

### **Avaliação de doenças foliares em Híbridos *Topcrosses* de Linhagens S4 de Milho**

Victor Luis Vascoski<sup>2</sup>, Carlos Augusto da Silva<sup>2</sup>, Marielle Martins Marcondes, Paulo Henrique Matchula<sup>2</sup>, Isabella Cristina Cavallin<sup>2</sup>, Jean Carlos Zocche<sup>2</sup>, Marcelo Cruz Mendes<sup>3</sup> Marcos Ventura Faria<sup>3</sup>, Mikael Neumann<sup>3</sup>

Universidade Estadual do Centro – Oeste do Paraná, UNICENTRO, Guarapuava, PR, <sup>1</sup>estudante de pós graduação [m\\_lelinha@hotmail.com](mailto:m_lelinha@hotmail.com), <sup>2</sup>estudante de graduação, [victorvascoski@hotmail.com](mailto:victorvascoski@hotmail.com), [gutoaugusto2@hotmail.com](mailto:gutoaugusto2@hotmail.com), [paulo\\_h\\_matchula@hotmail.com](mailto:paulo_h_matchula@hotmail.com), [Isabellacavallin@hotmail.com](mailto:Isabellacavallin@hotmail.com), [Jeanzo@hotmail.com](mailto:Jeanzo@hotmail.com), <sup>3</sup>Professor Adjunto, [mcmendes@unicentro.br](mailto:mcmendes@unicentro.br), [mfaria@unicentro.br](mailto:mfaria@unicentro.br), [mikaelneumann@hotmail.com](mailto:mikaelneumann@hotmail.com)

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de híbridos *topcrosses* experimentais de linhagens S<sub>4</sub> de milho, quanto à severidade das doenças foliares ferrugem comum, helmintosporiose, mancha de diplodia e cercosporiose, nas condições do Centro-Sul do Estado do Paraná. Dois experimentos foram conduzidos no município de Guarapuava-PR, o primeiro no campo experimental do *campus* Cedeteg da Unicentro e o segundo na Fazenda Três Capões do grupo MLCV, na safra 2011/2012, sob delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. A partir do florescimento foram feitas cinco avaliações, uma a cada sete dias, da severidade dos sintomas de *Puccinia sorghi*, *Stenocarpella macrospora*, *Exserohilum turcicum* e *Cercospora zea-maydis*. Foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os híbridos *topcrosses* experimentais 2, 3, 7, 18, 25, 35, 42 e 46 mostraram maior nível de resistência à ferrugem comum em relação aos demais híbridos testados, não diferindo dos híbridos comerciais P30F53, Status e Penta no ambiente 1, o que pode tornar suas linhagens S<sub>4</sub> parentais promissoras para o programa de melhoramento. Para helmintosporiose, ainda que tenha ocorrido diferenças significativa entre os genótipos no ambiente 2, a severidade não foi suficientemente alta para inferir diferenças marcantes nos níveis de resistência entre os genótipos avaliados, já a cercosporiose e mancha de diplodia não contatou-se diferenças significativas em nenhum dos ambientes.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., híbridos experimentais, melhoramento genético.

### **Introdução**

A cultura do milho no Brasil ocupa uma área de aproximadamente 13,8 milhões de hectares, com uma produção de 57,4 milhões de toneladas com produtividade média de 4,16 toneladas por hectare (CONAB, 2011).

Para atingir níveis de produtividade mais elevados os programas de melhoramento genético de milho estão sempre à procura de novos híbridos. Uma importante estratégia do melhoramento é a avaliação de linhagens para o desenvolvimento de híbridos pelo método *topcross*, que se apresenta como uma alternativa eficiente e segura na seleção das linhagens mais promissoras para tal finalidade (SAWAZAKI et al., 2000). Através deste método podem-se identificar linhagens preliminarmente na terceira ou quarta geração de autofecundação, as quais no final do processo poderão ser promissoras para gerar bons híbridos (NURMBERG et

al., 2000).

Os fatores que colaboraram para a ampliação da produção de grãos, como o adensamento da população de plantas, expansão para novas áreas, irrigação, etc. também contribuíram para o aumento de severidade das doenças e desenvolvimento de novas doenças (PINTO, 2004).

Os programas de melhoramento genético de milho tem com um de seus alvos o desenvolvimento de linhagens resistentes às doenças foliares (SILVEIRA et al., 2006). Dentre as principais doenças que atacam a cultura do milho no Brasil está a foliar ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), que interfere no processo de fotossíntese e, que pode deixar a planta debilitada e também favorecer o ataque de outros patógenos como *Stenocarpella macrospora*, *Exserohilum turcicum* e *Cercospora zea-maydis*, que também interferem no processo fotossintético, afetando diretamente no rendimento de grãos dependendo da sua severidade (BRANDÃO et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de híbridos *topcrosses* experimentais de milho, quanto à severidade das doenças foliares ferrugem comum, helmintosporiose, mancha de diplodia e cercosporiose, nas condições do Centro-Sul do Estado do Paraná.

### **Material e Métodos**

Dois ensaios foram instalados no município de Guarapuava-PR, o primeiro no campo experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e o segundo na Fazenda Três Capões do Grupo MLCV.

Linhagens S<sub>4</sub> de milho, obtidas a partir de uma população gerada do cruzamento entre os híbridos simples comerciais Penta e P30F53, foram cruzadas em esquema *topcross* com um testador, o híbrido comercial Dow8460 na safra 2010/2011. Dos híbridos resultantes, foram selecionados 46 materiais que adicionados às testemunhas (P30F53, Penta, 2B688 e Status), totalizam 50 tratamentos, os quais foram avaliados na safra 2011/2012.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso (DBC) e cada parcela foi constituída por duas linhas de 5 m espaçadas entre si 0,80m no local 1 (*campus* Cedeteg da UNICENTRO) e 0,45m no local 2 (Fazenda Três Capões). Foi realizado o raleio quando as plantas se encontravam em estágio V2 para obtenção de estande final de 70.000 plantas ha<sup>-1</sup>. As semeaduras foram realizadas nos dias 29/10/2011 e 02/11/2011, respectivamente, nos locais 1 e 2.

Na adubação de base foram aplicados 350 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 08-28-16 e

realizado tratamento de sementes com o produto comercial Cropstar® na dose de 3,5 mL por quilo de semente. Para adubação nitrogenada de cobertura foram realizadas duas aplicações de 200 kg ha<sup>-1</sup> de uréia, quando as plantas apresentavam a quarta e sexta folha definitiva. Os tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações para a cultura segundo Fancelli e Dourado Neto (2000).

A partir do início do pendramento das plantas foram realizadas cinco avaliações, a cada sete dias, da severidade da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*), cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) e helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), com os sintomas ocorridos naturalmente nas áreas, para avaliação utilizou-se escalas diagramáticas propostas pela Agroceres (1996). As médias das notas de severidade foram utilizadas para o cálculo da área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD).

Os dados foram submetidos à análise de variância individualmente para cada ambiente e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Genes (CRUZ, 2006).

### **Resultados e Discussão**

Verificou-se diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para a AACPD da ferrugem comum apenas no ambiente 1 (*campus* Cedeteg) e para helmintosporiose somente no ambiente 2 (Fazenda Três Capões) (Tabela 1). Embora os locais sejam relativamente próximos, ocorreram precipitações localizadas no período de condução dos experimentos, que associadas com a variação no espaçamento das plantas entre os experimentos, proporcionaram diferenças na significância da AACPD para as doenças avaliadas nos diferentes ambientes.

As médias da AACPD da cercosporiose e da mancha de diplodia, nos dois ambientes de experimento, foram relativamente baixas (Tabelas 1 e 2), devido as condições climáticas não terem sido favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos *S. macrospora* e *C. zea-maydis* e, conseqüentemente, não houve efeito significativo do progresso da severidade dessas doenças (Tabela 1).

Para a ferrugem comum no ambiente 1, formaram-se três grupos distintos de genótipos, sendo que dos 46 híbridos *topcrosses* experimentais, dezesseis apresentaram maior sanidade foliar (menores médias da AACPD), não diferindo dos híbridos comerciais P30F53 e Status (Tabela 2). Esses resultados pressupõem que a menor suscetibilidade desses híbridos *topcrosses* à ferrugem comum é devido à maior resistência genética das linhagens S<sub>4</sub> que os

constituem.

Os híbridos *topcrosses* experimentais 38, 44, 30 32, 28, 22 e 26 tiveram as maiores médias de AACPD, mostrando-se mais suscetíveis à ferrugem comum, não diferindo estatisticamente do híbrido comercial 2B688, cuja AACPD foi 482,9. Os demais híbridos experimentais e o híbrido comercial Penta apresentaram médias intermediárias entre os dois grupos (Tabela 2).

Já para a helmintosporiose, cuja AACPD apresentou diferenças significativas apenas no ambiente 2 (Tabela 1), pôde-se observar que dos 46 híbridos experimentais, 30 pertencem ao grupo de genótipos que apresentaram maior resistência, com as menores médias as AACPD, variando de 11,9 a 29,6 e não diferiram das testemunhas P30F53 (22,9), Status (24,2) e Penta (28,0). Em contrapartida, a testemunha 2B688 e os demais híbridos experimentais formaram o grupo de genótipos com as médias mais altas (Tabela 2), ou seja, que apresentaram maior avanço na severidade da doença. Embora tenham sido formados dois grupos distintos de genótipos, as médias de AACPD para esta doença foram relativamente baixas, o que não permitiu verificar diferenças marcantes quanto aos níveis de resistência dos genótipos avaliados.

Ao comparar as médias de AACPD entre ferrugem comum e helmintosporiose, no primeiro e segundo ambientes, respectivamente, observa-se que os híbridos *topcrosses* experimentais 2, 3, 7, 17, 18, 25, 35, 42, 46 apresentaram menor suscetibilidade para ambas as doenças, assemelhando-se aos resultados obtidos com os híbridos comerciais P30F53 e Status (Tabela 2).

### **Conclusão**

Os híbridos *topcrosses* experimentais 2, 3, 7, 18, 25, 35, 42 e 46 mostraram maior nível de resistência à ferrugem comum em relação aos demais híbridos testados, não diferindo dos híbridos comerciais P30F53, Status e Penta, no ambiente 1, o que pode tornar suas linhagens S<sub>4</sub> parentais promissoras para o programa de melhoramento.

A helmintosporiose, mesmo tendo apresentado diferença significativa entre os genótipos no ambiente 2, é importante mencionar que a severidade ocorrida foi considerada baixa para esta doença.

### **Literatura citada**

AGROCERES. Guia Agrocere de Sanidade. São Paulo: Sementes Agrocere, 1996. 72p.

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

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2011. Brasília, DF: CONAB, 2011. 36p.

CRUZ, C. D. Programa Genes: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

NURMBERG, P. L.; SOUZA, J. C.; RAMALHO, M. A. P.; RIBEIRO, P. H. E. Desempenho de híbridos simples como testadores de linhagens de milho em *topcrosses*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2000, Goiânia. Resumos... (CD-Rom).

PINTO, N.F.J. de A. Controle químico de doenças foliares em milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.3, p.134-138, 2004.

SAWAZAKI, E.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; CASTRO, J. L. de; GALLO, P. B.; GALVÃO, J. C. C.; SAES, L. A. Potencial de linhagens de populações locais de milho pipoca para síntese de híbridos. *Bragantia*, Campinas, v. 59, n. 2, 2000.

SILVEIRA, F. T.; JUNQUEIRA, B. G.; SILVA, P. C. da; MORO, J. R. Comportamento de linhagens elites de milho para resistência aos enfezamentos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, p.431-442, 2006.

**TABELA 1** – Resumo da análise de variância, coeficientes de variação (CV%) e médias dos valores de área abaixo da curva de progresso das doenças foliares (AACPD) do milho em híbridos *topcrosses* e testemunhas, em dois ambientes em Guarapuava - PR, 2012.

Doença	Ambiente	QM	CV (%)	Média
Ferrugem comum	1	21666,4*	18,6	392,8
	2	5469,9	25,9	182,3
Helmintosporiose	1	64,4	48,5	17,2
	2	379,3*	53,3	29,1
Mancha de Diplodia	1	8,6	26,8	11,3
	2	44,1	46,6	14,5
Cercosporiose	1	5,2	45,4	4,3
	2	12,3	62,6	4,9

Ambiente 1 = *campus* Cedeteg; Ambiente 2 = Fazenda Três Capões; \*Significativo a 5% pelo teste F.

**TABELA 2.** Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*) e helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) em híbridos *topcrosses* experimentais e comerciais em Guarapuava - PR, 2012.

Híbrido	Ferrugem comum	Híbrido	Helmintosporiose
	Cedeteg		Fazenda Três Capões
18	222,4 c	35	11,9 b
42	239,0 c	18	12,2 b
39	269,3 c	23	12,6 b
25	271,9 c	2	13,7 b
17	272,7 c	32	14,5 b
34	295,5 c	16	15,4 b
35	298,9 c	31	17,4 b
3	304,5 c	26	17,4 b
36	314,5 c	27	19,0 b
40	319,6 c	3	19,5 b
7	320,4 c	37	20,8 b
46	327,5 c	9	21,9 b
29	340,6 c	46	22,2 b
2	343,9 c	25	22,8 b
20	363,9 c	43	22,9 b
8	370,6 c	7	23,1 b
10	376,3 b	42	23,3 b
27	377,8 b	15	23,5 b
5	382,8 b	44	24,7 b
12	383,7 b	22	24,7 b
33	384,1 b	17	26,1 b
43	391,6 b	36	26,3 b
9	400,5 b	45	26,5 b
4	402,5 b	14	27,0 b
37	406,5 b	33	27,2 b
16	410,2 b	38	28,0 b
13	413,0 b	29	28,9 b
24	417,7 b	6	29,0 b
21	419,1 b	21	29,4 b
15	423,9 b	8	29,6 b
41	428,6 b	41	33,8 a
23	436,6 b	19	34,9 a
11	449,1 b	5	35,9 a
1	449,1 b	13	36,1 a
31	454,3 b	10	36,9 a
14	456,4 b	40	38,1 a
6	456,6 b	20	40,0 a
19	459,6 b	24	41,0 a
45	464,0 b	1	41,4 a
38	473,8 a	39	42,5 a

Tabela 2, Continuação...

44	487,2 a	30	43,6 a
30	499,1 a	11	44,0 a
32	509,9 a	28	45,5 a
28	551,7 a	34	49,4 a
22	568,7 a	4	51,2 a
26	581,8 a	12	63,1 a
2B688	482,9 a	2B688	39,4 a
P30F53	302,4 c	P30f53	22,9 b
Penta	409,5 b	Penta	28,0 b
Status	253,6 c	Status	24,2 b
Média	392,8	Média	29,0
CV (%)	18,6	CV (%)	53,3

Médias seguidas de mesma letra pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.