

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E DE CRESCIMENTO EM PLANTAS DE MILHO SUBMETIDAS A DIFERENTES TEORES DE NITROGÊNIO E FÓFORO

VICTORIA NOVO SCHMITZ¹; STEFÂNIA NUNES PIRES²; NATÁLIA DA SILVA GARCIA²; MAURO MESKO ROSA²; SHEILA BIGOLIN TEIXEIRA²; SIDNEI DEUNER²

¹Graduanda do curso de Agronomia/FAEM – Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário S/N. Pelotas, RS – Brasil. victorianschmitz@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Depto de Botânica - Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário S/N. Pelotas, RS – Brasil. sdeuner@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é cultivado em diversas regiões do mundo, sendo utilizado na agricultura familiar e na agroindústria. A absorção, o transporte e a perda de água na cultura são consequência da demanda evaporativa da atmosfera, resistência estomática e difusão de vapor, da água disponível no solo e do Sistema radicular (KLAR, 1984). Como em qualquer cultivo, a adubação é peça chave para o alcance de altas produtividades, e as necessidades nutricionais das plantas são determinadas pela quantidade de nutrientes que ela extrai durante o seu ciclo.

Ao lado do nitrogênio a deficiência do fósforo limita a produtividade do milho, principalmente na formação e desenvolvimento dos grãos, contribuindo ao surgimento de espigas mal-formadas, maturação retardada e desuniforme. (Lucena et al., 2000).

Conforme o desenvolvimento da planta, a extração de nitrogênio e fósforo se dá de forma linear, ao longo do crescimento, e suas maiores exigências estão relacionadas a esses dois nutrientes. A cultura exibe períodos diferentes de intensa absorção, sendo primeiro durante a fase de desenvolvimento vegetativo (V12 a V18), quando o número potencial de grãos está sendo definido e o segundo, durante a fase reprodutiva ou formação da espiga, quando o potencial produtivo é atingido (COELHO & FRANÇA, 1995).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros fisiológicos e de crescimento em plantas de milho submetidas a deficiência de nitrogênio e fósforo em fase inicial de desenvolvimento.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Botânica no Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Sementes de milho foram semeadas em vasos plásticos (cinco por vaso) com capacidade para 250 ml contendo areia lavada como substrato. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Após a semeadura, foram submetidas a cinco tratamentos: T1 – Solução nutritiva completa; T2 - 50% de N; T3 – 50% de P; T4 – 0% de N e; T5 – 0% de P. A solução nutritiva de Hoagland (Hoagland & Arnon, 1938) foi aplicada duas vezes por semana em volume de 25 mL por vaso composta de: 236,15 g.L⁻¹ de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; 8,71 g.L⁻¹ de K_2SO_4 ; 101,0 g.L⁻¹ de KNO_3 ; 246,50 g.L⁻¹ de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 2,52 g.L⁻¹ de $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 136,09 g.L⁻¹ de KH_2PO_4 ; 1,72 g.L⁻¹

¹ de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 256,41 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ como macronutrientes e como micronutrientes, 61,83 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de H_3BO_3 ; 197,86 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; 287,54 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 249,68 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 179,95 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 24,90 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$. Além de 24,9 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ e 33,3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de Na EDTA.

Os parâmetros avaliados foram: Taxa fotossintética aos 28 dias após a emergência (DAE), com auxílio do equipamento IRGA marca Licor (modelo 6400XT), em seis plantas por tratamento; Massa seca de parte aérea (MSPA), avaliada aos 21, 28 e 35 DAE. As folhas, após a coleta, foram colocadas em sacos de papel e levadas a estufa para secar a $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ até obter peso constante e, em seguida, mensurada a sua massa seca.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise de fotossíntese foi observado diferença significativa entre os tratamentos (Figura 1), sendo que as taxas fotossintéticas na ausência de fósforo e nitrogênio foram menores, tendo em vista que o nitrogênio tem função estrutural, e participa de processos vitais da planta, como síntese de proteína, absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA, 2006). De acordo com PLESNICAR et al., 1994, níveis subótimos de P podem causar reduções na taxa fotossintética da planta, por diminuírem a eficiência fotoquímica e a consequente liberação de oxigênio. E ainda, reduzir a atividade da ribulose 1,5 bisfosfato carboxilase/oxygenase (Rubisco) (WOODROW e BERRY, 1988) e sua regeneração no ciclo de calvin (BROOKS, 1986).

Para Kerbauy (2008) a deficiência de alguns nutrientes como nitrogênio no solo ocasiona clorose nas folhas, interferindo no processo fotossintético, o que pode-se observar nesse estudo, que as plantas sem nitrogênio apresentaram uma taxa fotossintética muito inferior as plantas controle.

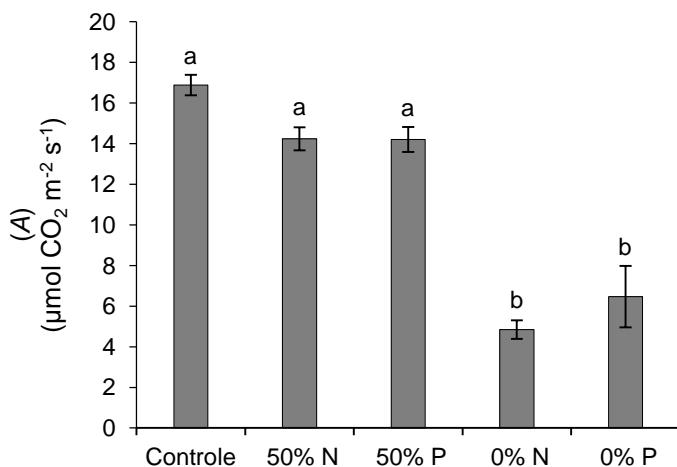


Figura 1: Taxa fotossintética (A) de plantas de milho (*Zea mays L.*) submetidas a diferentes estados nutricionais. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa seca de plantas diminui aos 21 dias conforme a redução dos nutrientes (Tabela 1), já aos 28 dias o tratamento com metade da dosagem de fósforo não diferiu significativamente da testemunha. No último momento de avaliação, ou seja, aos 35 dias, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, apresentando um decréscimo conforme o suprimento dos nutrientes. Observou-se um decréscimo acentuado na massa seca das plantas com o suprimento total dos nutrientes em todos os períodos de avaliação. Nos níveis de menor disponibilidade a resposta de acúmulo de MSPA sugere um padrão aproximadamente linear, ascendente ao longo do ciclo da cultura.

Tabela 1: Massa seca de parte aérea de plantas de milho submetidas a diferentes condições nutricionais

	MSPA 21 DIAS (Gramas)	MSPA 28 DIAS (Gramas)	MSPA 35 DIAS (Gramas)
TESTEMUNHA	0,319 ^a	0,547a	0,705a
50% FÓSFORO	0,282b	0,494a	0,669ab
50% NITROGÊNIO	0,251c	0,269b	0,495c
0% FÓSFORO	0,260bc	0,315b	0,604b
0% NITROGÊNIO	0,210d	0,241b	0,281d
CV%	10,34%	15,34%	7,45%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Estudos realizados por Souza et. al 2011 revelam que os incrementos das doses de N proporcionam maior teor de N foliar, bem como o maior número de grãos por fileira e por espiga, e consequentemente, a produtividade de grãos de milho safrinha irrigado também é maior.

Trabalhos com diferentes doses de nitrogênio no solo mostraram diferença de 37% entre a produção de matéria seca na testemunha e a obtida com a maior dose de N (240 kg ha⁻¹); e o teor de N contido na matéria seca da parte aérea (MSPA), em função das doses de N aplicadas, aumentou proporcionalmente mais do que o total extraído pela planta, principalmente nas doses menores. Portanto, a produtividade de grãos e de matéria seca da parte aérea da planta de milho aumenta com a elevação das doses de nitrogênio (ARAÚJO et. al. 2004).

4. CONCLUSÃO

O déficit nutricional de nitrogênio e fósforo está diretamente relacionado com o decréscimo na taxa fotossintética e massa seca das plantas, principalmente na ausência destes nutrientes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 8, p. 771-777, 2004.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; FOSTHOFER, E. L.; TRIEDER, M. L.; SUHRE, E.; TEICHMANN, L. L. Adubação nitrogenada em milho pelo monitoramento do nível de nitrogênio na planta por meio do clorofilômetro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 1, p. 109-119, jan./fev. 2003.

BROOKS, A. Effects of phosphorus nutrition on ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase activation, photosynthetic quantum yield and amounts of some Calvin cycle metabolites in spinach leaves. **Australian Journal of Plant Physiology**, Collingwood, v.13, n.2, p.221-237, 1986

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. **Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71, set. 1995. Arquivo do Agrônomico, Piracicaba, n.2, p.1-9, set. 1995. Encarte.

Kerbauy, G. B. Fisiologia vegetal. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431p.

KLAR, .S.R Transpiração. In: KLAR, .S.R. **A água no sistema solo-planta-atmosfera**. São Paulo: Nobel, 1984. p. 347-385.

LUCENA, L.F.C.; OLIVEIRA, F.A.; DA SILVA, I.F.; ANDRADE, A.P. Resposta do milho a diferentes dosagens de nitrogênio e fósforo aplicados ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 334-337, 2000.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631p.

PLESNICAR, M. EPhotosynthesis and chlorophyll fluorescence in sunflower (*Helianthus annuus* L.) leaves as affected by phosphorus nutrition. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.45, n.276, p.919-924, 1994.

SOUZA, J. A.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO. M. C. M.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M. E. Arf O. **Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto**. Bragantia. 2011;70:447-54.

Woodrow IE, Berry JA (1988) Enzymatic regulation of photosynthetic CO₂ fixation in C3 plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 39:533-594