

**Produção de Fitomassa em Linhagens de Milho Contrastantes
para Tolerância
à Seca Submetidas a dois Níveis de Nitrogênio.**

[Previous](#) [Top](#)
[Next](#)



XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 29/08 a 02/09 de 2004 - Cuiabá - Mato Gr

ROGÉRIO A. F. MACHADO¹, FREDERICO O. M. DURÃES², JOÃO D. RODRIGUES³, PAULO C. MAGALHÃES², e FERNANDO R. O. CANTÃO⁴.

¹.Professor UNEMAT/Departamento de Agronomia, Caixa Postal 234, Alta Floresta, MT (rogymachado@yahoo.com.br). ².Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, Sete Lagoas-MG. ³.Professor UNESP-Botucatu/Dep. de Botânica. ⁴.Graduando em Agronomia da UFLA, Lavras-MG.

INTRODUÇÃO

As respostas das plantas aos estresses abióticos dependem de sua atividade metabólica, morfologia e estágio de desenvolvimento. Em áreas tropicais, a seca e as carências nutricionais são as principais causas da instabilidade no rendimento de grãos. A cultura do milho é influenciada pelo déficit hídrico durante todos seus estágios de desenvolvimento, porém o florescimento é o estágio mais sensível (Bolaños & Edmeades, 1993). Segundo Magalhães et al. (1995), as perdas em produção podem ocorrer em épocas distintas: na fase vegetativa (diferenciação das inflorescências), durante o florescimento e no início do desenvolvimento dos grãos, sendo estas perdas resultantes de falhas na polinização e/ou fertilização, aborto de embriões (Westgate, 1994) e deficiências na translocação de assimilados para o grão em desenvolvimento (Schussler & Westgate, 1991). O déficit hídrico dificulta a absorção do nitrogênio, que é um componente essencial das proteínas, enzimas e ácidos nucleicos, sendo indispensável ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Ele está presente nas folhas, e sua carência ocasiona redução da fotossíntese, devido ao menor desenvolvimento das folhas e por acelerar a senescência das mesmas. A carência deste nutriente antes do florescimento reduz a área foliar, taxa de fotossíntese e a viabilidade dos grãos de pólen, e durante o florescimento resulta em aborto de espigas e grãos, enquanto que sua deficiência durante o enchimento de grãos acelera a senescência das folhas, reduzindo a fotossíntese, resultando em menor fluxo de assimilados para os grãos, propiciando redução na sua massa final. Assim, verifica-se que o estresse de seca pode se associar ao de nitrogênio, sendo que plantas melhoradas para tolerância à seca poderiam apresentar maior eficiência na utilização do nitrogênio. Desta forma, a seleção de genótipos para tolerância à seca seria mais eficiente se for associada a estudos de eficiência para o nitrogênio. O presente estudo teve como objetivos avaliar características fisiológicas e de produção de fitomassa em linhagens de milho contrastantes para tolerância à seca submetidas a diferentes níveis de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da Embrapa Milho e Sorgo. O solo utilizado como substrato foi retirado da camada superficial (0 a 20 cm) de um Latossolo Vermelho, cujos resultados da análise química são apresentados na **Tabela 1**.

Antes da semeadura, cada vaso contendo 18,0 kg de solo recebeu uma adubação de plantio contendo 27 g de superfosfato simples e 10 g de FTE BR 12. Os níveis de nitrogênio foram aplicados como adubação de cobertura na forma de solução a partir do estádio V6 até o florescimento. Foram semeadas manualmente 6 sementes por vaso e aos 20 dias após a emergência foi realizado um desbaste deixando-se 4 plantas por vaso, das quais colheram-se 2 plantas para determinação da fitomassa durante o período de avaliação dos tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial, constando de 2 linhagens endogâmicas de milho, contrastantes para tolerância à seca (L13.1.2 e L1170 - oriundas do *BAG-Milho*, da Embrapa Milho e Sorgo), 2 doses de nitrogênio (N20= 20 e N80= 80 mg N dm⁻³ solo) e 2 regimes hídricos em 6 repetições, totalizando 48 parcelas, sendo cada unidade experimental (parcela) constituída de 2 plantas por vaso. Os regimes hídricos avaliados foram; tratamento controle ou sem estresse – **TC** (-0,01MPa a -0,10 MPa) e estresse hídrico – **EH** (-0,10 a -0,30 MPa), definidos pelos valores da curva característica de umidade do solo (dados não apresentados). O controle da umidade dos vasos durante o período de estresse foi efetuado diariamente utilizando-se balança de precisão. Os tratamentos de estresse hídrico tiveram duração de 20 dias e se iniciaram após o início do florescimento masculino (surgimento do pendão). O déficit hídrico foi imposto às plantas via supressão da irrigação até a umidade nos vasos atingir a tensão de -0,30 MPa, sendo irrigados na manhã seguinte até atingirem umidade equivalente ao potencial de água no solo de -0,10 MPa. Durante o florescimento avaliou-se as datas dos florescimentos masculino e feminino e o intervalo de dias entre estes florescimentos. No pleno florescimento, plantas inteiras foram cortadas na região do colo e a seguir separadas em folhas, colmo, espigas e, em seguida colocadas em sacos de papel identificados com os tratamentos. Antes das folhas verdes serem colocadas para secar em estufas, estas tiveram sua área foliar determinada, utilizando-se um integrador da área foliar da LICOR modelo LI-3100. Todo o material vegetal foi seco em estufa com ventilação forçada de ar à 75°C até atingir peso constante, e em seguida pesado em balança analítica (precisão de 0,01 g) para obtenção da massa de matéria seca. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste da DMS a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na **Figura 1**, que o florescimento masculino não foi influenciado pelos fatores estudados. Por outro lado, o atraso no florescimento feminino devido a menor disponibilidade de N (N20), pode ser resultante do fato da carência deste nutriente reduzir a produção de clorofilas, proteínas, e ácidos nucleicos, o que além de limitar a atividade fotossintética e reduzir a produção de assimilados, estaria afetando o crescimento de diferentes órgãos da planta, entre eles os estilo-estigmas. Por outro lado, a carência de assimilados pode afetar sensivelmente o crescimento dos estilo-estigmas, por influenciar negativamente no potencial hídrico dos mesmos.

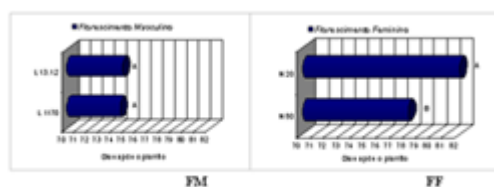


Figura 1 – Florescimentos masculino (FM) e feminino (FF) de linhagens de milho.

Nota-se na **Figura 2**, que a adição da menor dose de nitrogênio (N20) e o déficit hídrico (EH) resultaram em acréscimos no IFMF. As linhagens L1170 e L13.1.2 sob deficiência de N tiveram respectivamente acréscimos de 215% e 257% no IFMF (**Figura 2a**), ao passo que a baixa disponibilidade de água no solo (EH) incrementou o valor do IFMF destas linhagens em 151% e 195%, respectivamente (**Figura 2b**). Deste modo, detecta-se que nitrogênio foi o principal fator a limitar o florescimento, corroborando com os resultados obtidos para o florescimento feminino.

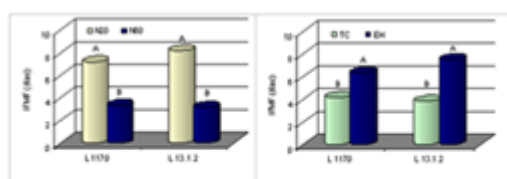


Figura 2 – Intervalo entre os Florescimentos Masculino e Feminino (IFMF) de linhagens de milho submetidas a doses de nitrogênio (A) e diferentes regimes hídricos (B).

Os resultados da análise de produção de matéria seca e do número de espigas são apresentados na **Tabela 2**. Observa-se, que a adição de N resultou em aumentos na produção de matéria seca das folhas das linhagens, cujas melhores respostas ocorreram em virtude da maior dose de N. Por outro lado, as respostas aos regimes hídricos foram diferenciadas, não sendo detectada a influência destes na L1170. No entanto, a L13.1.2 apresentou maior produção de matéria seca das folhas quando submetida ao déficit hídrico, o que poderia ser evidência de uma maior eficiência desta linhagem no aproveitamento do nitrogênio. Segundo Lawlor et al. (1988) o nitrogênio aumenta a produção de biomassa, a produção final e seus componentes, pois atua de diferentes modos; ao nível celular, o nutriente aumenta o número e o volume das células, e nas folhas este aumenta a taxa fotossintética e sua eficiência. A produção de matéria seca do colmo não foi influenciada pela adição do N e nem pelos regimes hídricos, sendo as diferenças encontradas inerentes às linhagens, sendo que a L1170 apresenta maior altura que a L13.1.2 (dados não apresentados). Todavia, a redução no porte das plantas é uma característica desejável no tocante à tolerância à seca, uma vez que a planta teria de investir menos no seu crescimento, havendo um maior excedente de reservas, que certamente seriam usadas para manutenção do status hídrico e poderiam também ser translocadas para o grão durante o seu enchimento.

Tabela 2. Produção de matéria seca e de espigas de 2 linhagens de milho contrastantes para tolerância à seca submetidas a diferentes regimes hídricos e duas doses de nitrogênio.

		Tratamentos			
		Controle	Deficit Hídrico	N 20	N 80
Matéria seca das folhas	L 1170	4,6 A	4,6 A	3,4 B	5,7 A
	L 13.1.2	4,4 B	5,3 A	3,8 B	5,8 A
Matéria seca do colmo	L 1170	20,6 A	19,3 A	18,8 A	21,0 A
	L 13.1.2	8,7 B	10,3 B	9,6 B	9,5 B
Matéria seca das espigas	L 1170	31,5 A	25,2 A	15,7 B	41,0 A
	L 13.1.2	58,1 A	44,1 B	37,7 B	64,2 A
Número de espigas	L 1170	3,6 A	4,7 A	3,8 A	4,5 A
	L 13.1.2	3,3 B	6,4 A	4,3 B	5,4 A

A produção de matéria seca das espigas foi influenciada pela adição de N, sendo que a menor dose de N teve um efeito mais acentuado na linhagem L1170, reduzindo sua produção de matéria seca em 62%. A linhagem L13.1.2 "per se" foi afetada pela deficiência de N e pelo déficit hídrico, sendo que o déficit hídrico reduziu a produção de espigas 24% e a deficiência de N em 42%, demonstrando a importância deste nutriente para a produção de matéria seca das espigas. Comparativamente, observando-se os patamares de produção de matéria seca das duas linhagens, a L13.1.2 apresentou valores superiores aos da L1170 em situações de controle e déficit, bem como em alta e baixa dose de N, e portanto, com reduções relativas aos estresses de água e de nitrogênio menores que a L1170. Bänziger et al. (2002) afirmam que a redução do IFMF decresce o abortamento de espigas e apresenta estrita correlação com o número de espigas por planta em populações selecionadas para tolerância à seca, quando avaliadas sob estresse de N. De modo similar, Lafitte & Edmeades (1999) avaliando uma população de milho tolerante à seca, verificaram decréscimos no abortamento de espigas e grãos em condições de seca e estresse de N. Estes resultados evidenciam a importância do nitrogênio para a planta e são corroborados pelas observações de Bänziger et al. (2002) avaliando populações originais e melhoradas para tolerância à seca verificaram que estas não diferiam consistentemente na produção de matéria seca e de espigas, para os quais as respostas em produção são devidas ao adequado suprimento de N quando comparadas a menores níveis deste nutriente.

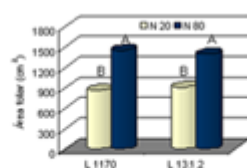


Figura 3 – Área foliar de linhagens de milho influenciadas por doses de nitrogênio.

A área foliar é um dos mais importantes componentes da produção, uma vez que as folhas atuam na captação do CO₂ e transformação da energia luminosa em substâncias necessárias ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Verifica-se na **Figura 3** que os acréscimos nas doses de N proporcionaram aumentos significativos na área foliar. Radin e Boyer (1982) têm sugerido que o declínio no desenvolvimento da área foliar induzido pelo estresse de N é uma consequência do reduzido transporte de água para parte aérea, o que reduz o potencial hídrico e turgor necessários ao alongamento celular.

CONCLUSÕES

Sob condições de déficit hídrico e carência de nitrogênio, as linhagens atrasam o florescimento feminino e exibem acréscimos no intervalo entre os florescimentos masculino e feminino. A adição de 80 mg N dm⁻³ solo promove aumentos na matéria seca das folhas e espigas e área foliar das linhagens. A linhagem L13.1.2 mostra respostas favoráveis à água e nitrogênio, em condições plenas e sob estresse, em relação à linhagem L1170.

LITERATURA CITADA

BÄNZIGER, M.; EDMÉADES, G.O.; LAFITTE, H.R. Physiological mechanisms contributing to the N stress tolerance of tropical maize selected for drought tolerance. **Field Crops Research**. v.84, p.1-11, 2002.

BOLAÑOS, J.; EDMEADES, G.O. Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical maize. III. Response in drought-adaptative physiological and morphological traits. **Field Crops Research**. v.31, p.314-331, 1993.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS. 1995. 27 p. (Circular Técnica, 20).

LAFITTE, H.R.; EDMEADES, G.O. Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. II. Grain yield, biomass production, and N accumulation. **Field Crops Research**. v.39, p.15-25, 1994.

LAWLOR, D.W. Photosynthesis, productivity and environment. **Journal Experimental Botany**. v.46, p. 1449-1461, 1995.

RADIN, J.W.; BOYER, J.S. Control of leave expansion by nitrogen nutrition in sunflower plants. Role of hydraulic conductivity and turgor. **Plant Physiology**. v.69, p.771-775, 1982

SCHUSSLER, J.R.; WESTGATE, M.E. Maize kernel set a low water potential. II. Sensitivity to reduced assimilate supply at pollination. **Crop Science**. v.31, p.1196-203, 1991.

WESTGATE, M.E. Seed formation in maize during drought. In: BOOTE, K.J.; BENNETT, J.M.; SINCLAIR, T.R.; PAULSEN, G.M. (eds.) **Physiology and determination of crop yield**. Madison, Wisconsin. 1994.

