

TAXAS DE CRESCIMENTO DE PINHEIRA SUBMETIDA A IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA E DOSES DE NITROGENIO FOLIAR

Idelvan José da Silva¹, Reynaldo Teodoro de Fatima², Jackson Silva Nóbrega³, Wilma Freitas Celedonio³, Jean Telvio Andrade Ferreira⁴, Leandro de Pádua Souza⁵

RESUMO: Objetivou-se avaliar as taxas de crescimento de pinheira submetida a adubação foliar nitrogenada e a irrigação com diferentes salinidades. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial incompleto 5 x 5, sendo cinco condutividades elétricas da água de irrigação – CEa (0,5; 1,2; 2,8; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio – N (0,0; 0,33; 1,15; 1,97 e 2,30 g L⁻¹), totalizando 9 combinações obtidos através da matriz Composto Central de Box. Foi determinado aos 15 e 45 dias após a emergência (DAE) as taxas de crescimento absoluto e relativo para a altura de plantas. A salinidade da água de irrigação promoveu efeito deletério sobre as taxas de crescimento das plantas de pinheira. No período de 15 a 45 DAE as doses de Nitrogênio estimularam as taxas de crescimento de pinheira.

PALAVRAS-CHAVE: *Annona squamosa* L., adubação foliar e estresse salino

GROWTH RATES SUGAR APPLE SUBMITTED TO FOLIAR NITROGEN FERTILIZATION AND SALINITY

ABSTRACT: The objective was to evaluate the growth rates of sugar apple trees submitted to irrigation with different salinities. The experiment was conducted in greenhouse The treatments were distributed in a randomized block design, in an incomplete factorial arrangement 5 x 5, with five electrical conductivities of the irrigation water - ECw (0.5, 1.2, 2.8, 4.0 and 5.0 dS m⁻¹) and four nitrogen doses - N (0.0; 0.33; 1.15; 1.97 and 2.30 g L⁻¹), totaling 9 combinations obtained through the Central Box Compound matrix. The absolute and relative growth rates for

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, rua Aprígio Veloso, 882, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. e-mail: idelvan3@hotmail.com.

² Doutorando em Engenharia Agrícola, Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

³ Doutorando (a) em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB.

⁴ Mestre em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB.

⁵ Pós-Doc., Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

plant height were determined at 15 and 45 days after emergence (DAE). The salinity of the irrigation water promoted a deleterious effect on the growth rates of pine plants. In the period from 15 to 45 DAE the doses of Nitrogen stimulated the growth rates of pine.

KEYWORDS: *Annona squamosa* L., foliar fertilization and saline stress

INTRODUÇÃO

A pinheira (*Annona squamosa* L.) é uma frutífera de elevado potencial de exploração para produtores do Nordeste brasileiro. No entanto, sua exploração pode ser limitada pela salinidade das águas utilizadas na irrigação.

O estresse salino proporciona uma série de alterações nos processos bioquímicos e fisiológicos, afetando o crescimento e desenvolvimento da planta (RIBEIRO et al., 2020). Diante desse contexto, é necessário a utilização de medidas para mitigar os danos promovidos pelo estresse salino, como a fertilização foliar com N (FIGUEIREDO et al., 2020).

O N é um elemento essencial ao desenvolvimento vegetal, atuando como componente estrutural, constituinte de proteínas, ácidos nucleicos, de compostos orgânicos e de enzimas e coenzimas envolvidas no ajustamento osmótico da planta a condições de estresse (CERQUEIRA et al., 2019).

Assim, objetivou-se avaliar as taxas de crescimento absoluto e relativo para a altura de plantas de pinheira submetida à adubação foliar nitrogenada e a diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante o período de abril a junho de 2019 em sacos de polietileno com capacidade 1,2 dm³, sob condições de casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), situado em Areia-PB.

Os tratamentos foram distribuídos no delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial incompleto 5 x 5, sendo cinco condutividades elétricas da água de irrigação – CEa (0,5; 1,2; 2,8; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio – N (0,0; 0,33; 1,15; 1,97 e 2,30 g L⁻¹), com 9 combinações com quatro repetições de duas plantas, totalizando 36 parcelas, obtidos através da matriz Composto Central de Box (MATEUS et al., 2001).

Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação foram preparados dissolvendo-se os sais NaCl em água de abastecimento local ($CEa = 0,5 \text{ dS m}^{-1}$), sendo os valores aferidos com condutivímetro portátil modelo microprocessado Instrutherm® (modelo CD-860).

A escolha dos níveis salinos foi baseada em Andrade et al. (2018). Já as doses de N foram escolhidas respeitando a dose recomendada para vaso de $300 \text{ mg de N dm}^{-3}$ proposta por Novais et al. (1991).

A necessidade de N foi fornecida através de um produto comercial a base de ureia, composto de 99 g L de N. O substrato utilizado foi obtido da mistura de 85% de solo classificado como Latossolo, 10% de areia fina e 5% de esterco bovino curtido. Foram realizadas três aplicações foliares de N aos 15, 25 e 35 dias após a emergência (DAE).

As irrigações eram realizadas diariamente, baseando na metodologia de lisimetria de drenagem. Determinou-se aos 15 e 45 DAE as taxas de crescimento absoluto e relativo para a altura de plantas (TCAap e TCRap) e diâmetro do caule (TCAdc e TCRdc), seguindo a metodologia descrita por Benincasa (2003), conforme as equações 1 e 2:

$$TCA = \frac{(A_2 - A_1)}{(t_2 - t_1)} \quad (1)$$

$$TCR = \frac{\ln(A_2) - \ln(A_1)}{(t_2 - t_1)} \quad (2)$$

Em que: TCA = taxa de crescimento absoluto; TCR = taxa de crescimento relativo, A_2 = avaliação no tempo t_2 ; A_1 = avaliação no tempo t_1 ; $t_2 - t_1$ = diferença de tempo entre as avaliações e \ln = logaritmo natural.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade e, e nos casos de efeito significativo, aplicou-se a análise de regressão polinomial, utilizando-se do software estatístico R (R CORE TEAM, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores CEai e doses de N foliar promoveram efeito significativo de forma isolada sobre as taxas de crescimento absoluto e relativo da altura de plantas de pinheira. Sendo que a salinidade da água de irrigação promoveu grandes perdas nas taxas de crescimento absoluto e relativo (TCAAP e TCRAP) no período de 15 à 45 DAE, ocorrendo decréscimos de 40,1 e 33,5%, respectivamente, ao comparar os valores da maior e menor CEa (Figura 1A e 1B).

A ocorrência deste efeito está associada ao efeito osmótico promovido pelo excesso de sais, reduzindo a disponibilidade hídrica para a planta e, conseqüentemente, o crescimento das plantas (WANG et al., 2019).

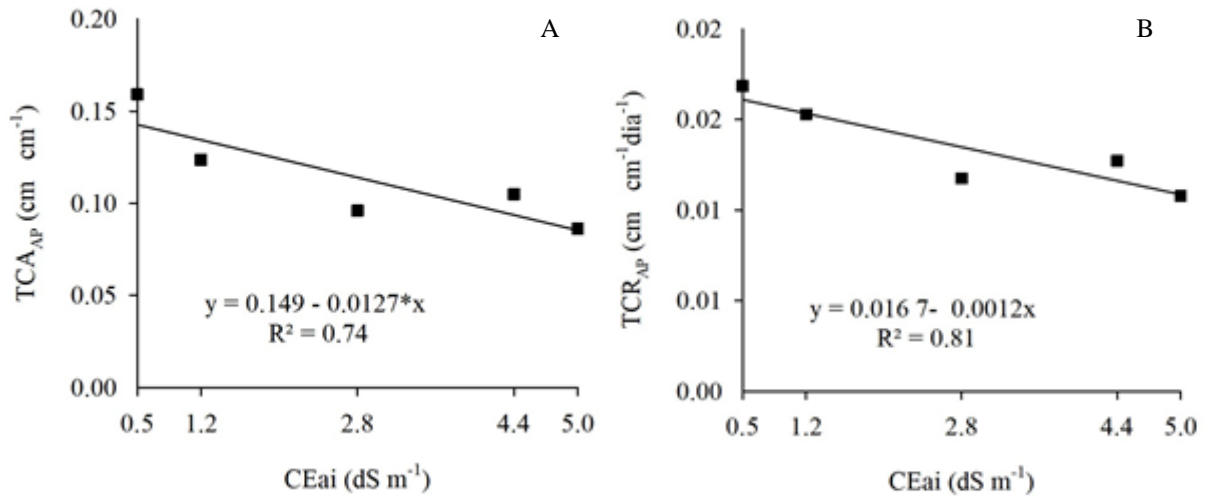


Figura 1. Taxa de crescimento absoluto - TCA_{AP} (A) e relativo - TCR_{AP} (B) para a altura de plantas de pinheira (*Annona squamosa* L.) em função da salinidade da água de irrigação aos 45 DAE.

Já o aumento das doses de nitrogênio via foliar exerceu efeito positivo sobre as TCAAP e TCRAP, com os maiores valores obtidos (0,176 cm dia⁻¹ e 0,019 cm cm⁻¹ dia⁻¹) na maior dose de N (2,3 g/L¹), proporcionando ganhos de 45,2 e 40,7%, ao comparar com as plantas que não receberam N via foliar, respectivamente (Figura 2A e 2B).

Tal resultado pode ser em função da contribuição do N em defesa da planta, agindo na formação de metabolitos secundários, tais como prolina, glicina e betaína, que participam no combate aos radicais livres (AHANGER et al., 2019), na translocação e compartimentação de sódio (ASHRAF et al., 2018), e na manutenção da absorção de água, pelas alterações no potencial osmótico das raízes (ANNUNZIATA et al., 2017; HMIDI et al., 2018).

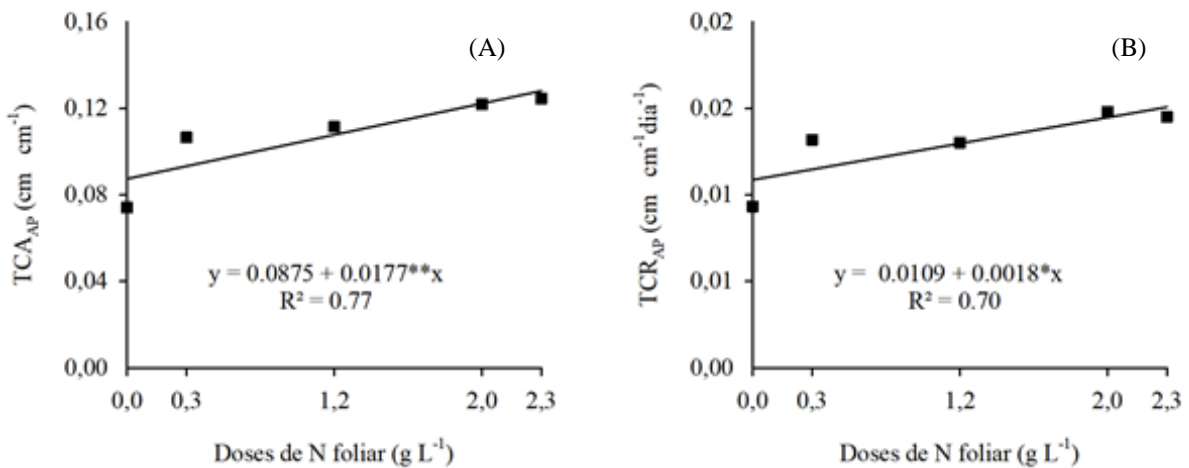


Figura 2. Taxa de crescimento absoluto - TCA_{AP} (A) e relativo - TCR_{AP} (B) para a altura de plantas de pinheira (*Annona squamosa* L.) em função da salinidade da água de irrigação aos 45 DAE.

CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação promoveu efeito deletério sobre as taxas de crescimento das plantas de pinheira.

No período de 15 a 45 DAE as doses de Nitrogênio estimularam as taxas de crescimento de pinheira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHANGER, M. A.; QIN, C.; BEGUM, N.; MAODONG, Q.; DONG, X. X.; EL-ESAWI, M.; ZHANG, L. Nitrogen availability prevents oxidative effects of salinity on wheat growth and photosynthesis by up-regulating the antioxidants and osmolytes metabolism, and secondary metabolite accumulation. **BMC plant biology**, v. 19, n. 1, p. 1-12, 2019.

ANDRADE, F. H. A. D.; PEREIRA, W. E.; MORAIS, R. R.; SILVA, A. F. D.; BARBOSA NETO, M. A. Effect of phosphorus application on substrate and use of saline water in sugar-apple seedlings. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 2, p. 190-199, 2018.

ASHRAF, M.; SHAHZAD, S. M.; IMTIAZ, M.; RIZWAN, M. S.; ARIF, M. S.; KAUSAR, R. Nitrogen nutrition and adaptation of glycophytes to saline environment: a review. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 64, n. 9, p. 1181-1206, 2018.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

CERQUEIRA, G.; SANTOS, M. C.; MARCHIORI, P. E. R.; SILVEIRA, N. M.; MACHADO, E. C.; RIBEIRO, R. V. Leaf nitrogen supply improves sugarcane photosynthesis under low temperature. **Photosynthetica**, v. 57, n. 1, p. 18-26, 2019.

FIGUEIREDO, F. R. A.; NÓBREGA, J. S.; FÁTIMA, R. T.; FERREIRA, J. T. A.; PEREIRA, M. B.; LOPES, M. F. Q.; ESFRAIN, W. P.; ALBUQUERQUE, M. B. Morphophysiology of yellow passion fruit seedlings under application of nitrogen and potassium and irrigation with high salinity water. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 5, suplemento 1, p. 1897-1908, 2020.

HMIDI, D.; ABDELLY, C.; ASHRAF, M.; MESSEDI, D. Effect of salinity on osmotic adjustment, proline accumulation and possible role of ornithine- δ -aminotransferase in proline biosynthesis in *Cakile maritima*. **Physiology and molecular biology of plants**, v. 24, n. 6, p. 1017-1033, 2018.

MATEUS, N. B.; BARBIN, D.; CONAGIN, A. Viabilidade de uso do delineamento composto central. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 6, p. 1537-1546, 2001.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, DF: Embrapa-SEA, 1991. p. 189-253.

R Core Team. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020.

RIBEIRO, J. E. S.; SOUSA, L. V.; SILVA, T. I.; NÓBREGA, J. S.; FIGUEIREDO, F. R. A.; BRUNO, R. L. A.; DIAS, T. J.; ALBUQUERQUE, M. B. Citrullus lanatus morphophysiological responses to the combination of salicylic acid and salinity stress. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 1, e6638, 2020.

WANG, Y. H.; ZANG, G.; CHEN, Y.; GAO, J.; SUN, Y. R.; SUN, M. F.; CHEN, J. P. Exogenous application of gibberellic acid and ascorbic acid improved tolerance of okra seedlings to NaCl stress. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 41, n. 1, p. 93, 2019.