



PROGRESSO GENÉTICO EM PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE MILHO NA AUSÊNCIA DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Leonardo de Assis Lopes⁽¹⁾, Wesley Souza Prado⁽²⁾, Gabriele Berno Oliveira⁽³⁾, Beatriz de Oliveira Teixeira⁽³⁾, José Leonardo da Silva⁽³⁾, Manoel Carlos Gonçalves⁽⁴⁾ e Livia Maria Chamma Davide⁽⁴⁾

1. Introdução

O melhoramento genético de milho visando à produção de variedades de polinização aberta (VPA's) tem sido uma alternativa no mercado de sementes. Alguns agricultores, principalmente os pequenos estão retomando o uso dessas cultivares, por elas apresentarem, menor custo inicial de sementes e, a grande vantagem perante os híbridos atuais, a viabilidade de reutilização de suas sementes (Belló & Cericato, 2009).

Aliado a essas vantagens, a possibilidade de utilizar germoplasmas com baixa necessidade de fertilizantes, como o nitrogênio, tem sido uma preocupação de agricultores e de programas de melhoramento de milho. O nitrogênio possui grande importância por sua atuação do metabolismo da planta, principalmente na síntese de proteínas, atuando tanto no incremento da produção de grãos, como na elevação no teor de proteínas. É o elemento mais limitante a cultura, e uma das maiores fontes de poluição ambiental dos sistemas agrícolas (Ruttan, 1991). Além do acúmulo de nitrato em mananciais poder acarretar problemas ambientais, resultantes da eutrofização e o conseqüente aumento da demanda biológica de oxigênio (Gomes et al., 2008).

Na condução de um programa de melhoramento genético é comum a avaliação de vários caracteres ao mesmo tempo. Assim, o uso de índices de seleção é uma ótima alternativa para a obtenção de respostas e ganho de seleção para mais de um caráter, simultaneamente, permitindo obter genótipos com padrões adequados para diversas características de forma mais rápida do que a seleção truncada (Silva & Viana, 2012).

Os índices de seleção permitem gerar um agregado genotípico sobre o qual se exerce a seleção e que funciona como caráter adicional, resultante da combinação de determinadas

⁽¹⁾Discente do curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Bolsista de Iniciação Científica do CNPQ. Dourados – MS. E-mail: leonardoassis710@hotmail.com

⁽²⁾Doutorando do curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD. Dourados – MS. E-mail: wesleywsp@hotmail.com

⁽³⁾Discente(s) do curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD. Dourados – MS. E-mails: gabilorena@outlook.com; beatrizdeoliveirateixeira@gmail.com; j.leonardo7@outlook.com

⁽⁴⁾Engenheiro(a) Agrônomo(a), Professor(a) Dr.(a), Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD. Dourados – MS. E-mails: mail:manoelgoncalves@ufgd.edu.br; mail:liviadavide@ufgd.edu.br





características escolhidas pelo melhorista, nas quais se deseja exercer a seleção simultânea. Dessa forma, é possível separar genótipos superiores para um conjunto de caracteres, independentemente da existência ou não de correlações entre características (Amaral Júnior et al., 2010; Cruz et al., 2014). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o progresso genético predito, utilizando-se o índice de Williams, em progênies de meio - irmãos de milho na ausência de adubação nitrogenada.

2. Material e Métodos

Em 15 de março de 2015 foi implantado um experimento com 220 progênies de meios-irmãos (PMI) de milho oriundas da população UFGD 1 (Heinz et al., 2012) e cinco híbridos comerciais. O experimento foi conduzido no sítio Maeda, no município de Caarapó, Mato Grosso do Sul. As coordenadas geográficas da área experimental são 22° 38' 02" S, 54° 49' 19" W e 471 m de altitude. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Cwa (Fietz & Fisch, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em látice, com três repetições. As parcelas foram constituídas de uma linha de 5,0 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,9 m e 0,2 m entre plantas, totalizando a área da unidade experimental de 4,5 m². Para a adubação de semeadura utilizou-se 400 kg ha⁻¹ de N-P-K na proporção 0-20-20. Não foi realizada adubação de cobertura. Os tratos culturais foram realizados sempre que necessário, de acordo com as recomendações para a cultura (Fancelli & Dourado Neto, 2000).

As características avaliadas foram acamamento (ACAM) por meio de escalas de notas de 1 (não acamadas) a 9 (totalmente acamadas); altura de espiga (AE) em cm; altura de planta (AP) em cm; comprimento da espiga (CE) em cm e produtividade de grãos (PROD) da unidade experimental, corrigido para 13,5% de umidade, em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância a 5% de probabilidade. As estimativas da predição dos ganhos por seleção utilizando o índice de Williams (1962) foram obtidas com base nas médias dos ensaios. O peso econômico utilizado para o índice de Williams foi o coeficiente de variação genético (CVg). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software Genes (Cruz, 2013).

3. Resultados e Discussão

A análise de variância permitiu verificar diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para todas as características avaliadas, demonstrando que existe variabilidade suficiente para a seleção (Tabela 1).



Tabela 1. Resumo da análise de variância das características agronômicas em 220 progênies de meios-irmãos de milho e cinco testemunhas avaliadas na ausência de adubação nitrogenada. Caarapó - MS (safrinha 2015/2016).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		ACAM	AE	AP	CE	PROD
Repetição	2	2,27	73,43	5.024,86	113,31	63.210.068,36
Bloco (ajustado)	42	1,16	515,47	412,17	81,71	5.955.470,99
Progênies	224	0,32*	357,62**	521,61**	31,21**	2.452831,37**
Erro	406	0,15	78,17	307,75	7,40	570.527,24
CV (%)	-	28,90	11,43	10,73	20,92	17,45
Média	-	1,34	77,34	163,36	13,00	4.326,90
Eficiência do látice	-	152,44	141,21	100,78	178,76	104,81

GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação; ACAM: acamamento; AE: altura de espiga (cm); AP: altura de planta (cm); CE: comprimento de espiga (cm); PROD: produtividade de grãos (kg ha⁻¹). ** e *: significativo a (P<0,01) e significativo a (P<0,05), respectivamente, pelo teste F.

A média geral de produtividade de grãos do experimento foi 4.326,90 kg ha⁻¹, 23% menor que a média do estado do Mato Grosso do Sul, na safrinha 2015/2016 (Conab, 2016). Considerando que o trabalho utiliza progênies de milho em processo de seleção, que não foi aplicado nitrogênio na semeadura e em cobertura e que no estado são utilizados majoritariamente híbridos, pode-se inferir que a população apresenta bom potencial produtivo. Além disso, as médias gerais verificadas nas demais características agronômicas avaliadas no experimento indicam que as progênies de milho apresentam arquitetura adequada para cultivo.

Segundo Pimentel Gomes (1985) e Scapim et al. (1995) os coeficientes de variação (CV's) para as características avaliadas foram aceitáveis.

A utilização do delineamento em látice foi adequada, pois, sua eficiência em relação aos blocos completos casualizados foi acima de 100%, variando conforme a característica de 100,78 a 178,76% (Tabela 1). Os ganhos obtidos com a seleção a partir do diferencial de seleção (ΔS) em valores absolutos e em percentagens por meios do índice de Willians (1962) estão apresentados na Tabela 2.

Os ganhos percentuais preditos para o índice de seleção de Williams (1962) permitiram simultaneamente a obtenção de ganhos positivos para AE, AP e PROD, bem como ganhos negativos para ACAM e CE (Tabela 2). A produtividade, uma das características mais importantes para os melhoristas, foi a que apresentou a maior predição de ganho com a seleção multivariada, de 6,33%. Este resultado é extremamente satisfatório



considerando que a produtividade é um caráter quantitativo, altamente influenciado pelo ambiente e de difícil seleção.

Tabela 2. Estimativas do ganho por seleção pelo índice de Williams (1962) em 220 progênies de meios-irmãos de milho avaliadas na ausência de adubação nitrogenada. Caarapó - MS (safrinha 2015/2016).

Variável	Williams (1962)				
	Xo	Xs	h ² %	GS	GS %
ACAM	1,25	1,21	39,98	-0,016	-1,28
AE	72,22	73,67	72,53	1,05	1,46
AP	161,22	162,06	41,46	0,35	0,22
CE	11,89	11,60	84,54	-0,25	-2,06
PROD	4544,71	5777,90	23,34	287,82	6,33

ACAM: acamamento; AE: altura de espiga (cm); AP: altura de planta (cm); CE: comprimento de espiga (cm); PROD: produtividade de grãos (kg ha⁻¹). Xo: média da população original; Xs: média da população selecionada; h²: herdabilidade no sentido amplo; GS: ganho por seleção em valor absoluto; GS%: ganho por seleção em valor percentual.

A utilização de índices de seleção tem se mostrado vantajosa em relação a seleção direta, por possibilitar ganhos mais distribuídos em todos os caracteres avaliados, com ganhos totais maiores, sem proporcionar perda significativa no caráter principal (Costa et al., 2004).

4. Conclusões

Existe variabilidade para as características avaliadas nas progênies de milho. O índice de Williams foi eficiente na predição de ganhos em progênies de milho na ausência de adubação nitrogenada.

Referências

AMARAL JÚNIOR, A.T.; FREITAS JÚNIOR, S.P.; RANGEL, R.M.; PENA, G.F.; RIBEIRO, R.M.; MORAIS, R.C.; SCHUELTER, A.R. Improvement of a popcorn population using selection indexes from a fourth cycle of recurrent selection program carried out in two different environments. **Genetics and Molecular Research**, Campos dos Goytacazes, v.9, p.340-370, 2010.



BELLÓ, J.A.; CERICATO, A. **A cultura do milho crioulo em relação ao milho convencional desenvolvida de maneira sustentável**. Montes Claros, 2009. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/Artigo-Joel-Agostinho-Bell%C3%B3.pdf>.

COSTA, M.M.; DI MAURO, A.O.; UNÊDA-TREVISOLI, S.H.; ARRIEL, N.H.C.; BÁRBARO, I.M.; MUNIZ, F.R.S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1095-1102, 2004.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: safra 2015/2016: nono levantamento**. Junho 2016. Brasília, DF, 2016. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_06_09_09_00_00_boletim_graos_junho_2016_-_final.pdf. Acesso em: 12 set. 2017.

CRUZ, C.D.; GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Viçosa, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, Viçosa: UFV, 2014. 668p.

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

FIETZ, C.R.; FISCH, G.F. **O clima da região de Dourados**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2006, 32p. (Documentos, 85).

GOMES, M.A.F.; SOUZA, M.D.; BOEIRA, R.C.; TOLEDO, L.G. **Nutrientes vegetais no meio ambiente: ciclos bioquímicos, fertilizantes e corretivos**. 2.ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008. p.32-33.

HEINZ, R.; MOTA, L.H.S.; GONÇALVES, M.C.; VIEGAS NETO, A.L.; CARLESSO, A. Seleção de progênies de meios-irmãos de milho para eficiência no uso de nitrogênio, **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.43, n.4, p.731-739, 2012.





PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467p.

RUTTAN, V.W. Constraints on sustainable growth in a agricultural into 21st century. **Outlook on Agriculture**, Elmsford, 1991, p. 225-234.

SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.P.; CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, 1995.

WILLIAMS, J.S. The evaluation of a selection index. **Biometrics**, North Carolina, v.18, p.375-393, 1962.

