAS et al., 1997).

A maioria das cultivares estudada em uma pesquisa quantificando os danos causados por diferentes níveis de severidade de doenças foliares apresentou severidade média das

doenças na faixa entre 0,5 a 10% de área foliar afetada, e quando as doenças atingem os primeiros 10% de área foliar afetada das plantas avaliadas no estágio de grão pastoso, há redução ao redor de 20% ou mais da produtividade (FANTIN et al., 2010).

A utilização de fungicidas químicos em aplicações foliares para o controle de doenças associadas à cultura do milho no Brasil é uma prática recente, e têm causado muitas discussões e questionamentos por grande parte dos produtores e técnicos da área com relação a épocas e produtos, pois os resultados dos trabalhos de pesquisa não têm corroborado para definir uma adequada recomendação (BARROS, 2008).

Paralelamente, outro fator importante em estudo é a época da aplicação do fungicida, e neste contexto, Bonaldo et al. (2010), estudaram o efeito do produto azoxystrobin + ciproconazole em dois estádios fenológicos do milho ( $V_8$  e pré- $V_T$ ) no Estado do Paraná. Os pesquisadores inferiram que o uso de fungicida foi eficiente independentemente da época para o controle de ferrugem comum, mas que o maior retorno econômico foi obtido quando se realizou a aplicação no pré-VT. No entanto, em avaliação de seis híbridos de milho submetidos à aplicação de azoxistrobina + ciproconazol e epoxiconazol + piraclostrobina na época do pré-VT no Estado de Mato Grosso do Sul, Vilela et al. (2011), constataram que os tratamentos não proporcionaram aumentos significativos de produtividade.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de doenças foliares em cinco cultivares de milho em função da aplicação de fungicida ou não, em diferentes estádios fenológicos.

### **Material e Métodos**

O experimento foi implantado e conduzido no campo de 28/09/2011 a 05/03/2012 durante a safra 2011/12 na Fazenda Experimental “Antonio Carlos dos Santos Pessoa”, a qual pertence à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, no município de Marechal Cândido Rondon – PR, situada a 54°01’02” de latitude Sul, a 24°31’55” longitude Oeste e a 400 metros de altitude. A classe de solo predominante é o LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico e o clima é classificado como subtropical úmido (IAPAR, 2006).

O experimento foi conduzido utilizando-se do delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições num esquema fatorial 5x2x3, sendo cinco cultivares (DG-213, Formula TL, CD-308, P-30K64, Formula VIP), com e sem aplicação de fungicida (azoxystrobin+ciproconazol) e a aplicação em cada um de três estádios fenológicos da cultura do milho ( $V_8$ ,  $V_T$  e  $R_1$ ), totalizando 30 tratamentos. A aplicação do fungicida foi realizada com

o auxílio do pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com uma lança e uma ponta de pulverização da série XR 110.02, a pressão de trabalho de 26 psi e a operação ocorreu a 1,0 m s<sup>-1</sup> de velocidade. A dose utilizada de azoxystrobin + ciproconazol foi de 0,3 L p.c. ha<sup>-1</sup> e o volume de calda utilizado de 149 L ha<sup>-1</sup>.

A área experimental totalizou 1.764 m<sup>2</sup>, com as unidades experimentais de 11,2 m<sup>2</sup> e 4,2 m<sup>2</sup> de área útil. O sistema de manejo do solo adotado foi o de semeadura direta sobre a palhada remanescente de canola (*Brassica napus*). As características agronômicas dos híbridos utilizados estão apresentadas na Tabela 1. A calagem, gessagem e adubação foram realizadas de acordo com a análise de solo. O manejo de plantas daninhas foi manual com auxílio de enxada. O controle de pragas foi com a aplicação de inseticida recomendado para a cultura do milho. E o cultivo do milho foi em regime de sequeiro, ou seja, dependente exclusivamente das precipitações pluviométricas durante o ciclo da cultura no campo.

A variável avaliada foi a incidência de doenças foliares na cultura do milho, utilizando a escala diagramática para a determinação da severidade causada por mancha branca e ferrugem proposta por Azevedo (1997). Esta escala estabelece índices de 0 = 1%, 1 = 10%, 2 = 20%, 3 = 60%, 4 = 80% e 5 = 100% de área foliar lesionada.

Os dados de incidência foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F e no caso de significância foram submetidos ao teste de Tukey, e ambos em nível de 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

A análise dos resultados possibilitou verificar que não houve interação significativa entre a aplicação ou não de fungicida, as épocas de aplicação e os cultivares para a incidência das doenças. As condições meteorológicas no período de condução do experimento foram desfavoráveis para a cultura do milho, pois ocorreu deficiência hídrica, além de altas temperaturas diurnas e noturnas do estádio V<sub>15</sub> até por volta do R<sub>4</sub>. A principal doença identificada nas plantas em todos os tratamentos foi a ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), predominando em incidência e com maior severidade. Mas, também foi detectada a incidência abaixo de 1% de *Cercospora zea-maydis* e *Phaeosphaeria* spp., nos cultivares Fórmula TL e Fórmula VIP.

Assim, com a aplicação de fungicida foi observado que o híbrido Fórmula VIP apresentou uma incidência da ferrugem polissora de 42% a menos em comparação a média de DG 213, Fórmula TL e CD 308, como pode ser visualizado na Tabela 2. É importante

ressaltar que, apesar da indisponibilidade de informações do F3rmula VIP sobre o comportamento em rela33o a ferrugem polissora, provavelmente apresente alguma toler3ncia, ou at3 mesmo moderada resist3ncia. J3, o DG 213 apresenta toler3ncia, o CD 308 e o F3rmula TL tamb3m est3o sem informa33es de comportamento em rela33o a algumas doen3as foliares, conforme os dados apresentados na Tabela 1.

Entretanto, sem a aplica33o de fungicida o h3brido DG 213 foi o que apresentou a menor incid3ncia de ferrugem polissora com 9,7% contra a maior obtida pelo h3brido P30K64 com 19,6%. Os demais cultivares apresentaram em m3dia 14,8% de incid3ncia de doen3as foliares. Portanto, estes resultados encontrados evidenciam o comportamento de toler3ncia do DG 213 a ferrugem polissora e de susceptibilidade do P30K64 a esta mesma doen3a foliar.

Mas, foram os cultivares Formula TL, CD 308, P30K64 e Formula VIP, que em m3dia, quando submetidos 3 aplica33o de fungicida foi 41% menor que o tratamento que n3o recebeu o fungicida, Tabela 2. Neste caso, vale ressaltar que os materiais que expressam da sua constitui33o gen3tica um comportamento em rela33o 3s doen3as de susceptibilidade, tamb3m s3o, os cultivares de maior probabilidade de apresentarem resultados satisfat3rios de controle das doen3as, com a aplica33o de fungicidas por via foliar.

Os maiores n3veis de incid3ncia da ferrugem polissora alcan3ando 19,6% foram observados no h3brido P30K64 por volta do est3dio R<sub>1</sub> sem a aplica33o de fungicida. Este material como j3 mencionado apresenta um comportamento de susceptibilidade a esta doen3a, e sem o tratamento com fungicida ficou evidenciado a maior possibilidade de aumento da severidade da ferrugem polissora. No entanto, as condi33es ambientais a partir do V<sub>15</sub> n3o sendo mais favor3veis n3o possibilitaram a evolu33o mais severa da doen3a nos tratamentos sem o uso do fungicida.

A aplica33o de fungicida proporcionou menor incid3ncia de doen3as foliares e a melhor 3poca de aplica33o foi o est3dio V<sub>8</sub> em rela33o ao V<sub>T</sub> e R<sub>1</sub>, Tabela 3. E este tamb3m foi o per3odo do in3cio da ocorr3ncia da ferrugem polissora (*Puccinia polysora*). Isto, possivelmente foi constatado porque at3 o V<sub>8</sub> ocorreram precipita33es pluviom3tricas muito favor3veis, somado a temperaturas elevadas e molhamento foliar, e estas condi33es favoreceram a incid3ncia e a severidade da ferrugem polissora nas folhas do milho. Portanto, os tratamentos por via foliar com o azoxystrobina + ciproconazole no V<sub>8</sub> simplesmente apresentaram os benef3cios do controle qu3mico, bem como o seu efeito residual, por volta de 15 dias ap3s a aplica33o.

J3, nos est3dios finais da fase vegetativa a partir do V<sub>15</sub> as condi33es ambientais n3o

foram mais favoráveis a incidência e ao aumento da severidade da doença, nem nos estádios que sucedem dentro da fase reprodutiva. Logo, as plantas de milho dos tratamentos que receberam a aplicação de fungicida nos estádios V<sub>T</sub> e R<sub>1</sub>, por não terem a doença também não apresentaram os mesmos benefícios do uso do fungicida.

### Conclusões

O híbrido P30K64 apresentou a maior incidência da ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), com o valor de 19,6%. A aplicação do fungicida azoxystrobina+ciproconazole proporcionou aproximadamente 40% a menos incidência de ferrugem polissora e a melhor época de aplicação foi o estádio V<sub>8</sub>, nestas condições edafoclimáticas.

### Literatura Citada

AZEVEDO, L.A.S. Manual de quantificação de doenças de plantas. São Paulo, 1997. 114p.

BARROS, R. Tecnologia de Produção: Milho safrinha e culturas de inverno. Maracaju: Fundação MS, 2008. 45p.

CONAB – Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio de 2012. – Brasília: Conab, 2012. p.25.

COSTA, F.M. da; BARRETO, M.; KOSHIKUMO, E.S.M. & ALMEIDA, F.A. de. Progresso da ferrugem tropical do milho (*Zea mays* L.) sob diferentes tratamentos fungicidas. Summa Phytopathologica, Botucatu, v.34, n.3, p.248-252, 2008.

COSTA, F.M.P. Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 2001. 99p.

COSTA, R.V. da; CASELA, C.R. & COTA, L.V. Doenças do milho. <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/doencas.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/doencas.htm)> Acesso em 02 de maio de 2011.

DUIDIENAS, C.; SAWAZAKI, E.; PARTENIANI, M.E.A.G.; GALVÃO, J.C.C.; De SORDI, G. & PEREIRA, J. Comportamento de cultivares de milho, em condições de campo, quanto à resistência a *Physopella zae*. Summa Phytopathologica, Jaboticabal, v.23, n.3, p.259-262, 1997.

FANCELLI, A.L. & NETO, D.D. Produção de milho. 2<sup>a</sup> ed., Guaíba: Agropecuária, 2004, 360p.

FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P. & DUIDIENAS, C. Quantificação de danos causados por diferentes níveis de severidade de doenças foliares à produtividade do milho. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 28. Anais ... Goiânia: ABMS, 2010, p.221.

FEKSA, H. Avaliação de época da aplicação de fungicida em milho.

<[www.aps.org.br/component/content/article/1-timas/690-milho-pesquisa-aponta-epoca-de-aplicacao-de-fungicidas.html](http://www.aps.org.br/component/content/article/1-timas/690-milho-pesquisa-aponta-epoca-de-aplicacao-de-fungicidas.html)> Acesso em 04 de maio de 2011.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 2006. Mapas climáticos do Estado do Paraná. Disponível em: <[http://www.pr.gov.br/iapar/sma/Rosa\\_dos\\_ventos.htm](http://www.pr.gov.br/iapar/sma/Rosa_dos_ventos.htm)> Acesso em: 21 de maio de 2012.

PINTO, N. F. J. A.; ANGELIS.; HABE, M. H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) na cultura do milho. Revista brasileira de milho e sorgo, v.3, n.1, p.139–145, 2004.

**Tabela 1.** Características agrônômicas dos cinco híbridos de milho utilizado no experimento na safra 2011/12, UNIOESTE/CCA, em Marechal Cândido Rondon-PR

Cultivar	Tipo	Ciclo	Comportamento em relação a algumas doenças foliares					
			<i>Puccinia polysora</i>	<i>Puccinia sorghi</i>	<i>Physopella zea</i>	<i>Phaeosphaeri a spp.</i>	<i>Exserohilu m turcicum</i>	Cercospora a zea-maydis
P30K64	Simples	Precoce	S	MR	S	S	MR	MR
Fórmula TL	Simples	Super-precoces	SI	MS	SI	MS	MR	MS
Fórmula VIP	Simples	Super-precoces	SI	MS	SI	MS	MR	MS
DG 213	Duplo	Super-precoces	T	MT	MT	MT	MT	MT
CD 308	Duplo	Precoces	SI	MR	MS	MS	MR	MR

Fonte: EMBRAPA - Cnpms, 2012. Legenda: AT = altamente tolerante, T = tolerante, MT = medianamente tolerante, BT = baixa tolerância, AR = altamente resistente, R = resistente, MR = medianamente resistente, MS = medianamente susceptível, S = susceptível e AS = altamente susceptível.

**Tabela 2.** Incidência da ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) em cinco cultivares de milho em função da aplicação ou não de fungicida por via foliar na safra 2011/12, UNIOESTE/CCA, em Marechal Cândido Rondon-PR

Fungicida	Cultivares de milho					Média
	DG-213	Formula TL	CD-308	P-30K64	Formula VIP	
	----- % -----					
Com fungicida	8,5aBC	9,5bB	8,7bB	14,4bA	5,2bC	9,3
Sem fungicida	9,7aC	15,2aB	16,0aB	19,6aA	13,3aB	14,8
Média	9,1	12,4	12,4	17,0	9,3	
C.V. (%)	25					

\*Médias seguidas nas linhas com letras maiúsculas e nas colunas minúsculas diferentes, são diferentes estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Incidência da ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) em cinco cultivares de milho em função da aplicação ou não de fungicida em três estádios fenológicos por via foliar na safra 2011/12, UNIOESTE/CCA, em Marechal Cândido Rondon-PR

Fungicida	Estádios fenológicos do milho			Média
	V <sub>s</sub>	V <sub>T</sub>	R <sub>1</sub>	
	----- % -----			
Com fungicida	3,4aB	12,1bA	12,3bA	9,3
Sem fungicida	4,0aB	19,6aA	20,7aA	14,8
Média	3,7	15,9	16,5	
C.V. (%)	25			

<sup>a/</sup>Médias seguidas nas linhas com letras maiúsculas e nas colunas minúsculas diferentes, são diferentes estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.