

CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

Ricardo José da C. Silva Júnior¹; Claudivan F. de Lacerda²; Hernandes de O. Feitosa³; Gabriel C. Farias¹; Francisco J. Ferreira¹

RESUMO: O presente trabalho objetivou-se avaliar os efeitos do uso de água salina e adubação nitrogenada sobre a qualidade da água drenada, nutrição mineral, crescimento inicial e características fisiológicas nas plantas de milho híbrido AG1051, em ambiente protegido. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação localizada na área experimental da estação de agrometeorologia do Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x4, sendo quatro níveis de salinidade (0,8; 2,2; 3,6 e 5,0 dS m⁻¹); quatro níveis de nitrogênio (20, 60, 100 e 140%) e cinco repetições. A interação dos níveis de salinidade com as diferentes doses de adubação nitrogenada promoveu uma redução significativa nos parâmetros de crescimento e produção de matéria seca, sendo que a salinidade foi mais limitante nessa redução.

Palavras-chave: Zea mays, Salinidade, Nitrogenio, Crescimento.

INITIAL GROWTH OF CORN SUBMITTED TO DIFFERENT DOSES OF NITROGEN AND IRRIGATED WITH SALINE WATER

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effects of using saline water and nitrogen fertilization on the quality of water drained, mineral nutrition, early growth and physiological characteristics of hybrid corn plants AG1051 in a protected environment. The study was conducted in a greenhouse located at the experimental station of the Agrometeorology Department of Agricultural Engineering, Federal University of Ceará in Fortaleza. We adopted a completely randomized 4x4 factorial arrangement, with four salinity levels (0.8, 2.2, 3.6 and 5.0 dS m⁻¹), four nitrogen levels (20, 60, 100 and 140%) and five repetitions. The interaction of salinity levels with different doses of nitrogen fertilization promoted significant reduction in growth parameters and production of dry matter, and the salinity was more limiting in this reduction.

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ricardodonko@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrícola/UFC, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza - CE

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC

Keywords: Zea mays, Salinity, Nitrogen, Growth

INTRODUÇÃO

O uso da irrigação, em muitas situações é a única forma de garantir certa segurança na produção agrícola, principalmente nas regiões de clima quente e seco, como é o caso das regiões áridas e semiáridas, onde durante o ano a taxa de evapotranspiração é geralmente maior que a de precipitação durante grande parte do ano, levando a ocorrência de um déficit hídrico na planta. (HOLANDA *et al.*, 2010).

A cultura do milho remove uma grande quantidade de nitrogênio, e requer o uso desse nutriente na adubação de cobertura para complementar a quantidade fornecida pelo solo, quando se deseja um aumento na produtividade (COELHO; FRANÇA, 1995).

No Brasil o milho muitas vezes constitui a fonte diária de alimentação, como por exemplo, no nordeste do Brasil onde é uma das principais fontes de energia para as pessoas que vivem no semiárido (DUARTE, 2004).

Objetivou-se nesse trabalho avaliar os efeitos do uso de água salina e adubação nitrogenada sobre a qualidade da água drenada, nutrição mineral, crescimento inicial e características fisiológicas nas plantas de milho híbrido AG1051, em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação localizada na área experimental da estação de agrometeorologia do Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza (3°45'S; 38°33'W; 20 m). De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Aw', tropical chuvoso, muito quente, com predomínio de chuvas nas estações do verão e do outono, que corresponde de fevereiro a maio. Foram conduzidos dois experimentos: o primeiro de janeiro a fevereiro de 2011. As variáveis de temperatura máxima/mínima na casa de vegetação durante o período experimental foram: 48/26 °C no primeiro experimento e 37,1/23,6 °C no segundo.

A casa de vegetação utilizada no experimento é do tipo capela, possui uma estrutura de alumínio, uma cobertura plástica de polietileno, orientação no sentido leste-

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ricardodonko@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrícola/UFC, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza - CE

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC

oeste, com: 14m de comprimento, 7m de largura e altura de pé-direito de 3,5m, com fachadas laterais e frontais coberta de tela.

Utilizou-se 80 vasos com capacidade 6 litros, colocando-se brita no fundo, e em seguida, areia grossa e vermiculita na proporção de 2:1. As características físicas e químicas do solo antes da aplicação dos tratamentos salinos foram analisadas e determinadas segundo a EMBRAPA (1979).

Na semeadura utilizou-se 5 sementes de milho híbrido AG1051 por vaso, e após dez dias realizou-se o desbaste ficando apenas uma planta por vaso. A cada dois dias as plantas eram irrigadas com seus respectivos tratamentos, com base na fração de lixiviação de 15%.

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x4, sendo quatro níveis de salinidade (0,8; 2,2; 3,6 e 5,0 dS m⁻¹); quatro níveis de nitrogênio (20, 60, 100 e 140%) e cinco repetições. A recomendação da adubação foi de acordo com Embrapa (2003), aplicando 0,64; 1,92; 3,2 e 4,48 g planta⁻¹, respectivamente, sendo que foi aplicado apenas 2/3 da adubação recomendada, sendo 1/3 usado no plantio e 1/3 em cobertura na forma de uréia, devido algumas plantas entrarem em processo de senescência. Aplicou-se segundo a recomendação o equivalente a 4,80 g de K₂O; 9,33 g de P₂O₅ e 0,96 g de FTE planta⁻¹ (EMBRAPA, 2003).

A água salina utilizada nas irrigações foi preparada em reservatórios com capacidade de 60L mediante a adição dos sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, proporção equivalente a 7:2:1, adicionando água do poço (CEa 0,8 dS m⁻¹), obedecendo-se a relação entre CEa e sua concentração (mmol_c L⁻¹ = CE x 10) conforme Rhoades et. al., (2000) e Medeiros (1992).

Aos 36 foi medida a alturas das plantas utilizando uma régua desde do ápice até a base, e em seguida, as mesmas foram coletadas e divididas em parte aérea (folhas e colmos) e raiz. Determinou-se a área foliar (LI – 3100, Area Meter, Li - Cor., In. Lincoln, Nebraska, USA) e todo o material vegetal coletado foi colocado em sacos de papel, secos em uma estufa de circulação de ar a 60° C até atingir peso constante para determinações da massa seca da parte aérea e da raiz.

¹ Graduandos em Engenharia Agrônômica, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ricardodonko@hotmail.com

² Eng° Agrônomo, Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrícola/UFC, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza - CE

³ Eng° Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade através do software “ASSISTAT 7.5 BETA” e a análise de regressão foi realizada para os dados em que ocorreram efeitos significativos. (SILVA; AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de água salina ($5,0 \text{ dS m}^{-1}$) e adubação com nitrogênio (140%), provocou uma redução da altura de 33,44% e 26,39%, respectivamente, em relação ao tratamento controle, mostrando que as plantas sofreram mais com a adubação nitrogenada (Figura 1).

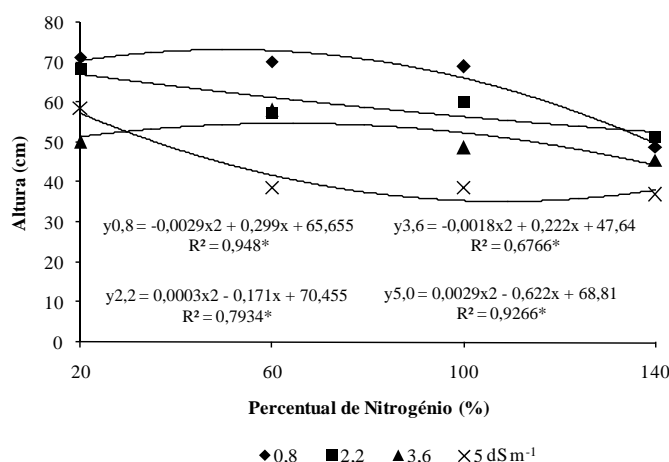


Figura 1. Altura de plantas de milho cv. AG1051 submetidas a diferentes percentagens de N e salinidade, em ambiente protegido.

Gomes *et al.* (2011), estudando o crescimento do milho submetido ao estresse salino em diferentes espaçamentos em condições de campo, observaram que a altura sofreu diferença significativa para a aplicação de água salina. Também, Silva *et al.* (2009), avaliando o crescimento do milho submetido a doses de gesso e solo com diferentes condutividades, m que tratamentos com maiores CE e sem gesso proporcionaram uma redução na altura das plantas em 35% em relação a testemunha.

Observa-se na Figura 2 que os dados de área foliar do milho apresentaram um comportamento polinomial quadrático, sendo influenciada pela irrigação com água salina e adubação nitrogenada. Houve uma redução significativa da área foliar quando aplicado água com 3,6 e 5,0 dS m^{-1} e adubação com percentual 140% de N.

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ricardodonko@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrícola/UFC, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza - CE

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC

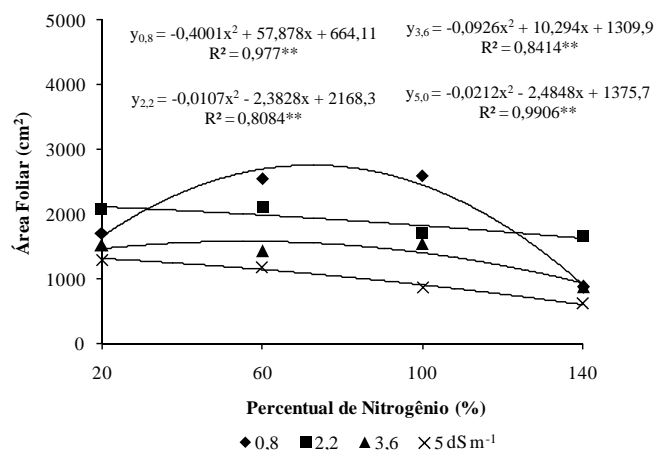
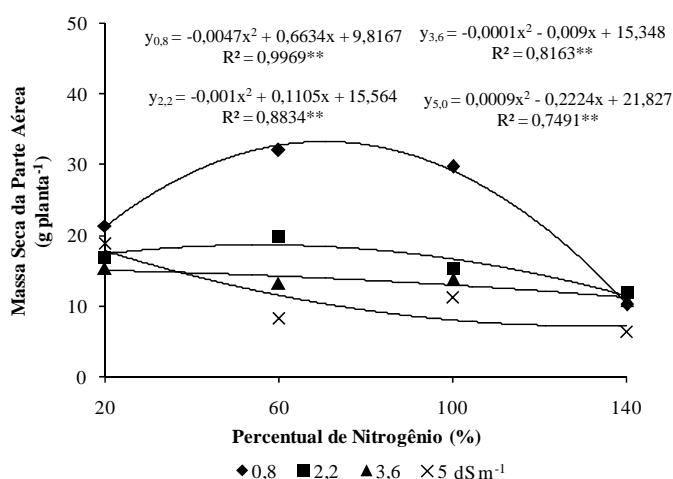


Figura 2. Área foliar de plantas de milho cv. AG1051 submetidas a diferentes percentagens de N e salinidade, em ambiente protegido.

Azevedo Neto e Tabosa (2000) verificaram que em plântulas de milho submetidas ao estresse salino, a área foliar declinou em função do aumento da concentração de cloreto de sódio na solução nutritiva. Comportamento similar foi observado por Oliveira *et al.* (2009), que ao avaliar o crescimento do milho a diferentes doses de nitrogênio, o estudo revelou um aumento linear dos níveis de N na área foliar, obtiveram incremento de 9,1 cm² de área por unidade de nitrogênio aplicado.

Quanto à produção de matéria seca da parte aérea e das raízes (Figura 3) foi verificado reduções de 52,04% e 59,29% para salinidade (0,8 e 5,0 dS m⁻¹) e, 45,73% e 74,17% para o nitrogênio (20% e 140%), respectivamente. Mostrando que na parte aérea o fator limitante foi à adubação e na raiz foi à salinidade.



¹ Graduandos em Engenharia Agrônômica, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ricardodonko@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrícola/UFC, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza - CE

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC

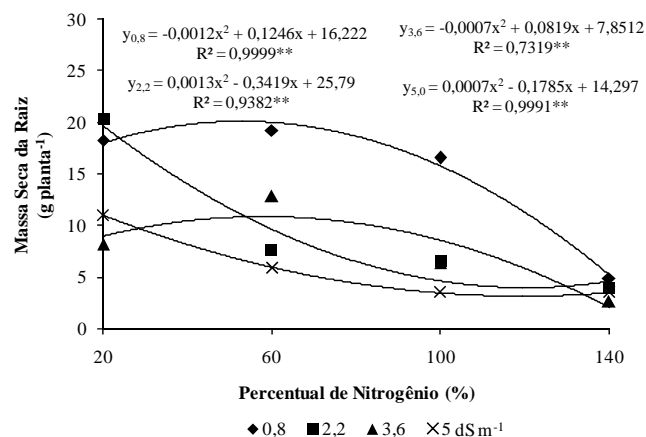


Figura 3. Efeito da interação da água salina x adubação nitrogenada na massa seca da parte aérea (A) e massa seca das raízes (B) de plantas de milho cv. AG1051, em ambiente protegido.

Estes resultados estão de acordo com Azevedo Neto e Tabosa (2000) que observaram trabalhando com diferentes concentrações de cloreto de sódio na solução nutritiva. Oliveira *et al.* (2009), observaram um aumento linear de 0,251 g planta⁻¹ no incremento da produção de matéria seca a medida que se aumentou as doses de nitrogênio aplicados no solo.

CONCLUSÕES

A interação dos níveis de salinidade com as diferentes doses de adubação nitrogenada promoveu uma redução significativa nos parâmetros de crescimento e produção de matéria seca, sendo que a salinidade foi mais limitante nessa redução.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO NETO, A.D.; TABOSA, J.N. **Estresse salino em plântulas de milho: Parte I análise do crescimento.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.4, n.2, p.159-164, 2000.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. 1995. **Arquivo do agrônomo - nº 2. Seja doutor do milho: nutrição e adubação.** Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71.

DUARTE, J.O. **Importância econômica do milho.** Sete Lagoas, 2004. Disponível em: <www.cnpms.embrapa.br>. Acesso em: 08 de março de 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/NUTRICA0%20E%20ADUB.%20MILHO%20-%20CNPMS.pdf>. Acessado em: 18 de Julho de 2011

¹ Graduandos em Engenharia Agrônoma, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ricardodonko@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrícola/UFC, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza - CE

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro, RJ, 1979.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, A. C. **Qualidade da água para irrigação.** In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2010. p. 43-61. Ilha Solteira – UNESP.

MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos.** Campina Grande: UFPB, 1992. 173 p. Dissertação Mestrado.

OLIVEIRA, Francisco A. de et al. **Crescimento do milho adubado com nitrogênio e fósforo em um Latossolo Amarelo.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 4, n. 3, p.238-244, jul./set. 2009.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola.** Campina Grande: UFPB, (Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 48). 2000. 117p.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

¹ Graduandos em Engenharia Agrônoma, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: ricardodonko@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Dr., Departamento de Engenharia Agrícola/UFC, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza - CE

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola/UFC