

Correlações entre características de milho sob estresse hídrico

Denise Pacheco dos Reis¹, Fábio Rabello Soares², Kênia Grasielle de Oliveira¹, Flávia Ferreira Mendes³, Lauro José Moreira Guimarães⁴, Paulo Evaristo Oliveira Guimarães⁴, Sidney Netto Parentoni⁴, Pedro Henrique Ferreira Gomes¹, Rafaela Barbosa Tavares¹

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar correlações entre as características produtividade de grãos, *stay green*, notas de clorofilômetro e intervalo entre florescimentos masculino e feminino em híbridos de milho avaliados em condições de restrição hídrica. Foram avaliados 36 híbridos em experimento submetido ao estresse de seva na estação experimental da Embrapa Milho e Sorgo em Janaúba-MG. Foram avaliadas as características florescimento feminino (FF), intervalo entre florescimentos feminino e masculino (ASI), valores de clorofilômetro (SPAD) e produtividade de grãos (PG). Foram detectadas diferenças estatísticas para todas as características e correlação positiva e de alta magnitude entre FF e ASI. As correlações entre PG e ASI e entre PG e FF foram significativas, de efeito negativo, porém de médias magnitudes. As características SPAD e STG não apresentaram correlações significativas com a produtividade de grãos. Desta forma, estas duas características não se mostram adequadas para avaliação da tolerância a seca neste conjunto de híbridos testados.

Introdução

O melhoramento de plantas tem contribuído efetivamente para o aumento da produtividade de várias culturas nas últimas décadas, entretanto, o novo cenário decorrente das mudanças climáticas globais exigirá esforços para o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas aos estresses abióticos, principalmente a seca (Borlaug & Doswell, 2005). A maioria das cultivares, desenvolvidas pelos programas de melhoramento de plantas, são voltadas exclusivamente para altas produtividades em ambientes favoráveis. Quando submetidas a estresses, cultivares com elevado potencial produtivo podem não apresentar mecanismos de tolerância e ter sua produtividade comprometida. Para desenvolvimento de cultivares tolerantes a condições de estresses abióticos torna-se importante o conhecimento de correlações entre características secundárias, que podem auxiliar no processo de seleção de genótipos superiores (Banziger et al., 2000). Segundo Parentoni (2008), plantas de milho cultivadas em condições de estresse apresentam maior intervalo entre florescimento masculino e feminino e menor teor de clorofila nas folhas, sendo que a existência de variabilidade para essas características pode ser útil na seleção indireta em programas de melhoramento que visam ao desenvolvimento de cultivares mais tolerantes aos estresses abióticos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estimar correlações entre produtividade de grãos, florescimento feminino, *stay green*, notas de clorofilômetro e intervalo entre florescimentos masculino e feminino em híbridos de milho avaliados em condições de restrição hídrica.

Material de Métodos

Foram avaliados 36 híbridos, sendo três testemunhas comerciais e 33 híbridos experimentais da Embrapa Milho e Sorgo. Os experimentos conduzidos no campo experimental da Embrapa localizado em Janaúba, MG. Para imposição do estresse hídrico a irrigação foi suspensa aos 45 dias após o plantio. Utilizou-se o delineamento em látice 6 x 6 com três repetições, sendo a parcela experimental constituída por duas linhas de 4 m, espaçadas de 0,8 m entre si, com plantio de cinco sementes por metro linear. Foi realizada adubação de base aplicando-se 400 kg.ha⁻¹ de 8-28-16, e em cobertura 200 kg.ha⁻¹ de uréia, quando o milho apresentava-se no estágio de seis folhas completamente expandidas. As características avaliadas foram: florescimento feminino (FF); intervalo entre florescimento feminino e masculino (ASI); produtividade de grãos (PG), em kg.ha⁻¹ a 13% de umidade; e; valores de clorofilômetro (SPAD-502), obtidos na fase de florescimento, tomando-se a média de 10 plantas como valor da parcela, sendo as medidas realizadas na folha imediatamente abaixo da espiga principal de cada planta.

¹ Graduandos da UNIFEMM – Centro Universitário de Sete Lagoas. denisepachecopp@hotmail.com. ² Assistente A - Embrapa Milho e Sorgo, ³Doutoranda da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ⁴ Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, MG 424, Km 45, CEP.: 35701-970, Sete Lagoas-MG.

Resultados e Discussão

Observou-se diferença significativa ($p < 0,01$), pelo teste F da análise de variância, entre os híbridos para todas as características avaliadas (Tabela 1). A produtividade de grãos variou de 3.044 kg.ha⁻¹ a 6.377 kg.ha⁻¹, sendo que os dez híbridos superiores apresentaram médias acima de 5.090 kg de grãos por ha e foram classificados no mesmo grupo pelo teste de Scott e Knott. Observou-se ainda a existência de variabilidade para FF, ASI, SPAD e STG no grupo de híbridos mais produtivos, pois para essas características foram detectadas diferenças estatísticas pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 1 Médias para as características produtividade de grãos (PG), florescimento feminino (FF), intervalo entre florescimento feminino e masculino (ASI), medidas de clorofila (SPAD), notas de *Stay Green* (STG)

Híbrido	PG	FF	ASI	SPAD	STG
3F624 5	6377 a	60 c	-0.8 d	27 b	1.28 b
1F632 5	5836 a	63 c	0 d	29 b	1.85 b
1H795	5816 a	64 b	0.1 d	26 b	1.63 b
2H831	5642 a	63 c	2.7 c	29 b	3.02 a
3F627 5	5640 a	62 c	0.1 d	28 b	2.71 a
2E530 5	5577 a	62 c	0.5 d	27 b	2.18 b
2H834	5521 a	62 c	0.4 d	29 b	2.67 a
1F557 4	5499 a	64 b	1.9 c	33 a	1.97 b
2H826	5120 a	62 c	1 d	27 b	3.3 a
1F626 5	5097 a	66 a	2.5 c	27 b	2.26 b
2H829	4989 b	62 c	1.7 c	29 b	3.43 a
3H832	4969 b	62 c	1 d	25 b	3.25 a
2B707	4919 b	61 c	-0.5 d	25 b	2.79 a
3G738 5	4860 b	64 b	1.9 c	30 b	2.44 a
3E482 4	4851 b	62 c	0.9 d	30 b	1.87 b
3H813	4795 b	65 b	2.4 c	26 b	2.15 b
P30F35	4741 b	65 b	1.1 d	29 b	1.88 b
3H823	4735 b	62 c	1.7 c	33 a	2.88 a
3H798	4721 b	65 b	1.6 c	37 a	1.96 b
3H842	4696 b	65 b	3.9 b	30 b	2.78 a
AG7088	4669 b	62 c	-1.8 d	31 a	1.87 b
3H843	4652 b	65 b	2.9 c	25 b	2.76 a
3G733 5	4652 b	64 b	1.4 c	32 a	2.31 b
1D225 5	4619 b	66 a	2.2 c	30 b	1.48 b
1H845	4583 b	63 c	1.6 c	24 b	2.65 a
1D219 5	4557 b	66 a	2.5 c	37 a	1.82 b
1G703 4	4522 b	65 b	0.4 d	28 b	2.35 b
3G741 5	4476 b	63 c	0.6 d	29 b	2.28 b
1F625 5	4451 b	63 c	1.9 c	28 b	1.75 b
3G739 5	4369 b	65 b	1.4 c	33 a	2.27 b
1F592 4	4298 b	67 a	5.7 a	33 a	2.66 a
1F583 4	3991 b	64 b	1.6 c	25 b	2.13 b
1H787	3963 b	68 a	2.2 c	32 a	1.84 b
2H828	3744 b	65 b	2.7 c	32 a	2.4 b
1D230 5	3144 b	63 c	0.6 d	29 b	1.74 b
1G672 4	3044 b	68 a	3.8 b	28 b	2.17 b
Teste F	2,18**	12,41**	5,06**	36,8**	2,65**
CV%	18,5	2,20	78,1	8,9	15,2

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott e Knott.

As estimativas de correlações entre as características avaliadas estão apresentadas na Tabela 2. A correlação entre florescimento feminino e intervalo entre florescimentos masculino e feminino foi positiva e de alta magnitude,

indicando que cultivares mais tardios tendem a apresentar maior atraso na emissão de estilo-estígmias sob estresse de seca, que cultivares de ciclo mais precoces.

As correlações entre PG e FF e entre PG e ASI foram também significativas, porém de efeitos negativos. Portanto, cultivares mais precoces e que apresentem menores intervalos entre florescimentos masculino e feminino tendem a ser mais produtivas na condição de seca. Esses resultados corroboram com os encontrados na literatura (Durães et al., 2005), indicando que o escape devido à precocidade é um importante mecanismo de tolerância a seca em milho.

Pelo exposto, infere-se que as características FF e ASI podem ser úteis para auxiliar na seleção de genótipos mais tolerantes ao estresse hídrico, entretanto, não se esperam grandes ganhos genéticos pela seleção indireta, pois as estimativas de correlação com PG foram de médias magnitudes (Tabela 2).

As características SPAD e STG não apresentaram correlações significativas com a produtividade de grãos. Desta fora, estas duas características não se mostram adequadas para avaliação da tolerância a seca neste conjunto de híbridos testados.

Tabela 2 Correlações entre as características produtividade de grãos (PG), florescimento feminino (FF), intervalo entre florescimentos feminino e masculino (ASI), medidas de clorofilômetro (SPAD), notas de Stay Green (STG). Janaúba, 2009.

	ASI	PG	SPAD	STG
FF	0.72**	-0.56*	0.36 ^{ns}	-0.19 ^{ns}
ASI		-0.43*	0.25 ^{ns}	0.25 ^{ns}
PG			-0.19 ^{ns}	0.05 ^{ns}
SPAD				-0.22 ^{ns}

^{ns}, **, * não significativo e significativo a 1 e 5%, respectivamente.

Agradecimentos

À Embrapa Milho e Sorgo, à FAPEMIG e ao convênio Embrapa/Monsanto (MP2 – Seca Cereais) pelo apoio na divulgação dos resultados.

Referências

- Banziger M, Edmeades, GO. Beck, ED, Bellon M. (2000) Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize from theory to practice. México, D.F: CIMMYT, 68 p.
- Borlaug, NE, Doswell, CR (2005) Feeding a world of ten billion people: a 21st century challenge. In R. Tuberosa, RL Phillips, M Gale, eds, Proceedings of the International Congress in the Wake of the Double Helix: From the Green Revolution to the Gene Revolution, 27-31 May 2003, Bologna, Italy. Avenue Media, Bologna, Italy pp 3-23.
- Durães, FOM, Gama, EEG, Gomide, RL, Andrade, CLT, Guimarães, CT, Magalhães, JV (2005) Phenotyping maize for drought response in Brazilian tropical lands: Approaches to breeding programs and genomics studies. Pp. 7-9 In: INTERDROUGHT II – The 2nd International Conference on Integrated Approaches to Sustain and Improve Plant Production under Drought Stress, 2., 2005, Rome, Italy. Annals ... Rome: Interdrought-II Committee; University of Rome, 2005. (Rome, Italy, from 24th to 28th September 2005 at University of Rome “La Sapienza”).
- Parentoni SN and Souza Júnior CL (2008). Phosphorus acquisition and internal utilization efficiency in tropical maize genotypes. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, 43:893-901.
- Parentoni SN, Souza Júnior CL, Alves VMC, Gama EEG, Coelho AM, Oliveira AC, Guimarães CT, Vasconcelos MJV, Pacheco CAP, Meirelles WF, Magalhães J V, Guimarães LJM, Silva AR, Mendes FF and Schaffert RE

(2010). Inheritance and breeding strategies for phosphorus efficiency in tropical maize (*Zea mays* L.). **Maydica**, Bergamo, 55:1-15.