

EMERGÊNCIA EM CAMPO DE HÍBRIDOS SIMPLES DE MILHO SUPERDOCE DE UM CRUZAMENTO DIALÉLICO

Morais, M. da S. L. de ¹; Lemos, M. A. ¹; Gama, E. E. G. e ²; Menezes ¹; Santos, V. F. dos ³ e Tabosa, J. N. ³.

¹UFRPE, C. Postal 2171, CEP 52071-030, PE, ²EMBRAPA/CNPMS, C. Postal 151 CEP 35701-970, MG, ³IPA, C. Postal 1022, CEP 50761-000, PE.

Palavras-chave: *Zea mays* L., superdoce, capacidade combinatória, estande, emergência.

A semente de milho doce possui pouca reserva no endosperma (baixo teor de amido), dessa forma o poder de germinação, geralmente, é menor do que o milho com endosperma amiláceo.

O problema de baixa germinação e vigor das sementes de milho *sh-2* sob condições de campo, tem limitado a sua aceitação e tem sido causa de estudos que são conduzidos em nível fisiológico tentando explicar porque isto ocorre. Como o sistema de produção de milho superdoce é feito através de contrato com indústrias enlatadoras, exige-se um cronograma rígido no processo de entrega da matéria-prima. Esse fato torna o replantio uma prática inviável, sendo importante selecionar híbridos para a indústria com boa germinação e sobrevivência e, conseqüentemente, bom estande (Scapim, 1994).

Os cruzamentos dialélicos têm sido amplamente usados por geneticistas, visando ao melhor entendimento da natureza da ação dos genes envolvidos em caracteres de importância na agricultura e na evolução das espécies. Este trabalho tem por objetivo avaliar, mediante cruzamento dialélico, a capacidade geral e específica de combinação de dez linhagens de milho superdoce visando a obtenção de híbridos cujas sementes apresentem maiores índices de germinação e conseqüentemente melhor estande.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constou de dois experimentos. O primeiro foi instalado em outubro de 1996, na Unidade das Fábricas Peixe, no município de Pesqueira - PE, pertencente à microrregião homogênea do Vale do Ipojuca, na mesorregião do Agreste do Estado. O outro experimento foi instalado em agosto de 1997, no Campo Experimental de Vitória de Santo Antão - PE da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), localizada na microrregião homogênea de mesmo nome, no âmbito da mesorregião da Mata de Pernambuco. Foram avaliados 56 tratamentos, sendo 10 linhagens e seus 45 híbridos simples, mais a cultivar Colorado DO2 usada como testemunha.

As linhagens superdoces foram originadas a partir do cruzamento de linhagens S₄, elites normais de diferentes origens do programa de melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo com fontes do gene *shrunk-2*, e posterior autofecundação com seleção. As sementes das linhagens e dos híbridos foram colhidas de acordo com os tratamentos recomendados para milho doce e conservados em câmara fria e seca até o preparo dos ensaios.

O delineamento experimental utilizado foi látice 7 x 8 com duas repetições para cada local. O espaçamento utilizado foi 0,90 m entre fileiras e 0,20 m entre plantas dentro da fileira; a unidade experimental foi constituída por uma fileira de 5 m de comprimento, com 25 plantas

por parcela. Foi plantada uma semente por cova. A germinação das sementes do milho superdoce dependem também de um solo com boa textura e fertilidade, que foram obtidas pela incorporação de 15 toneladas de esterco de curral por hectare, além de um bom suprimento d'água obtida através da irrigação de suplementação por aspersão nos dois locais. A adubação de fundação foi feita de acordo com a recomendação da análise de solo. Foram tomados dados de estande final (plantas por parcela) nos dois ambientes e realizadas análises de variância. Para análise da capacidade combinatória, foi utilizado o Método 2, Modelo 1, de Griffing (1956).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os quadrados médios das análises de variância conjunta e individual, capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC) e coeficiente de variação, referentes ao caráter estande. O experimento instalado na localidade de Vitória de Santo Antão apresentou maior média de sobrevivência (13,78 plantas/parcela). O maior quadrado médio (QM) do erro foi obtido do experimento localizado em Pesqueira, como também o maior coeficiente de variação (28,82%). As altas temperaturas e baixa umidade ocorridas no ano agrícola neste ambiente, contribuíram para obtenção do erro experimental elevado. Devido a este fato, os dados foram transformados em raiz de $(x+0,5)$ a fim de normalizar a distribuição dos dados.

O teste F indicou diferenças significativas ($P<0,01$) entre linhagens e híbridos, indicando que as variações foram devidas principalmente à diferenças predominantemente genotípicas. Os efeitos (CGC) e (CEC) foram também significativos ($P<0,01$), evidenciando a existência de variabilidade originada de efeitos gênicos aditivos e não aditivos.

A interação significativa de linhagens x locais e híbridos x locais mostrou o comportamento diferenciado das linhagens e híbridos simples nos distintos locais. Isso já era esperado, dadas as condições edafoclimáticas de Pesqueira e Vitória de Santo Antão serem bem diferentes das encontradas em Sete Lagoas, onde foi dado maior ênfase de seleção nos materiais que deram origem às linhagens usadas neste estudo. Borowski *et al.* (1991) observaram que o local, a estação do ano e as condições hídricas contribuem fortemente para a formação da semente de milho *sh-2*, interferindo na germinação e vigor das plântulas. Na Tabela 2 encontram-se as estimativas da capacidade geral de combinação (g_i), médias de cada linhagem por local, percentagem de germinação e o respectivo desvio padrão da diferença entre duas estimativas quaisquer, nos dois locais. Baixos valores das estimativas de g_i indicam que o valor da CGC da linhagem ou o valor de suas combinações híbridas com outras linhagens não difere da média de todos os cruzamentos do dialelo. Valores altos e positivos destas estimativas são de grande interesse, pois indicam que a média dos cruzamentos que envolvem os progenitores em questão é maior do que a média geral dos dados dos cruzamentos que entraram no sistema de cruzamento dialélico (Sprague & Tatum, 1942). Em Pesqueira, as linhagens L₁ (0,456), L₄ (0,210) e L₃ (1,183) têm contribuição positiva em aumentar a média de emergência em campo. Neste local, a linhagem de maior valor de g_i (L₁) não foi a que apresentou maior média de emergência. Em Vitória de Santo Antão as linhagens L₁₀ (0,371), L₄ (0,245) e L₅ (0,148) apresentaram maior frequência de alelos com efeitos aditivos, indicando que estas linhagens têm potencial em aumentar a germinação em combinações híbridas. Neste ambiente, a linhagem de maior valor de g_i (L₁₀) também apresentou maior média de estande (18,0 plantas/parcela). A linhagem L₄ se destacou com efeitos positivos nos dois locais, podendo ser utilizada na formação de híbridos ou sintéticos com boa taxa de emergência nos dois locais.

As médias de estande para o ambiente de Vitória de Santo Antão foram duas vezes maior que o de Pesqueira, sendo as percentagens de emergência nesses locais de 48,8% e 24,6%, respectivamente. A redução da taxa sobrevivência, em Pesqueira, se deveu às condições desfavoráveis (altas temperaturas e baixa umidade) durante a fase de germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de milho, quando comparada ao ambiente de Vitória de Santo Antão. Styer & Cantliffe (1984), estudando genótipos de milho doce, observaram que as sementes de milho *sh-2* são as que apresentam menor germinação e vigor, especialmente sob condições de estresse, tanto em condições de casa de vegetação como em condições de campo. Também observa-se, na Tabela 3 que os valores de estande variaram de 1,0 a 11,0 plantas/parcela em Pesqueira e de 2,5 a 18,0 plantas/parcela em Vitória de Santo Antão. Em Pesqueira, a linhagem L₈ apresentou estande de 1 planta na parcela, e em Vitória de Santo Antão a linhagem L₃ um estande de 2,5 plantas. Styer & Cantliffe (1983) observaram que as causas da baixa germinação e menor vigor em sementes de milho *sh-2* são devidos a fatores genéticos e ambientais, sendo importante selecionar linhagens contendo o gene *sh-2* para melhoria da qualidade dessas sementes .

Na Tabela 3 são apresentadas as estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação (s_{ij}), as respectivas médias de cruzamento por local dos sete melhores e os sete piores híbridos simples, médias de todos os híbridos do dialelo e percentagem de germinação. Como os efeitos da capacidade específica de combinação (s_{ij}) são estimados como desvios de comportamento do híbrido em relação ao que seria esperado com base na CGC, interessa ao melhorista a combinação híbrida de maior estimativa s_{ij} que envolva, pelo menos, um dos pais que tenha apresentado o efeito mais favorável de CGC. Em Pesqueira, os híbridos que se destacaram com efeitos positivos foram L₃ x L₆ (1,554), L₃ x L₇ (1,482), sendo que o híbrido L₃ x L₇ apresentou o maior estande (22,5 plantas/parcela), que corresponde a uma taxa de germinação de 90%, sendo, o maior efeito de s_{ij} e tem como um dos pais a linhagem L₃ que apresentou alto valor de CGC. Andrew (1982) relatou que a taxa de germinação requerida em sementes de milho *sh-2*, a fim de que possa ser utilizado comercialmente, deve ser igual ou superior a 90% .

Em Vitória de Santo Antão, os melhores híbridos em termos de s_{ij} foram L₃ x L₉ (0,908), L₂ x L₆ (0,586). Neste caso, o híbrido L₃ x L₉, com maior valor de s_{ij} , não foi o de maior estande, sendo o híbrido L₅ x L₁₀ aquele que apresentou maior estande (21 plantas/parcela), correspondendo a uma taxa de 84% de germinação. Portanto, para o ambiente de Pesqueira, os híbridos L₃ x L₆ e L₃ x L₇ são os mais promissores , enquanto que em Vitória de Santo Antão os melhores híbridos foram L₁ x L₁₀ e L₃ x L₅ .

LITERATURA CITADA

- ALLARD, R. W. **Princípios de melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgar Blucher, 1971. 381p.
- ANDREW, R. H. Factors Influencing Early Seedling Vigor of Shrunken-2 Maize. **Crop Science**, Madison, v.22, p.263-266, 1982.
- BOROWSKI, A. M.; VINCENT, A. F.; WATERS JR., L. Seed Maturity Influences Germination and Vigor of Two Shrunken-2 Sweet Corn Hybrids. **Journal America**

- Society Horticultural Science**, v.116, n. 3, p.401-404, 1991.
- RIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v.9, p.463-493, 1956.
- SCAPIM, C.A. Cruzamentos Dialélicos entre Sete Variedades de Milho Doce e Correlações entre Caracteres Agronômicos, Viçosa, 1994. 96p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – UFV, 1994.
- STYER, R. C.; CANTLIFFE, D. J. Relationship between Environment during Seed Development and Seed Vigor of Two Endosperm Mutants of Corn. **Journal of the America Society for Horticultural Science**, v. 108, n. 5, p.717-720, 1983.
- STYER, R. C.; CANTLIFFE, D. J. Dependence of Seed Vigor during Germination on Carbohydrate Source in Endosperm Mutants of Maize. **Plant Physiology**, v.76, p.196-200, 1984.
- SPRAGUE, G. F. & TATUM, L. A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 34, p.923-932, 1942.

Tabela 1- Análise de variância conjunta ^a e individual ^b do caráter estande, avaliado nos ambientes de Pesqueira (PE) e de Vitória de Santo Antão(PE), 1996/1997.

Causas de variação	GL ^a	QM	GL ^b	Pesqueira	Vitória S. Antão
				QM	QM
Linhagens(L)	9	1,42**	9	0,859ns	1,403**
Híbridos(H)	44	0,67**	44	0,962**	0,368**
CGC	9	1,39**	9	1,46**	1,18**
CEC	45	0,87**	45	1,07**	0,44**
Locais(LO)	1	28,27**			
LxLO	9	0,868*			
HxLO	44	0,665**			
CGCxLO	9	1,25**			
CECxLO	45	0,64*			
Erro	78	0,292	36	0,430	0,157
C. V. (%)				21,82	10,63
Média				9,39	13,78

* e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.
 Dados de estande transformados em raiz de (x + 0,5)

Tabela 2- Médias de estande, percentagem de emergência em campo e estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (g_i) de dez linhagens de milho superdoce e desvio padrão da diferença entre duas estimativas CGC nos ambientes de Pesqueira(PE) e de Vitória de Santo Antão(PE),1996/1997.

Linhagens	Pesqueira		Vitória de S. Antão	
	g_i	Estande	g_i	Estande
L1	0,456	10,0	-0,059	10,0
L2	0,088	11,0	-0,003	16,0
L3	0,167	4,0	-0,241	2,5
L4	0,210	9,5	0,245	17,0
L5	-0,255	4,0	0,148	12,0
L6	-0,323	5,0	-0,193	7,5
L7	0,129	6,5	0,103	15,0
L8	-0,170	1,0	-0,034	17,0
L9	-0,157	3,5	-0,337	7,0
L10	-0,146	7,0	0,371	18,0
D.P. (G_i-G_j)	0,189		0,114	
Média		6,15		12,2
% de emergência		24,6		48,8

Tabela 4-Estande para os dois locais os 7 melhores e os 7 piores híbridos de milho superdoce, percentagem de emergência em campo e média dos 45 híbridos e estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação, 1996/1997.

Híbridos	Pesqueira		Vitória de Santo Antão		
	Estande		Híbridos	Estande	
	(plant/par)	s_{ij}	(plant/par)	s_{ij}	
1 x10	7,0	-0,581	1x5	13,0	-0,158
2 x 4	8,0	-0,420	1x8	11,0	-0,295
2 x 9	5,0	-0,692	1x10	20,0	0,489
2 x 10	5,0	-0,613	2x4	14,5	-0,101
3 x 6	19,0	1,554	2x5	13,0	-0,265
3 x 7	22,5	1,482	2x8	6,0	-1,212
4 x 5	4,5	-0,737	2x10	15,0	-0,167
4 x 6	14,5	0,971	3x9	16,0	0,908
5 x 6	2,0	-0,884	4x5	18,0	0,178
6 x 7	4,0	-0,708	4x9	9,5	-0,487
6 x 10	1,5	-1,142	5x10	21,0	0,372
7 x 8	6,5	-0,331	6x10	13,0	-0,237
7 x 9	5,5	-0,654	8x9	7,5	-0,598
7 x 10	16,5	1,075	8x10	18,0	0,234
Média	10,11			14,13	
% de sobrevivênc.	40,44			56,52	