

ESTRESSE SALINO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO

Antonio Fabio da Silva Lima¹, Henderson Castelo Sousa², Carla Ingrid Nojosa Lessa³,
Francisco Hermes Rodrigues Costa⁴, Rute Maria Rocha Ribeiro⁵, Geocleber Gomes de
Sousa⁶

RESUMO: Sabe-se que o Nordeste Brasileiro sofre com chuvas irregulares e elevadas evapotranspiração o que acarreta em problemas com salinidade que vai prejudicar de forma direta a produção. O nitrogênio é uma forma de tentar atenuar os efeitos negativos dos sais na planta, com isso objetivou-se avaliar o efeito do nitrogênio no crescimento inicial do milho irrigado com água de baixa e alta salinidade. O experimento foi conduzido na área experimental do Campus das Auroras na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água da alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação), com 4 repetições. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) foram analisadas as seguintes variáveis: altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. O uso de água de alta salinidade sem adubação nitrogenada reduziu a altura de plantas e o diâmetro do colmo da cultura do milho.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento, Salinidade, *Zea Mays*, L., NO₃⁻.

SALT STRESS AND NITROGEN FERTILIZATION IN CORN CROP

ABSTRACT: It is known that the Northeast of Brazil suffers from irregular rainfall and high evapotranspiration which causes problems with salinity that will directly affect production.

¹ Graduando, aluno /agronomia /UNILAB, travessa 13 de novembro, n.28, CEP-61890.000, Guaiuba, CE. Fone: (85) 98666-4982. E-mail: antfabiosl@gmail.com.

² Graduando, aluno /agronomia /UNILAB, Redenção, CE. E-mail: castelohenderson@gmail.com

³ Graduando, aluno /agronomia /UNILAB, Redenção, CE. E-mail: ingryd.nojosal@gmail.com

⁴ Graduando, aluno /agronomia /UNILAB, Redenção, CE. E-mail: hermesonrc@aluno.unilab.edu.br

⁵ Graduando, aluno /agronomia /UNILAB, Redenção, CE. E-mail: rutemaryrocha@gmail.com

⁶ Doutor, professor /IDR /UNILAB, Redenção, CE. E-mail: sousagg@unilab.edu.br

Nitrogen is a way of trying to mitigate the negative effects of salts on the plant, with the objective of this study was to evaluate the effect of nitrogen on the initial growth of corn irrigated with low and high salinity water. The experiment was conducted in the experimental area of the Auroras Campus at the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), Redenção, Ceará. The experimental design was completely randomized (DIC), with six treatments (T1 = low salinity water + 100% of nitrogen recommendation, T2 = high salinity water + 100% of nitrogen recommendation, T3 = low salinity water + 50% of nitrogen recommendation, T4 = high salinity water + 50% of nitrogen recommendation, T5 = low salinity water without fertilization and T6 = high salinity water without fertilization), with 4 repetitions. At 30 days after sowing (DAS) the following variables were analyzed: plant height, stem diameter, leaf number and leaf area. The use of high salinity water without nitrogen fertilization reduced plant height and stem diameter of corn crop.

KEYWORDS: Growth, Salinity, *Zea Mays*, *L.*, NO_3^- .

INTRODUÇÃO

O milho é um dos principais cereais produzido no Brasil, cultivado em 17.309,1 mil há¹, com produção de aproximadamente 97.010,4 mil toneladas há⁻¹ de grãos e produtividade média de 5.605 kg há⁻¹. No Nordeste Brasileiro a área plantada chega a 759,1 mil ha⁻¹, com produção média de 2.207,1 mil toneladas há⁻¹ (CONAB, 2019). Mostrando que esse grão é de suma importância para o Nordeste Brasileiro.

Sabe-se que a região Nordeste sofre com problemas de salinidade do solo e da água, fatores que influenciam de forma direta na produção de uma área. Os solos com excesso de sais e, ou, de sódio estão distribuídos em todo o mundo, especialmente em regiões áridas e semiáridas do globo, onde a evapotranspiração supera a precipitação pluviométrica (Zaka et al., 2003; Qadir et al., 2007).

Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação a concentração de sais solúveis ou salinidade, é um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento de algumas culturas (BEZERRA et al., 2010), como no caso do milho que é considerado moderadamente sensível a salinidade, sofrendo declínio na produção de matéria seca a partir da CEa de 1,6 dS m⁻¹ (MASS, 1993).

A salinidade causa alterações químicas e físicas no solo, as quais, em última instância, afetam o comportamento das espécies vegetais neles cultivadas (Hasegawa et al., 2000; Munns, 2002). As alterações químicas afetam a fertilidade do solo, promovendo elevados teores de ânions, como cloretos, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos e boratos na solução solo, os quais podem causar distúrbios nutricionais nas plantas (Santos & Muraoka, 1997; Duran et al., 2000).

A tolerância das plantas à salinidade está associada ao desenvolvimento de mecanismos que contribuem para minimizar o estresse salino. Esses mecanismos possuem diferentes custos energéticos para as plantas, os quais afetam negativamente o seu crescimento. (COELHO et al., 2014; FREIRE et al., 2018).

O milho é uma cultura exigente em nutrientes para expressar seu máximo potencial genético, com a deficiência em nitrogênio acarretando diferenças fisiológicas na espiga em tamanho e volume, em função da planta não aproveitar a capacidade máxima de N disponível no solo (YAMADA; ABDALLA, 2000).

Uma alternativa de atenuar o efeito do estresse salino sobre o crescimento inicial de plantas pode estar no uso de fertilizantes, como por exemplo, o nitrogênio. Esse elemento essencial é o nutriente mais absorvido pela cultura do milho e um dos fatores mais importantes no processo de crescimento e desenvolvimento das plantas, desempenhando para o milho papel importante no acúmulo de proteínas e produtividade (Amado et al., 2002; Malavolta, 2006; Pavinato et al., 2008). Objetivou-se avaliar o efeito do nitrogênio no crescimento inicial do milho irrigado com água de baixa e alta salinidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mês de junho de 2019, na área experimental do Campus das Auroras na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água da alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação), com 4 repetições.

A água de irrigação foi preparada através da diluição de sais solúveis (NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O), na proporção equivalente de 7:2:1 entre Na, Ca e Mg, obedecendo a relação entre CEa e a sua concentração ($\text{mmol c L}^{-1} = \text{CE} \times 10$), conforme metodologia contida em Rhoades (2000), sendo a irrigação aplicada manualmente em uma frequência diária, até os vasos drenarem.

A semeadura ocorreu no dia 19 de junho e foi realizada em vasos colocando cinco sementes em cada, depois se realizou o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. A adubação nitrogenada foi com a fonte ureia, utilizando 36g para o tratamento de 100% de N e 18g para 50% de N, seguindo recomendação de Coelho et al. 1991.

A análise de crescimento foi realizada aos 30 DAS, onde as variáveis analisadas foram: Altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF) e o número de folhas (NF). Os dados foram submetidos à análise de variância (teste Tukey) utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

De acordo com os resultados obtidos houve efeito significativo apenas para a altura de planta (AP) a 1% de probabilidade e para o diâmetro do caule (DC) a 5% de probabilidade.

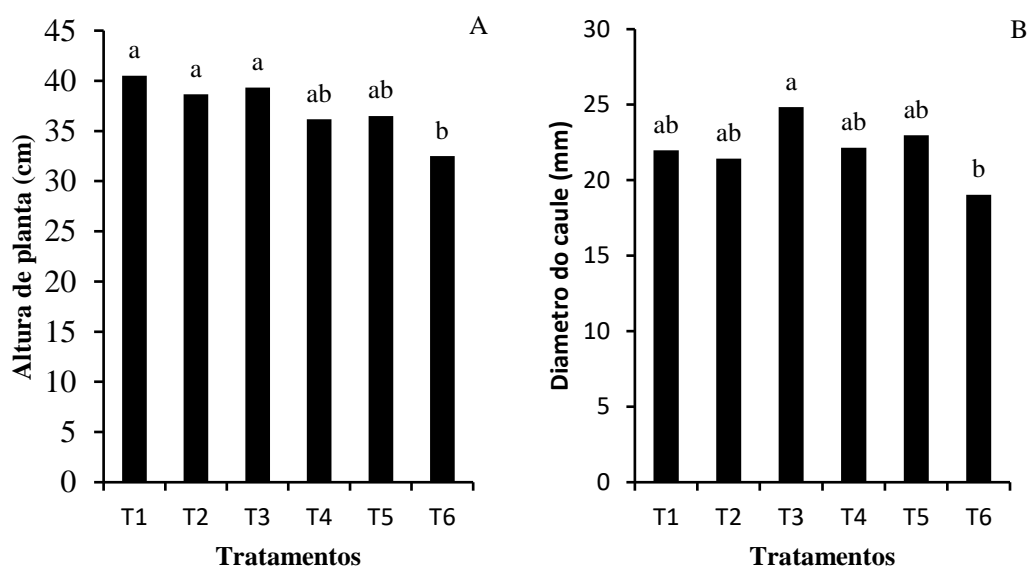
Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folha (NF) e área foliar (AF) das plantas sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e diferentes proporções de adubação.

FV	GL	QM			
		AP	DC	NF	AF
Trat	5	49,444**	21,735*	3,894 ^{ns}	6.043,95 ^{ns}
Res	30	9,600	6,826	1,561	2.898,59
CV (%)	-	8,31	11,84	12,32	23,58

QM= quadrado médio; FV=fonte de variação; CV=coeficiente de variação; GL=grau de liberdade.

Para a variável de altura de plantas e diâmetro do colmo (Figura 1A e 1B) os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 (diferiram estatisticamente do T6. Esse resultado revela que a utilização da adubação nitrogenada pode influenciar diretamente o desenvolvimento das plantas mesmo irrigado com água de alta salinidade. De modo geral, a adição de N melhora a

produção e o crescimento das plantas, estando submetidas ou não ao estresse salino (Debouba et al., 2006; Barhoumi et al., 2010). Pereira et al. (2012) alertam que o excesso de sais na zona radicular tem, em geral, efeito deletério no crescimento das plantas, que se manifesta a partir da redução na taxa de transpiração e de crescimento. Sousa et al. 2011 diz que com o aumento na salinidade da água de irrigação promove o acúmulo de sais no solo, elevando as forças de retenção e diminuição da absorção de água pela planta, assim, inibem a pressão de turgência nas células, afetando os processos de divisão e alongação celular, principalmente nos tecidos meristemáticos, resultando em diminuição do crescimento das plantas. Oliveira et al. (2009) trabalhando com milho-pipoca, verificaram resultado similar ao desse estudo. Souza et al. (2017) trabalhando com goiabeira em ambiente protegido concluiu que a adubação nitrogenada reduz o efeito salinização da água de irrigação sobre a taxa de crescimento e diâmetro do caule da planta.



*Medias seguidas pela mesma letra; nas barras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. T1= água de baixa salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T2= água de alta salinidade + 100% da recomendação de nitrogênio, T3= água de baixa salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T4= água de alta salinidade + 50% da recomendação de nitrogênio, T5= água de baixa salinidade sem adubação e T6= água de alta salinidade sem adubação.

Figura 1. Altura das plantas de milho aos 30 dias após o plantio (DAS), cultivadas sobre estresse salino e diferentes proporções de adubação nitrogenada (A); Diâmetro do caule das plantas de milho aos 30 dias após o plantio (DAS), cultivadas sobre estresse salino e diferentes proporções de adubação nitrogenada (B).

CONCLUSÕES

O uso de água de alta salinidade sem adubação nitrogenada reduziu a altura de plantas e o diâmetro do colmo da cultura do milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amado, T. J. C.; Mielniczuk, J.; Aita, C. 2002. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho o RS e SC adaptação ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de ciência do solo**, **26**. (1): 241-248.

BARHOUMI, Z.; ATIA, A.; RABHI, M.; DJEBALL, W.; ABDELLY, C.; SMAOUI, A. Nitrogen and NaCl salinity effects on the growth and nutrient acquisition of the grasses *Aeluropus littoralis*, *Catapodium rigidum*, and *Brachypodium distachyum*. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, v.173, p.149-157, 2010.

BEZERRA, A. K. P.; LACERDA, C. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; GHEYI, H. R. Rotação cultural feijão caupi/milho utilizando-se águas de salinidades diferentes. *Ciência Rural*, v.40, p.1075-1082, 2010.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Online. Acesso em: 04 maio, 2019.

DEBOUBA, M.; GOUIA, H.; VALADIER, M.-H, GHORBEL, M.H.; SUZUKI, A. Salinity-induced tissue-specific diurnal changes in nitrogen assimilatory enzymes in tomato seedlings grown under high or low nitrate medium. *Plant Physiology and Biochemistry*, v.44, p.409-419, 2006.

Duran R, Garcia J & Amaya R (2000) Amendment evaluation for the reclamation of sodic soils in the Cesar Valley. *Suelos Ecuatoriales*, 30:21-28.

Hasegawa PM, Bressan RA, Zhu JK & Bohnert HJ (2000) Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 51:463-499.

MASS, E. V. Testing crops for salinity tolerance. In: WORKSHOP ON ADAPTATION OF PLANTS TO SOIL STRESS, Leincoln. Proceedings...Lincoln: IN OR I, 1993. p. 234-247.

Munns R (2002) Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*, 25:239-250.

Qadir M, Oster JD, Schubert S, Noble AD & Sahrawat KL (2007) Phytoremediation of sodic and saline-sodic soils. *Advances in Agronomy*, 96:197-247.

Santos RV & Muraoka T (1997) Interação salinidade e fertilidade do solo. In: Gheyi HR, Queiroz JE & Medeiros JF (Eds.) *Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada*. Campina Grande, UFPB. p.289-317.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada do milho. *Informações agronômicas*, nº 91, setembro/2000.

Zaka MA, Mujeeb F, Sarwar G, Hassan NM & Hassan G (2003) Agromelioration of saline-sodic soils. *Journal of Biological Sciences*, 3:329-334.