

Capacidade de combinação entre linhagens endogâmicas S₆ de milho superdoce.

Jéssica Kelly Pestana⁽¹⁾; Maikon Guerith Baptistella da Silva⁽²⁾; Luis Fernando Almeida⁽¹⁾; Aline Sekiya⁽³⁾; Rosângela Maria Pinto Moreira⁽⁴⁾; Josué Maldonado Ferreira⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estudantes de Agronomia; Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná; jessicak.pestana@gmail.com; ⁽²⁾ Mestrando em Genética e Biologia Molecular; Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná; ⁽³⁾ Mestre em Genética e Biologia Molecular; Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná; ⁽⁴⁾ Professores; Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.

RESUMO: Os objetivos deste trabalho foram estimar a capacidade geral e específica de combinação entre dez linhagens de milho superdoce; identificar linhagens e híbridos com desempenho superior e determinar o tipo preponderante de ação gênica para diferentes características agrônômicas. Os 45 híbridos obtidos pelos cruzamentos dialélicos entre dez linhagens S₆ de milho superdoce, obtidos segundo o método IV de Griffing, e as testemunhas (Tropical Plus, Balu 01 e Balu 34) foram avaliadas utilizando delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições, empregando parcelas de uma fileira de 4,00 metros de comprimento, no espaçamento 0,80x0,20m. As linhagens L₅, L₉, L₁₀ apresentaram as maiores frequências de alelos favoráveis para a característica produtividade de espigas sem palha. Os híbridos L₅xL₉; L₅xL₈; L₂xL₅; L₅xL₇; L₇xL₁₀; L₃xL₉; L₇xL₉; L₁xL₉ e L₁xL₁₀ se destacaram por apresentar os melhores desempenhos, conter pelo menos uma das linhagens com g_is superiores e as melhores estimativas de CEC para produtividades de espigas sem palha. Os efeitos aditivos foram os mais importantes para todas as características avaliadas, mas os não aditivos foram significativos para quase todas as características, com exceção da altura de espiga.

Termos de indexação: Dialelo completo, capacidade geral de combinação, híbridos

INTRODUÇÃO

O milho doce apresenta botânica e reprodução idênticas às do milho comum (KWIATKOWSKI & CLEMENTE, 2007), diferenciando apenas quanto ao tipo do grão enrugado e de aspecto vítreo quando maduro, devido à cristalização dos açúcares

e a menor quantidade de amido presente no endosperma (STORK & LOVATO, 1991).

Atualmente, no Brasil, a produção de milho superdoce é destinada quase integralmente para a industrialização. Assim, os híbridos de linhagem são as cultivares que melhor atende as exigidas da indústria por padronização, uniformidade, sanidade, além dos caracteres relacionados ao desempenho agrônômico.

Para o processo de avaliação e determinação do potencial das linhagens em cruzamentos foram desenvolvidas diversas metodologias (GRIFFING, 1956; GARDNER & EBERHART, 1966; HAYMAN, 1954).

Os métodos de Griffing (1956) se baseiam nos conceitos de capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC). A CGC refere-se ao comportamento médio de cada genitor quando em cruzamento com os demais genitores, estando preponderantemente associada aos efeitos aditivos. Enquanto que a CEC está associada a uma combinação particular entre dois genitores, cujo desempenho está acima ou abaixo do esperado com base apenas na média e na CGC dos genitores, estando associada aos efeitos não aditivos (CRUZ & VENCOVSKY, 1989; HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1995).

Os objetivos deste trabalho foram estimar a capacidade geral e específica de combinação entre dez linhagens de milho superdoce; identificar linhagens e híbridos com desempenho superior e determinar o tipo preponderante de ação gênica para diferentes características agrônômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Na safra 2014/15, foram combinadas dez

linhagens endogâmicas (L_i) de milho superdoce, com seis ciclos de autofecundações (S_6), obtidas no Programa de Melhoramento Genético de Milho do Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Londrina, em um dialeto completo, segundo o método IV de Griffing (1956).

Os 45 híbridos experimentais e as testemunhas Tropical Plus (Syngenta), Balu 01 e Balu 34 (Balú Sementes) foram avaliadas utilizando o delineamento em blocos completamente casualizados com três repetições, em parcelas de fileiras simples de 4,00 m de comprimento, no espaçamento de 0,80 x 0,20 m.

Os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas para a cultura. A colheita foi realizada quando os grãos apresentaram aproximadamente 75% de umidade, entre 20 a 28 dias após o florescimento.

As características avaliadas foram: produtividade de espigas sem palha (PE, em kg ha^{-1}) corrigido para estande ideal e extrapolado para 62500 plantas ha^{-1} ; diâmetro de espiga (DE, em cm); comprimento de espiga (CE, em cm); altura de planta (AP, em cm); altura de espiga (AE, em cm) e dias para o florescimento (FL).

A análise de variância com base em média de tratamentos foi realizada com decomposição dos efeitos de tratamentos em híbridos versus tratamentos (H vs T), testemunhas (T) e híbridos experimentais (H), empregando o Programa SAS (Statistical Analysis System). Os híbridos experimentais foram desdobrados em CGC e CEC, segundo o método IV de Griffing (1956). As médias de tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade, empregando o software GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância foram verificados efeitos significativos de híbridos experimentais para todas as características estudadas, revelando diferentes desempenhos destes genótipos (**Tabela 1**).

As testemunhas não diferiram apenas para altura de plantas e as médias revelaram um desempenho superior do híbrido Balu 34 (**Tabela 1**).

Para o contraste testemunhas versus híbridos experimentais não houve diferenças para produtividade e altura de planta (**Tabela 1**). Estes resultados mostram que a média geral dos híbridos experimentais foi semelhante ao das testemunhas comerciais para produtividade e altura de planta, mas eles foram mais precoces e apresentaram espigas mais baixas e menores comprimentos e diâmetros de espiga.

Dentre os híbridos experimentais, 24 não diferem das melhores testemunhas para produtividade de

espigas sem palha, com médias entre 12731 a 9870 kg ha^{-1} ; 5,2 a 4,3 cm para diâmetro de espiga; 20,5 a 15,8 cm para comprimento de espiga; 160 a 197 cm para altura de planta; 54 a 102 cm para altura de espiga e 51 a 55 dias para o florescimento.

Dentre estes 24 híbridos, nove apresentaram estimativas de s_{ij} para produtividade de espigas sem palha acima de 1000 kg ha^{-1} e sete apresentaram estimativas entre 425 a 964 kg ha^{-1} , evidenciando a existências de efeitos significativos de CEC (**Tabela 1 e 2**). Não foi detectado efeitos significativos de CEC apenas para altura de espiga, mostrando que para as demais características existem combinações híbridas com desempenhos diferentes e que não podem ser explicadas apenas pela média dos pais e suas \hat{g}_i s.

Foram observados efeitos significativos de capacidade geral de combinação, em todas as características avaliadas (**Tabela 1**). Assim, com base nos efeitos significativos de g_i e s_{ij} , pode-se inferir que os efeitos aditivos e não aditivos, em ordem decrescente, foram importantes para produtividade de espigas sem palha, diâmetro e comprimento de espigas, altura de plantas e dias para florescimento. Entretanto, para altura de espigas houve uma preponderância dos efeitos aditivos no controle desta característica (**Tabela 2**). Estes resultados estão de acordo com o observado por Teixeira et al. (2001) e Bordallo et al. (2005), avaliando híbridos de linhagens de milho superdoce.

As linhagens com melhores \hat{g}_i s para produtividade de espiga sem palha foram L_5 , L_9 e L_{10} , com destaque para L_5 por ainda possuir estimativas positivas para diâmetro e comprimento de espigas (**Tabela 2**).

Os híbridos $L_5 \times L_9$; $L_5 \times L_8$; $L_2 \times L_5$; $L_5 \times L_7$; $L_7 \times L_{10}$; $L_3 \times L_9$; $L_7 \times L_9$; $L_1 \times L_9$ e $L_1 \times L_{10}$ se destacaram por apresentar os melhores desempenhos, conter pelo menos uma das linhagens com \hat{g}_i s superiores e as melhores estimativas de CEC para produtividades de espigas sem palha.

CONCLUSÕES

As linhagens L_5 , L_9 , L_{10} apresentam as maiores freqüências de alelos favoráveis para a característica peso de espigas sem palha, com as maiores estimativas de g_i .

Os híbridos $L_5 \times L_9$; $L_5 \times L_8$; $L_2 \times L_5$; $L_5 \times L_7$; $L_7 \times L_{10}$; $L_3 \times L_9$; $L_7 \times L_9$; $L_1 \times L_9$ e $L_1 \times L_{10}$ apresentam maior potencial para o desenvolvimento de novas cultivares.

Os efeitos aditivos foram mais importantes para a variação das características avaliadas, sendo também importantes os efeitos não aditivos para as características produtividade de espigas sem palha,

diâmetro e comprimento de espigas, altura de planta e dias para florescimento.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Londrina e a CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

BORDALLO, P.N.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GABRIEL, A.P.C. Análise dialélica de genótipos de milho doce e comum para caracteres agrônômicos e proteína total. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 123-127, 2005.

CRUZ, C.D.; VENCOVSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, n.2, p.425- 438, jun. 1989.

GARDNER, C.O.; EBERHART, S.A. **Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations**. **Biometrics**, North Carolina, v. 22, p. 439-452, 1966.

GRIFFING, B.A. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biology Science**, East Melbourne, v.9,p.463-493, 1956.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. de. **Quantitative genetics in maize breeding**. 2. ed. Ames: Iowa State University Press. 1995. 468p.

HAYMAN, B.I. The theory and analysis of diallelcrosses. **Genetics**, Austin, v. 39, p. 789-809, 1954.

KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E. Características do milho doce (*Zea mays* L.) para industrialização. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p.93-103, 2007.

STORK, L., LOVATO, C. Milho doce. **Ciência Rural**, v. 2, p. 283-292, 1991.

TEIXEIRA, F. F.; SOUZA, I. R. P.; GAMA, E. E. G.; PACHECO, C. A. P.; PARENTONI, S.N.; SANTOS, M. X.; MEIRELLES, W. F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.25, n.3, p.483-488, 2001.

Tabela 1 - Quadrados médios com base em médias de tratamentos, níveis de significância e as médias das testemunhas e dos híbridos para as características peso de espigas sem palha (PE, em kg ha⁻¹), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE, em cm), altura de plantas (AP, em cm) e altura de espiga (AE, em cm), e dias para o florescimento (FL).

FV	GL	PE	DE	CE	AP	AE	FL
Testemunhas	2	4697657**	0,2137**	1,4326**	58,278 ^{ns}	146,82**	1,0278**
Test vs Híbridos	1	1891427 ^{ns}	0,0452**	1,5207**	22,000 ^{ns}	375,56**	98,889**
Híbridos	44	1701636**	0,0591**	1,1737**	109,83**	105,60**	1,2780**
CGC	9	3631092**	0,1944**	3,2164**	338,14**	409,33**	4,2697**
CEC	35	1205490**	0,0243**	0,6484**	51,124*	27,495 ^{ns}	0,5087**
Erro	88	516394	0,0057	0,1763	30,529	21,824	0,1789
CV%		12,6	2,9	4,1	5,5	10,8	1,3
Médias							
Tropical Plus		8830b	4,1e	17,9b	164	72c	60a
Balu01		10041a	4,8b	17,4c	179	91a	60a
Balu34		13040a	5,0a	19,7a	174	94a	59b
Média Híbridos		9817	4,5	17,6	175	74	54

ns, *, e **: não significativo e significativo em nível de 5% e 1%, respectivamente. τ : quadrados médios e coeficiente de variação (CV%) com base na análise de notas de severidade (x) transformadas para \sqrt{x} . Médias seguidas pelas mesmas letras pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott & Knott, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Estimativas do efeito da capacidade geral de combinação (g_i) para as características peso de espigas sem palha (PE, em kg ha⁻¹), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE, em cm), altura de plantas (AP, em cm) e altura de espiga (AE, em cm), dias para o florescimento (FL), e capacidade específica de combinação (s_{ij}) para PE.

L_i	Estimativas de g_i						Estimativas de s_{ij} para PE									
	PE	DE	CE	AP	AE	FL	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	
L_1	-806	-0,1	-0,2	3	4	1,4	-986	-750	22	-394	1049	-1216	383	1071	825	
L_2	-984	-0,2	-0,7	5	0	-0,8		710	1545	1503	402	-2098	-282	-837	45	
L_3	-59	0,2	-0,4	3	2	0,8			703	53	-93	-1109	-687	964	209	
L_4	-30	0,0	0,1	-4	-4	0,0				-1840	1104	1072	-418	-1264	-924	
L_5	1471	0,2	1,2	6	12	0,3					-1424	425	662	1040	-22	
L_6	7	0,0	0,0	-7	-5	-0,1						809	1131	-1520	-1458	
L_7	-296	-0,1	0,0	-7	-4	-0,8							-400	828	1688	
L_8	90	-0,2	0,9	10	11	0,2								-154	-236	
L_9	403	0,2	-0,8	0	-9	-0,1									-127	
L_{10}	205	0,0	0,0	-9	-6	-1,0										