

Desempenho de Híbridos *Topcrosses* de Linhagens S₂ de Milho em Dois Locais no Centro Sul do Paraná

Evandrei Santos Rossi¹, Marcelo Cruz Mendes³, Andre Gabriel², Jean Carlos Zocche², Victor Neiverth², Marcos Ventura Faria³, Jerônimo Gadens do Rosário¹ e Maria do Socorro Waldeny de Matos¹

Universidade Estadual do Centro – Oeste do Paraná – Unicentro, Guarapuava, PR, ¹estudante pósgraduação rossi.es@hotmail.com, socorrowal@yahoo.com.br, jgadens@yahoo.com.br ²estudante, estudante de graduação, andre.gb85@hotmail.com, jean-zo@hotmail.com, vitorneiverth@hotmail.com, ³Professor Adjunto, mcmendes@unicentro.br, mfaria@unicentro.br

RESUMO - O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de linhagens S₂ de milho em cruzamentos *topcrosses* com uma linhagem elite (testador), quanto à produtividade de grãos e características agronômicas, em dois locais no centro sul do Paraná. Os experimentos foram conduzidos no município de Guarapuava e Candói no Paraná. O delineamento utilizado foi o látice triplo 13x13, e em cada experimento foram avaliados 169 tratamentos, sendo 155 híbridos *topcrosses* de linhagens S₂ (obtidas a partir do híbrido comercial Penta) cruzadas com a linhagem testadora e mais 14 híbridos comerciais testemunhas. Foram avaliadas as características agronômicas altura de planta (AP), altura de espiga (AE) e produtividade de grãos (PG), para os dois locais. Para a produção de grãos (PG) em Guarapuava e Candói houve híbridos *topcrosses* que não diferiram estatisticamente das testemunhas mais produtivas, superando os demais híbridos e testemunhas. Foram identificadas linhagens S₂ com capacidade de combinação favorável com a linhagem testadora, cujos híbridos *topcrosses* apresentaram potencial produtivo superior a alguns híbridos usados como testemunhas. Houve interação genótipos x ambientes significativa para as características avaliadas.

Palavras-chave: linhagens parcialmente endogâmicas, altura de plantas, altura de espigas, produção de grãos, *Zea mays*.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de milho do mundo e teve cerca de 65 milhões de toneladas colhidas na safra de 2011/2012 (CONAB, 2012). O melhoramento genético, com o desenvolvimento de novos híbridos, tem contribuído decisivamente para elevar cada vez mais o potencial produtivo da cultura. Essa contribuição é observada nos inúmeros genótipos existentes no mercado.

No processo de desenvolvimento de híbridos de milho a avaliação precoce de linhagens é uma das etapas mais importantes. A seleção das linhagens mais promissoras é realizada com base no seu comportamento em combinações híbridas. (NURMBERG et al., 2000). Dessa forma, o método *topcross* proposto por Davis (1927) é uma alternativa eficiente

e segura na seleção de linhagens com potencial, em que estas são cruzadas com um testador para avaliar a capacidade geral de combinação (CGC) ou a capacidade específica de combinação (CEC), quando utilizado testadores de base genética ampla ou restrita, respectivamente (SAWAZAKI et al., 2000).

O método *topcross* proporciona a identificação precoce das melhores linhagens, já nas primeiras gerações de autofecundações, de forma que as linhagens que apresentarem as melhores capacidades de combinação, serão selecionadas para continuar no programa de melhoramento, em que serão continuamente autofecundadas até alcançar total homozigose.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de cruzamentos *topcrosses* de linhagens S₂ do programa de melhoramento da UNICENTRO cruzadas com uma linhagem elite (testador), quanto à produtividade de grãos e características agrônômicas, em dois locais no centro sul do Paraná.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos na região centro-sul do Paraná. O primeiro na área experimental da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO, no *campus* CEDETEG, em Guarapuava, localizada a 25°21' de latitude Sul, 51°30' de longitude Oeste e a 1100m de altitude. O segundo na Fazenda Touros, em Cândói, localizada a 25°62' de latitude Sul, 52°02' de longitude Oeste, a 900 m de altitude. O clima das regiões é tipicamente temperado, classificado como Cfb, segundo Köppen, com precipitação média anual de 1.800 mm e temperatura média anual de 18,2 °C.

Em cada experimento foram avaliados 169 tratamentos, sendo 155 híbridos *topcrosses* de linhagens S₂ (obtidas a partir do híbrido comercial Penta) cruzadas com uma linhagem testadora e mais 14 híbridos comerciais e experimentais (testemunhas). O delineamento utilizado foi o látice triplo 13x13.

Os experimentos foram semeados no dia 18 de outubro de 2009, em sistema de plantio direto, com cobertura vegetal dessecada. A semeadura foi realizada com matracas e cada parcela foi composta de uma linha com 5 metros contendo 25 plantas, com espaçamento de 0,80 metros entre linhas, equivalente à população de 62.500 plantas por hectare.

A adubação de base foi feita com 300 kg ha⁻¹ de adubação do formulado NPK 8-20-15 e duas aplicações de 150 kg de uréia quando as plantas estavam com 3-4 folhas e 5-6 folhas completamente expandidas, respectivamente. O controle das plantas daninhas, em pós-emergência, foi realizado com o herbicida Atrazina, 2,5 L ha⁻¹, mais Soberan®

(Benzoilciclohexanodiona) 240 ml ha⁻¹ e 1 L ha⁻¹ de óleo mineral. Para o controle da lagarta do cartucho foram realizadas duas aplicações de Certero® na dosagem de 30 ml ha⁻¹.

Foram avaliadas a altura de planta (AP), altura de espiga (AE) e produtividade de grãos (PG).

Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, utilizando o programa GENES (CRUZ, 2006) e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As análises de variância individuais acusaram diferenças significativas entre os genótipos para produtividade de grãos (PG) em ambos os locais, com coeficientes de variação de 9,24% e 9,28% em Guarapuava e Cândói, respectivamente, o que demonstra boa precisão experimental (Tabela 1). Da mesma forma houve diferenças significativas entre os tratamentos para altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) em ambos os locais (Tabela 2). Por meio da análise de variância conjunta (dados não apresentados) foi verificado que houve efeito significativo da interação genótipos x locais para todas as características avaliadas, demonstrando comportamento inconstante dos genótipos frente às variações ambientais. Dessa forma, os dados foram interpretados para cada local separadamente.

Para o peso de grãos (PG) em Guarapuava dos híbridos *topcrosses* 59, 101, 107, 108, 112 e 155 não diferiram estatisticamente da testemunha mais produtiva (híbrido GNZX8132), mas foram estatisticamente superiores aos demais híbridos *topcrosses* e testemunhas (Tabela 1). Depreende-se que as linhagens experimentais que compõem esses híbridos apresentaram boa capacidade de combinação com o testador, mostrando que possuem potencial genético a ser explorado em combinações híbridas.

As médias da PG em Cândói mostraram que os híbridos *topcrosses* 38, 62, 127, 71, 12 e 154 apresentam alta produtividade, não diferindo estatisticamente das testemunhas AS1575, GNZX9548 e GNZX 8132, superando nessa época de cultivo alguns híbridos comerciais de alto potencial genético utilizados na região.

Os melhores híbridos *topcrosses* se destacaram em produtividade em apenas um dos locais, nenhum deles ficou classificado no grupo dos mais produtivos em ambos os locais. Isso é explicado pela interação genótipos x ambientes já que o testador usado foi uma linhagem, isso concorda com os estudos feitos por Gama et al. (2003), que demonstra maior

interação do ambiente em híbridos decorrentes de base genética estreita em relação a híbridos com base genética ampla.

Alguns híbridos *topcrosses* apresentaram altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) inferiores a híbridos comerciais (Tabela 2), característica desejada em híbridos com alto potencial produtivo. Em Guarapuava os *topcrosses* 90, 1, 120, 139, 118 e 42 não diferiram estatisticamente dos híbridos testemunhas Penta e P30F53, com as menores alturas de plantas quando comparados aos demais híbridos *topcrosses* e testemunhas. Em Candói destacaram-se os *topcrosses* 120, 154, 61, 118, 139 e 22 com as menores alturas de plantas não diferindo dos híbridos testemunhas GNX9548 e DKB390.

Com relação a altura de espigas em Guarapuava destacaram-se os *topcrosses* 1, 118, 90, 120, 22 e 106 com as menores alturas de espigas significativamente frente a todas as testemunhas comerciais, lembrando que os quatro primeiros *topcrosses* mostraram também menores alturas de plantas em Guarapuava.

Em Candói os híbridos *topcrosses* 118, 139, 22, 61, 114, e 89 apresentaram menores alturas de espigas do que as testemunhas comerciais, sendo que os três primeiros *topcrosses* tiveram também plantas mais baixas neste ambiente. Menores alturas de plantas e espigas são desejáveis em híbridos comerciais de milho. Os resultados deste experimento demonstram que as novas combinações híbridas possuem potencial desejável quanto altura de plantas e espigas, estando esta característica associada ao menor nível de acamamento de plantas.

Para Miranda et al. (2003), elevada altura de plantas e de espigas e alta proporção entre elas podem tornar um genótipo suscetível ao acamamento principalmente quando em locais com incidência de ventos fortes e solos férteis. Paterniani et al. (2006), trabalhando com germoplasma de clima temperado e tropical, encontraram valores de altura de planta inferiores as testemunhas comerciais, principalmente quando germoplasma temperado foi cruzado com testador de base genética restrita.

As linhagens que participaram dos híbridos mais promissores serão avançadas no processo de endogamia.

Conclusões

Foram identificadas linhagens S₂ com capacidade de combinação favorável com a linhagem testadora, cujos híbridos *topcrosses* apresentaram potencial produtivo superior a alguns híbridos usados como testemunhas.

Nenhum dos híbridos *topcrosses* classificados no grupo dos mais produtivos também apresentou as médias de altura de plantas e altura de espigas mais favoráveis.

Houve interação genótipos x ambientes para as características agrônômicas avaliadas no experimento.

Literatura Citada

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Levantamentos de safra 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>>. Acesso em: 20 abr 2012.

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

DAVIS, R.L. Report of the plant breeder. Puerto Rico Agr. Exp. Sta. Ann. Rpt., p.14-15, 1927.

GAMA, E.E.G.; MEIRELES, W.F.; GUIMARÃES, P.E.; FERRÃO, R.G.; PARENTONI, S.N.; PACHECO, C.A.P.; ANTOS, M.X.; OLIVEIRA, A.C. Combining ability of inbred lines derived from a yellow flint maize synthetic CMS53. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.97-102, 2003.

MIRANDA, G. V.; COIMBRA, R. R.; GODOY, C.L.; SOUZA, L. V.; GUIMARÃES, L. J.; MELO, A. V. Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho-pipoca. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v. 38, n. 6, p. 681-688, 2003.

NURMBERG P. L.; SOUSA J. C.; RIBEIRO P. H. E. desempenho de híbridos simples como testadores de linhagens de milho em *top crosses*. *Revista Ceres*, p. 683-696. 2000.

SAWAZAKI, E.; PATERNIANI, M. E. A.G. Z.; CASTRO, J. L.; 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.

Tabela 1 – Médias de produtividade de grãos dos melhores e piores híbridos *topcrosses* e híbridos testemunhas, em dois locais do Centro Sul do Paraná UNICENTRO, 2012.

Produtividade grãos (kg ha ⁻¹)			
Genótipo	Guarapuava	Genótipo	Candói
101	12.735,74 a	38	13.124,10 a
112	12.414,36 a	62	12.657,19 a
59	12.271,60 a	127	12.648,92 a
107	12.001,58 a	71	12.582,67 a
108	11.857,96 a	12	12.570,74 a
155	11.831,50 a	154	12.341,69 a
158	8.496,65 c	128	8.622,38 c
152	8.451,62 c	106	8.615,58 c
159	8.368,30 c	43	8.449,44 c
139	8.264,72 c	50	8.371,30 c
46	8.205,67 c	145	8.345,07 c
125	7.972,34 c	79	8.050,48 c
GNZX 8132	12.990,15 a	AS1575	13.877,19 a
AS1575	11.004,10 b	GNZX9548	13.355,52 a
GNZ2500	10.813,53 b	GNZX8132	13.296,44 a
GNZX9548	9.060,99 c	GNZ 2500	10.076,93 b
P30F53	8.604,25 c	P30F53	9.887,85 c
Penta	8.205,62 c	GNZX9623	9.361,29 c
Média	10.099,26 A		10880,60 A
CV	9,24		9,28

Médias seguidas da mesma não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Genótipos com maiores e menores médias de altura de planta e altura de espiga, envolvendo híbridos *topcrosses* e híbridos testemunhas, avaliados em dois locais do Centro Sul do Paraná. UNICENTRO, 2012.

Genótipo	Altura de planta (AP) (m)		Altura de espiga (AE) (m)				
	Guarapuava	Genótipo	Candói	Genótipo	Guarapuava	Genótipo	Candói
90	1,98 a	120	1,92 a	1	1,19 a	61	1,03 a
1	2,06 a	154	1,96 a	22	1,22 a	114	1,06 a
120	2,09 a	61	1,97 a	120	1,22 a	118	1,07 a
139	2,09 a	118	1,97 a	118	1,22 a	89	1,09 a
118	2,09 a	139	2,00 a	106	1,23 a	139	1,10 a
42	2,10 a	22	2,00 a	90	1,23 a	22	1,11 a
80	2,42 b	10	2,41 d	38	1,49 d	143	1,41 d
66	2,42 b	41	2,42 d	153	1,50 d	23	1,42 d
135	2,43 b	141	2,43 d	87	1,51 d	72	1,42 d
41	2,43 b	82	2,44 d	161	1,53 d	38	1,43 d
84	2,47 b	38	2,46 d	41	1,55 d	82	1,44 d
154	2,50 b	21	2,46 d	84	1,59 d	10	1,45 d
Penta	2,07 a	GNZX9548	2,07 a	2B688	1,31 b	2B688	1,20 b
P30F53	2,20 a	DKB390	2,08 a	P30F53	1,31 b	P30F53	1,22 b
DKB390	2,30 b	P30F53	2,22 c	GNZ9505	1,36 b	GNZ9505	1,33 c
P30F35	2,52 b	GNZX9623	2,40 d	GNZ9501	1,56 d	AG7088	1,43 d
GNZ9501	2,54 b	GNZ9505	2,42 d	GNZX9548	1,56 d	GNZ2500	1,43 d
GNZX9548	2,64 b	GNZ9501	2,43 d	GNZ2500	1,56 d	P30R50	1,46 d
MÉDIA	2,27		2,22		1,37		1,26
CV	4,01		3,4		5,28		4,42

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.