

Níveis contrastantes de nitrogênio para a avaliação quanto a eficiência no uso deste por linhagens de milho tropical em casa-de-vegetação

Humberto Fanelli Carvalho¹, Débora Santos Caixeta², Lucimar Rodrigues de Oliveira³ e Roberto Fritsche-Neto⁴

^{1,2}Acadêmicos da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, humberto.carvalho@ufv.br e deborascaixeta@gmail.com; ^{3,4}Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, lucimaror@yahoo.com.br e roberto.neto@ufv.br

RESUMO – O objetivo foi identificar os níveis contrastantes de nitrogênio para a avaliação de linhagens de milho tropical quanto à eficiência no uso de nitrogênio em casa-de-vegetação. Para isso foi realizado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4x2 (4 doses de N por 2 linhagens contrastantes), com duas repetições. Foram avaliados os seguintes caracteres: altura de planta e diâmetro de colmo. Pela análise de variância conjunta apenas para o caractere altura de planta as linhagens apresentaram diferença significativa. Assim para esta foi realizada a análise de regressão. De acordo com esta, o nível de N que caracterizou ambiente de estresse foi 450.0 mg.dm⁻³, pois o mesmo reduziu em 50% a altura das plantas.

Palavras-chave: *Zea mays* L., estresses abióticos, seleção.

Introdução

Aproximadamente 50% da área mundial cultivada com milho é feita em condições edafoclimáticas tropicais, nas quais, geralmente, o cultivo é conduzido em baixa disponibilidade de nitrogênio (N). Isto se deve à baixa fertilidade natural destes solos, a pouca aplicação de fertilizantes nitrogenados e à ocorrência de seca. O N está entre os principais nutrientes responsáveis pelo aumento da produtividade do milho e de outros cereais (SHAPIRO et al., 2003; SCHARF et al., 2006; COQUE et al., 2006; RICHARDSON et al., 2009). Isto se deve ao N ter importante ação no metabolismo da planta, principalmente na síntese de proteínas, sendo fundamental na produção e no teor proteico dos grãos (TAIZ e ZEIGER, 2004). Para alcançar elevadas produtividades, há necessidade do aumento do nível tecnológico empregado, ocasionando o aumento do uso de insumos, principalmente corretivos e fertilizantes. Isto implica na elevação dos custos de produção e, conseqüentemente, dificulta a adoção por parte dos pequenos e médios produtores.

É importante ressaltar que a utilização de altas doses de N está associada a impactos ambientais decorrentes da lixiviação e a pouca eficiência de absorção e uso deste nutriente pelos cultivares. Assim, o desenvolvimento de cultivares de milho com maior eficiência no uso de nitrogênio (EUN) é considerada como uma das possíveis grandes contribuições do melhoramento vegetal para agricultura sustentável (PRESTERL et al., 2002). Existem várias definições e metodologias descritas para calcular a eficiência nutricional de uma cultura. Moll

et al., (1982) definiram a EUN como produtividade de grãos ou de parte aérea seca por unidade de N disponível para a planta (N no solo mais o fornecido com a adubação). A EUN, por sua vez, é composta pelas eficiências de absorção (EAbN) e de utilização (EUtN). A EAbN é definida como a habilidade de determinado genótipo absorver o N do solo, enquanto a EUtN se refere a capacidade de esse genótipo produzir biomassa ou grãos usando o N que foi absorvido. Dessa forma, maiores EUN podem ser alcançadas pelo aumento da EAbN e EUtN (CHEN et al., 2009).

O manejo do estresse é um dos pontos cruciais para se obter êxito em programas de melhoramento para condições de estresses abióticos. No caso de baixa disponibilidade de N, se o estresse induzido for muito acentuado, ele poderá “ofuscar” a variabilidade genética e, assim, tornar a seleção impraticável (FRITSCHÉ-NETO & BOREM, 2011). Para isso, duração, intensidade e uniformidade são fatores que devem ser considerados para se estabelecer o manejo de estresse adequado (BÄNZIGER et al., 2000).

Diante do exposto, o objetivo foi identificar os níveis contrastantes ideais de nitrogênio para a avaliação com acurácia de linhagens de milho tropical quanto a eficiência no uso de nitrogênio em casa-de-vegetação.

Materiais e Métodos

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação (20°46'24"S, 42°52'13"W) na Universidade Federal de Viçosa (UFV) em outubro de 2011. Este foi composto por duas linhagens de milho tropical (*Zea mays L.*), pertencentes ao banco de germoplasma do Programa Milho® da UFV, contrastantes quanto a eficiência no uso de N. Sementes destas linhagens foram germinadas em bandejas de polietileno e quatro dias após a emergência, as plântulas foram transplantadas para vasos de PVC. As parcelas foram constituídas de uma planta por vaso, sendo este com capacidade de 20L, contendo o substrato, na proporção de 50% de latossolo do horizonte B e 50% areia, com adubação de base de todos os nutrientes, exceto de N, que foi feito parceladamente de acordo com a curva de absorção do nutriente pela cultura do milho (DUARTE et al. 2003). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2 (4 doses de N por 2 linhagens contrastantes), com duas repetições. Assim, foram fornecidas quatro doses de N, tendo elas a diferença de sessenta vezes entre a menor e a maior dose. O fornecimento do N foi a cada quinze dias até atingir 75 dias, ou seja, o suficiente para completar o ciclo. A primeira dose foi parcelada em 1/3 uma semana após o transplante e 2/3 após uma semana da primeira aplicação, devido a planta ser muito jovem e poder apresentar sinais de toxidez. A determinação das quatro doses utilizadas

foi baseada nas curvas de absorção de nitrogênio (DUARTE et al., 2003), as quais foram D_1 13mg.dm⁻³, D_2 26mg.dm⁻³, D_3 521mg.dm⁻³ e D_4 782mg.dm⁻³

As plantas foram avaliadas, nas quatro doses, quanto a altura de planta (AP) e diâmetro de colmo (DC). A partir destes dados, foi realizada a análise de variância conjunta, ou seja, considerando as quatro doses de N. Posteriormente, foi realizada a análise de regressão para determinação das duas doses contrastantes ideais para avaliação quanto a EUN. Todas as análises estatístico-genéticas foram realizadas utilizando o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística Genes (CRUZ, 2007).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância conjunta da regressão (Tabela 1), apenas a característica AP teve diferença significativa, a 5% de probabilidade pelo teste F, pelas diferentes doses de N. Isto significa que as diferentes doses de N modificam a AP. Para AP, apenas a função linear entre as doses de N foi significativa, com um coeficiente de determinação de 0,78 (Figura 1), indicando que a função tem boa capacidade preditiva do comportamento das linhagens em função da variação das doses de N.

Por fim, a partir da função obtida, constatou-se que a dose que reduz 50% a AP é 450.0 mg.dm⁻³ de N. Assim, esta é considerada como a dose baixa ou de estresse por baixo N, por outro lado, a dose 782.0 mg.dm⁻³ é considerada como a ideal ou de alta disponibilidade de N.

Conclusão

Para a avaliação de linhagens de milho tropical em casa de vegetação quanto a eficiência no uso de nitrogênio os níveis contrastantes ideais são de 450.0 mg.dm⁻³ e 782.0 mg.dm⁻³ para baixa e alta disponibilidade de N, respectivamente.

Agradecimentos

A Fapemig, Capes e Cnpq pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BÄNZIGER, M.; EDMEADES G.O.; BECK D. e BELLON M. Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize: From theory to practice, Mexico, D.F. CIMMYT 68p. 2000.

CHEN, J. Y., L. XU, Y. L. CAI and J. XU. Identification of QTLs for phosphorus utilization efficiency in maize (*Zea mays* L.) across P levels. *Euphytica* 167, 245-252, 2009.

COQUE, M.; GALLAIS, A. Genomic regions involved in response to grain yield selection at high and low nitrogen fertilization in maize. *Theor Appl Genetic*, v. 112, p.1205-1220, 2006

CRUZ, C. D. Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística versão Windows. Viçosa - MG. UFV, 442 p. 2007.

DUARTE, A.P; KIEHL, J.C.; CAMARGO, M.A.F.; RECO, P.C. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em cultivares de milho originárias de clima tropical e introduzidas de clima temperado. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. v.2, n.3, p.1-20, 2003.

FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos 1ª ed. Visconde do Rio Branco, Suprema. 250p. 2011.

MOLL, R.H.; KAMPRATH, E.L.; JACKSON, A. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. *Agronomy Journal*, Madison, v. 74. 562-564, 1982 .

PRESTERL, T.; SEITZ, G.; SCHMIDT, W.; GEIGER, H. H. Improving nitrogen use efficiency in European maize comparison between line per se and testcross performance under high and low soil nitrogen. *Maydica*, v. 47, p. 83-91, 2002.

RICHARDSON, A.E; BAREA, J.M; McNEILL, A.M; COMBARET, C.P. Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. *Plant and soil*. V. 321, p. 305-339, 2009.

SCHARF, P. C.; BROUDER, S. M.; HOEFT, R. G. Chlorophyll meter readings can predict nitrogen need and yield response of corn in the North-Central USA. *Agronomy Journal*, v. 98, p. 655-665, 2006.

SHAPIRO, C. A.; FERGUSON, R. B.; HERGERT, G. W.; DOBERMANN, A. R.; WORTMANN, C. S. Fertilizer Suggestions for Corn. Cooperative Extension Service, University of Nebraska: Lincoln, Nebraska, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2004. *Fisiologia vegetal*. 3 ed. Porto Alegre, Artmed. 719p.

Tabela 1 – Resumo das análises de variância da regressão para os caracteres: altura de planta (AP) e diâmetro de colmo (DC), avaliados em duas linhagens de milho tropical, sob 4 doses de nitrogênio.

FV	G.L.	Quadrado Médio	
		DC	AP
Linear	1	1.47 ^{ns}	1610.36 ^{**}
Quadrática	1	0.17 ^{ns}	348.52 ^{ns}
Cúbica	1	1.04 ^{ns}	110.11 ^{ns}
4ª Potência	0	-	-
Resíduo	12	0.69	321.33
R ²		0.24	0.34
CV (%)		11.95	13.92

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

Figura 1 – Regressão linear simples para o efeito de doses de nitrogênio sobre o caracter altura de planta (AP)

