

Caracterização de Híbridos de Milho quanto à Eficiência no Uso de Nitrogênio

Kênia Grasielle de Oliveira¹, Flávia Ferreira Mendes², Lauro José Moreira Guimarães³, Paulo Evaristo Oliveira Guimarães³, Sidney Netto Parentoni², Ivanildo Evódio Marriel², Denise Pacheco dos Reis¹, Rafaela Barbosa Tavares¹, Pedro Henrique Ferreira Gomes¹

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram caracterizar híbridos de milho experimentais quanto à eficiência e resposta à utilização do nitrogênio (N) e verificar se a utilização de medidas de valores de clorofila, obtidas via clorofilômetro SPAD, auxiliam na seleção de híbridos mais eficientes no uso de N. Foram avaliados trinta híbridos experimentais pertencentes ao programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, na safra de 2008/2009. Os experimentos foram conduzidos em dois ambientes contrastantes quanto ao nível de N. As características avaliadas foram: Florescimento Masculino (FM), Produtividade de grãos (PG) e medidas de valores de clorofila (SPAD). Verificou-se, que a precisão experimental, medida pelo CVE, foi menor para o ambiente sem estresse para todas as características. Os híbridos com melhor desempenho produtivo considerando a média dos dois ambientes foram HTC-17, HTC-4, HTC-2, HTC-9, HTC-15, HTC-6 e HTC-13. Nesse trabalho a característica SPAD não se mostrou adequado para seleção de genótipos mais eficientes no uso de N, devido à baixa magnitude da correlação entre as médias de SPAD e produtividade de grãos ($r=0,14$) no ambiente de baixo N.

Introdução

A seleção de genótipos que possuem a capacidade de absorver e utilizar nitrogênio de forma eficiente é uma estratégia que pode ser utilizada para melhor aproveitar o nitrogênio pela cultura do milho, incrementar a produção, reduzir os custos com insumos e o efeito no meio ambiente. Para se obter elevadas produtividades, altas doses de adubos nitrogenados têm sido aplicadas (Bastos et al. 2008; Fidelis et al., 2007).

O consumo de fertilizantes nitrogenados é necessário uma vez que, os solos brasileiros geralmente apresentam baixa disponibilidade de nitrogênio, podendo comprometer o desenvolvimento e a produção do milho (Belarmino et al., 2003). Todavia, além de representarem elevado custo ao agricultor, sua utilização excessiva pode causar danos ambientais (Guimarães, 2006), pois vários compostos nitrogenados são facilmente lixiviados, podendo atingir lençóis freáticos, causando eutrofização de cursos d'água. Desta forma, uma alternativa interessante é o desenvolvimento de cultivares que possam aproveitar melhor o nitrogênio aplicado por fertilização e que sejam eficientes na absorção de N quando cultivados em condições de baixa disponibilidade deste nutriente (Soares et al., 2009). Assim, a utilização de cultivares eficientes no uso de N e responsivos à aplicação deste nutriente pode apresentar contribuições para agricultura sustentável (Andrade et al., 2007).

A identificação de cultivares eficientes e responsivos ao N tem sido feita em experimentos conduzidos com alta e baixa disponibilidade desse nutriente. O desempenho produtivo nos ambientes de baixo N pode ser utilizada como índice de eficiência enquanto que a produtividade em alto N como índice de resposta. Contudo, a seleção de plantas sob estresse tem apresentado dificuldades, principalmente devido a baixa precisão experimental obtidas nessas condições. Algumas características indiretas podem ser utilizadas para auxiliar na seleção de plantas, principalmente sob condições de estresses (Banziger, 2000). O clorofilômetro (SPAD), modelo SPAD 502, é um tipo de aparelho que permite a obtenção de valores que podem ser correlacionados à quantidade de clorofila nas folhas e, por conseguinte, com o status de nitrogênio na planta. Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram; caracterizar híbridos experimentais quanto à eficiência e resposta à utilização do nitrogênio aplicado ao solo; e, verificar se a utilização de valores de clorofila, obtidas via clorofilômetro SPAD, auxiliam na seleção de híbridos de milho mais eficientes no uso de N.

Material e Métodos

Foram avaliados trinta híbridos experimentais, pertencentes ao programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, na safra de 2008/2009. Os experimentos foram conduzidos em dois ambientes contrastantes quanto à disponibilidade de N (alto N e baixo N), em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG.

¹ Graduandos da UNIFEMM – Centro Universitário de Sete lagoas, keniagradi@yahoo.com.br. ² Doutoranda da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ³ Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, MG 424, Km 45, CEP.: 35701-970, Sete Lagoas-MG.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com 3 repetições para os dois ambientes. As parcelas foram constituídas de uma linha de 4 m de comprimento, com espaçamento de 0,8 m entre as linhas e 0,20 m entre plantas. A adubação de plantio consistiu na aplicação de 300 kg.ha⁻¹ do formulado 4-14-8 nos experimentos de alto e baixo N. A adubação de cobertura, que consistiu na aplicação de 100 kg.ha⁻¹ de uréia, foi realizada somente no experimento de alto N. Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com o recomendado para a região.

As características avaliadas foram: Florescimento Masculino (FM), tomadas em dias do plantio até a emissão de pólen; Produtividade de grãos (PG), em kg.ha⁻¹, corrigido para 13% de umidade; e medidas de valores de clorofila, obtidas via clorofilômetro SPAD. Para a leitura de SPAD foram amostradas 10 plantas por parcela, e tomada as medidas nas folhas imediatamente abaixo da espiga principal de cada planta, na fase de florescimento masculino, sendo que a média das leituras de SPAD foram utilizadas como valor da parcela.

Inicialmente foram realizadas análises de variâncias individuais para cada ambiente e posteriormente procedeu-se análise de variância conjunta considerando os dois ambientes pelo seguinte modelo:

$$y_{ijk} = m + g_i + a_{ik} + r_{j(k)} + ga_{ik} + e_{ijk}, \text{ em que}$$

y_{ijk} : observação do híbrido i , no ambiente j , na repetição k ;
 g_i : efeito do genótipo i ($i=1, 2, \dots, 30$);
 a_i : efeito do ambiente k ($k=1, 2$);
 $r_{j(k)}$: o efeito da repetição j ($j=1, 2, 3$) dentro do ambiente k ;
 $ga_{(ik)}$: efeito da interação híbridos x ambientes; e
 e_{ijk} : erro experimental médio.

As médias de PG foram submetidas ao teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade. Foram estimadas também as correlações fenotípicas entre as características produtividade de grãos (PG) e leitura de clorofila (SPAD) para os ambientes de alto e baixo N. As análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

As análises de variância conjuntas estão apresentadas na tabela 1, bem como as estimativas de médias e o coeficiente de variação experimental (CvE) para ambientes de alto e baixo N. Verificou-se, que a precisão experimental, medida pelo CvE, foi menor para o ambiente sem estresse para todas as características. Em experimentos conduzidos em condições de estresse uma estratégia para aumentar a precisão experimental é utilizar um maior número de repetições, obtendo, assim, estimativas mais acuradas.

Para a fonte de variação Tratamentos observou-se diferença significativa para todas as características, infere-se, portanto, que existe variabilidade entre os híbridos para PG, SPAD e FM. Verificou-se, também, que o efeito de Ambientes foi significativo para todas as características. Para produtividade de grãos a porcentagem de redução na produtividade de grãos, considerando o ambiente sem estresse como referência, foi de 37%.

Embora a interação genótipo x ambiente tenha sido significativa para peso de grão observou-se alta correlação entre os ambientes de alto e baixo N (0,90), infere-se, portanto que existem híbridos com bom desempenho nos ambientes de baixo e alto N, o que facilita a seleção de genótipos superiores para eficiência e resposta ao N, simultaneamente. Esse fato pode ser observado na Figura 1.

Tabela 1 Resumo das análises de variância conjuntas para as características, produtividade de grãos (PG), notas de SPAD e florescimento masculino (FM) considerando os ambientes de alto e baixo N. Sete Lagoas, 2008/2009

FV	GL	PG	SPAD	FM
Blocos	4	4388608,88	13768372,00	1,85
Tratamentos	29	21144899,38261**	43,71789**	3,64828*
Ambientes	1	160851491,79756**	12405,1805**	24,2*
Trat x Amb	29	3042354,30652**	53,87245**	2,77 ^{ns}
Resíduo	116	856262,74	20,72	2,18
Média - baixo N		3178,83	36,19	65,07
CV(%) - alto N		35,27	14,63	2,97
Média - alto N		5069,46	52,79	64,33
CV(%) - baixo N		13,31	6,93	1,21

^{ns}, *, ** não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Pela análise gráfica foi possível identificar o grupo de híbridos com melhor desempenho produtivo, nos ambientes com e sem estresse, sendo que o teste de Scott e Knott, ao nível de 5% de probabilidade, permitiu a distinção de quatro agrupamentos de genótipos, sendo os grupos identificados por marcadores e cores diferentes na Figura 1. Os híbridos reunidos no grupo com melhor desempenho produtivo, considerando a média dos dois ambientes, foram HTC 17, HTC-4, HTC-2, HTC-9, HTC-15, HTC-6 e HTC-13 (Figura 1).

Produtividade de Grãos (kg/ha)

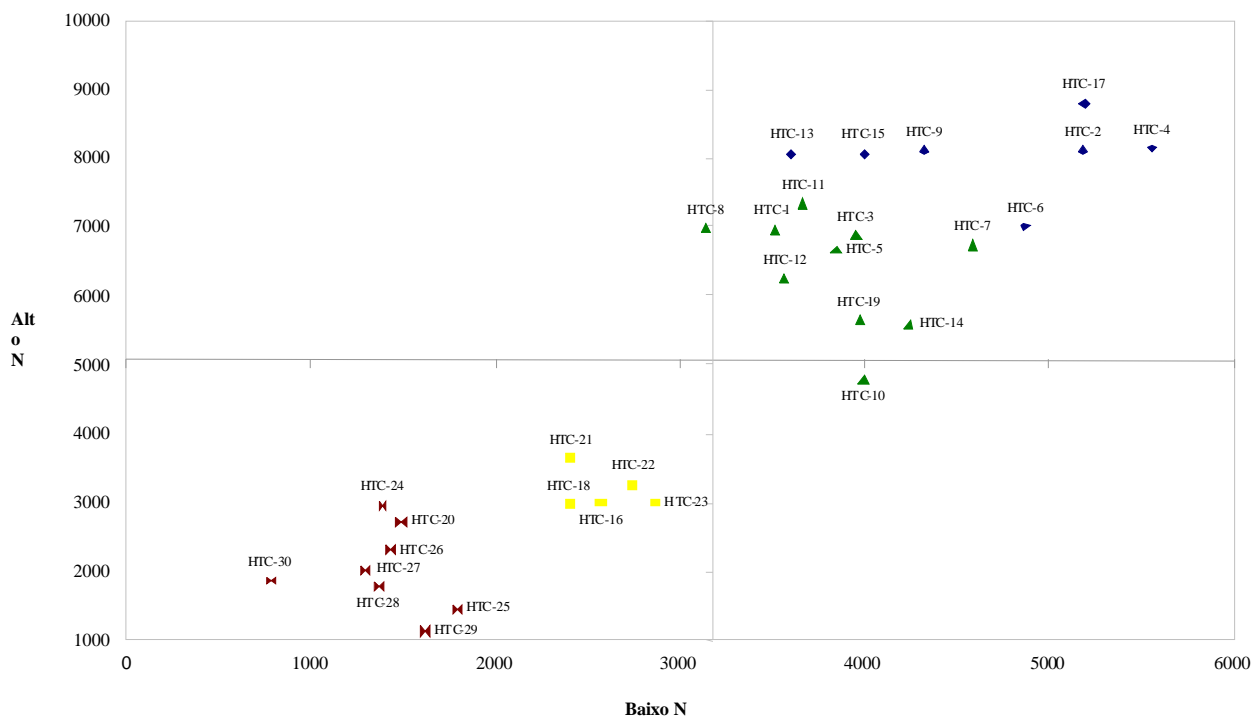


Figura 1 Gráfico de dispersão das médias de produtividade de grãos dos 30 híbridos em baixo e alto N. Híbridos identificados pelo mesmo símbolo e mesma cor não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott e Knott, considerando média dos dois ambientes.

Nesse experimento, a característica SPAD não se mostrou adequado para seleção de genótipos mais eficientes no uso de N, devido à ausência de correlação entre as medias de SPAD e produtividade de grãos ($r=0,14$) no ambiente de baixo N.

Agradecimentos

À Embrapa Milho e Sorgo e à FAPEMIG pelo apoio na divulgação dos resultados.

Referências

Andrade JJ (2007) Efeito de características secundárias na eficiência de utilização de nitrogênio em milho. In: IV Congresso de melhoramento de plantas. São Lourenço, MG.

Bastos E A et al. (2008). Doses e formas de parcelamento de nitrogênio para a produção de milho sob plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**. v. 39, n. 02, p. 275-280.

Belarmino MCJ et al. (2003) Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim-tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p. 879-885.

Fidelis RR et al. Fontes de germoplasma de milho para estresse de baixo nitrogênio. (2007) **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 03, p.147-153

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.

Guimarães, L.J.M. (2006) **Caracterização de genótipo de milho desenvolvido sobre estresse de nitrogênio e herança da eficiência de uso deste nutriente**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa-UFV.

Cruz, C. D. (2001) Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística versão Windows. Viçosa, MG: UFV. 442p.

SOARES, M, O. et al. (2011) Parâmetros genéticos de uma população de milho em níveis contrastantes de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**. Centro de Ciências Agrárias v. 42, n. 1, p. 168-174,