

CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO CULTIVADO COM ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO COM COMBINAÇÕES DE NITROGÊNIO-POTÁSSIO

Francisco Wesley Alves Pinheiro¹, Geovani Soares de Lima², Hans Raj Gheyi³, Saulo Soares da Silva⁴, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Jailson Batista da Silva⁵

RESUMO: O efeito deletério dos sais decorrente da diminuição do potencial hídrico do meio dificulta a absorção de água e provoca alterações no homeostase osmótica e iônica, reduzindo o crescimento das plantas. Com este trabalho, objetivou-se avaliar as taxas de crescimento absoluto em plantas de algodoeiro de fibra branca cv BRS 368 RF em função da irrigação com águas salinas e adubação com diferentes combinações de nitrogênio e potássio, sob condições de casa de vegetação no município de Campina Grande-PB. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento experimental blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,7; 2,2; 3,7; 5,2 e 6,7 dS m⁻¹) e quatro combinações de adubação com nitrogênio potássio - NK (70/50, 100/75, 130/100, 160/125% da dose recomendada para ensaios em vasos), com três repetições. A elevação da salinidade da água de irrigação causou efeitos deletérios sobre as variáveis taxa de crescimento absoluto em altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar do algodoeiro cv. BRS 368 RF, no período de 30 a 80 dias após o semeio. A relação raiz/parte aérea do algodoeiro aumentou à medida que se elevaram os níveis de CEa. Não houve efeito da interação entre os fatores níveis de salinidade da água de irrigação e combinação de adubação com nitrogênio-potássio sobre as variáveis do algodoeiro cv. BRS 368 RF.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., Nutrição mineral, Salinidade.

GROWTH RATES OF SALT WATER COTTON AND FERTILIZATION WITH NITROGEN-POTASSIUM COMBINATIONS

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, Fone (83) 9 96222831, e-mail: wesley.ce@hotmail.com.

² Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB, e-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br, lauriane.soares@pq.cnpq.br.

³ Prof. Doutor, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas, BA, e-mail: hghryi@gmail.com.

⁴ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, e-mail: saulosoares90@gmail.com.

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, PB, e-mail: jailson.batista2015@hotmail.com.

ABSTRACT: The deleterious effect of salts due to the decrease in the water potential of the medium hinders the absorption of water and causes changes in osmotic and ionic homeostasis, reducing plant growth. The objective of this work was to evaluate the absolute growth rates in cv BRS 368 RF white fiber cotton plants as a function of saline irrigation and fertilization with different combinations of nitrogen and potassium under greenhouse conditions in the municipality of Campina Grande-PB. The treatments were distributed in a randomized block design in a 5 x 4 factorial scheme, with five levels of electrical conductivity of the irrigation water - CEa (0.7; 2.2; 3.7; 5.2 and 6.7 dS). m⁻¹) and four combinations of potassium nitrogen fertilization - NK (70/50, 100/75, 130/100, 160/125% of the recommended dose for pot trials), with three replications. Increasing salinity of irrigation water caused deleterious effects on the variables absolute growth rate in plant height, stem diameter and leaf area of cotton cv. BRS 368 RF, within 30 to 80 days after sowing. The root / shoot ratio of cotton increased as CEa. There was no effect of interaction between the factors salinity levels of irrigation water and nitrogen-potassium fertilization combination on cv. BRS 368 RF.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., Mineral nutrition, Salinity.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o quinto maior produtor de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), com 6,5% de toda produção mundial, estando atrás apenas de Índia, China, EUA e Paquistão além disso, o país é o terceiro maior exportador, exportando cerca de 50% da produção nacional. Na safra 2016/2017 foi estimada uma produtividade de algodão em caroço de 2,38 t ha⁻¹, em uma área plantada de aproximadamente 938 mil hectares (CONAB, 2017).

Em função da instabilidade climática das áreas agrozoneadas da região semiárida do Nordeste do Brasil, é imprescindível o uso da irrigação para se ter uma cotonicultura economicamente sustentável e produtiva. De acordo com Silva e Rao (2005) a retomada da produção no Nordeste do Brasil está condicionada à aplicação de novas tecnologias, principalmente às relacionadas ao uso eficiente da água. Nesta região, a salinidade é um dos fatores ambientais limitantes ao crescimento e produtividade das culturas, uma vez que as altas concentrações de sais no solo, além de reduzir o seu potencial hídrico, dificultando a absorção de água pelas plantas, podem provocar efeitos tóxicos, causando distúrbios funcionais e injúrias no metabolismo (SILVA et al., 2009).

Uma prática, que pode viabilizar o uso de água salina na irrigação, é o uso da adubação combinada de nitrogênio e potássio. Conforme Blanco et al. (2008) a adubação nitrogenada reduz os efeitos prejudiciais do estresse salino, por favorecer o aumento da absorção de NO_3 em relação ao Cl , reduzindo a relação Cl/N nas plantas. Por outro lado, a aplicação suplementar de KNO_3 na concentração de 5 mM reduz o efeito salino por proporcionar aumento na relação K/Na , Ca/Na e na absorção de N (KAYA et al., 2007). Com este trabalho objetivou-se avaliar as taxas de crescimento absoluto em plantas do algodoeiro de fibra branca cv BRS 368 RF, em função da irrigação com águas salinas e adubação com diferentes combinações de nitrogênio e potássio.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada sob condições de casa-de-vegetação, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), localizada no município de Campina Grande, PB, situado pelas coordenadas geográficas locais $7^\circ 15' 18''$ latitude S, $35^\circ 52' 28''$ de longitude W e altitude de 550 m.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, usando o arranjo fatorial 5 x 4, cujos tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,7; 2,2; 3,7; 5,2 e 6,7 dS m^{-1}) e quatro combinações de adubação com nitrogênio e potássio - NK (70:50, 100:75, 130:100, 160:125% da recomendação para ensaios em vasos) com três repetições. A dose referente a 100%, conforme recomendação de Novais et al. (1991), correspondeu 100 mg kg^{-1} de N e 150 mg kg^{-1} K_2O para ensaios em vasos.

As águas salinas foram preparadas dissolvendo-se os sais NaCl , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, na proporção equivalente de 7:2:1, respectivamente, em água de abastecimento (CEa = 0,6 dS m^{-1}) do município de Campina Grande, PB, sendo a quantidades determinadas com base na relação entre CEa e a concentração de sais ($10 \cdot \text{mmolc L}^{-1} = \text{CEa dS m}^{-1}$) extraída de Richards (1954).

Foram utilizados lisímetros de drenagem de 20L de capacidade para o cultivo das plantas de algodoeiro. Na base inferior de cada lisímetro foi instalado um dreno utilizando-se uma mangueira com 4mm de diâmetro para a drenagem do lixiviado em recipiente para avaliação da água drenada e determinação do consumo hídrico das plantas. A extremidade do dreno, no interior do vaso, foi envolvida com uma manta geotêxtil não tecida (Bidim OP 30) para evitar a obstrução pelo material de solo.

O preenchimento dos lisímetros foi realizado com uma camada de 0,5 kg de brita tipo zero, seguido de 25 kg de um Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco-arenosa coletado na profundidade de 0-20 cm proveniente da zona rural do município de Lagoa Seca, PB, sendo devidamente destorroado e peneirado, cujas características físico-hídricas e químicas foram determinadas conforme metodologia proposta por Donagema et al. (2011): Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , $\text{Al}^{3+} + \text{H}^+$ trocáveis = 26,0; 36,6; 1,6; 2,2 e 19,3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, respectivamente; pH (água 1:2,5) = 5,9; CEes (dS m^{-1}) = 1,0; matéria orgânica (%) = 1,36; areia, silte e argila = 732,9, 142,1, e 125,0 g kg^{-1} , respectivamente; densidade aparente (kg dm^{-3}) = 1,39; umidade a 33,42 e 1519,5 kPa = 11,98 e 4,32 dag kg^{-1} , respectivamente.

Utilizaram-se neste estudo a cultivar de algodoeiro BRS 368 RF. A adubação com fósforo, foi realizada com base em indicação de Novais et al. (1991), aplicando-se 300 mg de P por kg de solo em fundação. Já o nitrogênio e potássio foram fornecidos, conforme tratamento, em cobertura, em cinco aplicações via fertirrigação, em intervalos de quinze dias, com a primeira realizada aos 10 dias após o semeio (DAS); Como fonte de fosforo foi utilizado o monoamônio fosfato e de N e K, ureia e cloreto de potássio, respectivamente.

O crescimento das plantas foram mensuradas no período entre 30 e 80 dias após a emergência (DAE), através das taxas de crescimento absoluta da altura de planta (TCAap), do diâmetro do caule (TCAdc), da área foliar (TCAaf) e relação raiz/parte área (R/PA). A determinação da taxa de crescimento absoluto foi obtida empregando-se metodologia proposta por Benincasa (2003), conforme descrito na equação 1: $\text{TCA} = (A_2 - A_1)/(t_2 - t_1)$, em que: TCA = taxa de crescimento absoluto; A_2 = crescimento da planta no tempo t_2 ; A_1 = crescimento da planta no tempo t_1 ; e $t_2 - t_1$ = diferença de tempo entre as amostragens. A relação raiz/parte área (R/PA) foi determinada conforme Benincasa (2003).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo foi realizado o teste de comparação de médias (Tukey em nível de 0,05 de probabilidade) para combinações de adubação com nitrogênio e potássio e análise de regressão polinomial para os níveis salinos da água utilizando-se do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da salinidade da água de irrigação resultou em decréscimos na TCAap das plantas de algodoeiro cv. BRS 368 RF, conforme equação de regressão (Figura 1A) quando as

plantas foram submetidas à irrigação com CEa de 6,7 dS m⁻¹ houve uma redução de 80,73% na TCAap em relação as que estavam sob condutividade elétrica da água de 0,7 dS m⁻¹. A taxa de crescimento absoluto em diâmetro do caule do algodoeiro cv. BRS 368 RF também decresceu de forma linear com o aumento da salinidade da água de irrigação e, de acordo com estudo de regressão (Figura 1B) observa-se declínio de 71,8% na TCAdc das plantas irrigadas com água de CEa 6,7 dS m⁻¹, em comparação as plantas que estavam sob CEa de 0,7 dS m⁻¹. A redução no crescimento nas plantas de algodoeiro são reflexos do excesso de sais na zona radicular ocasionando efeito deletério no crescimento das plantas devido a restrição no processo de absorção de água e nutrientes impõe um elevado dispêndio energético para as atividades metabólicas, além do declínio na turgescência celular (BOUGHALLEB et al., 2012; WANG et al., 2012).

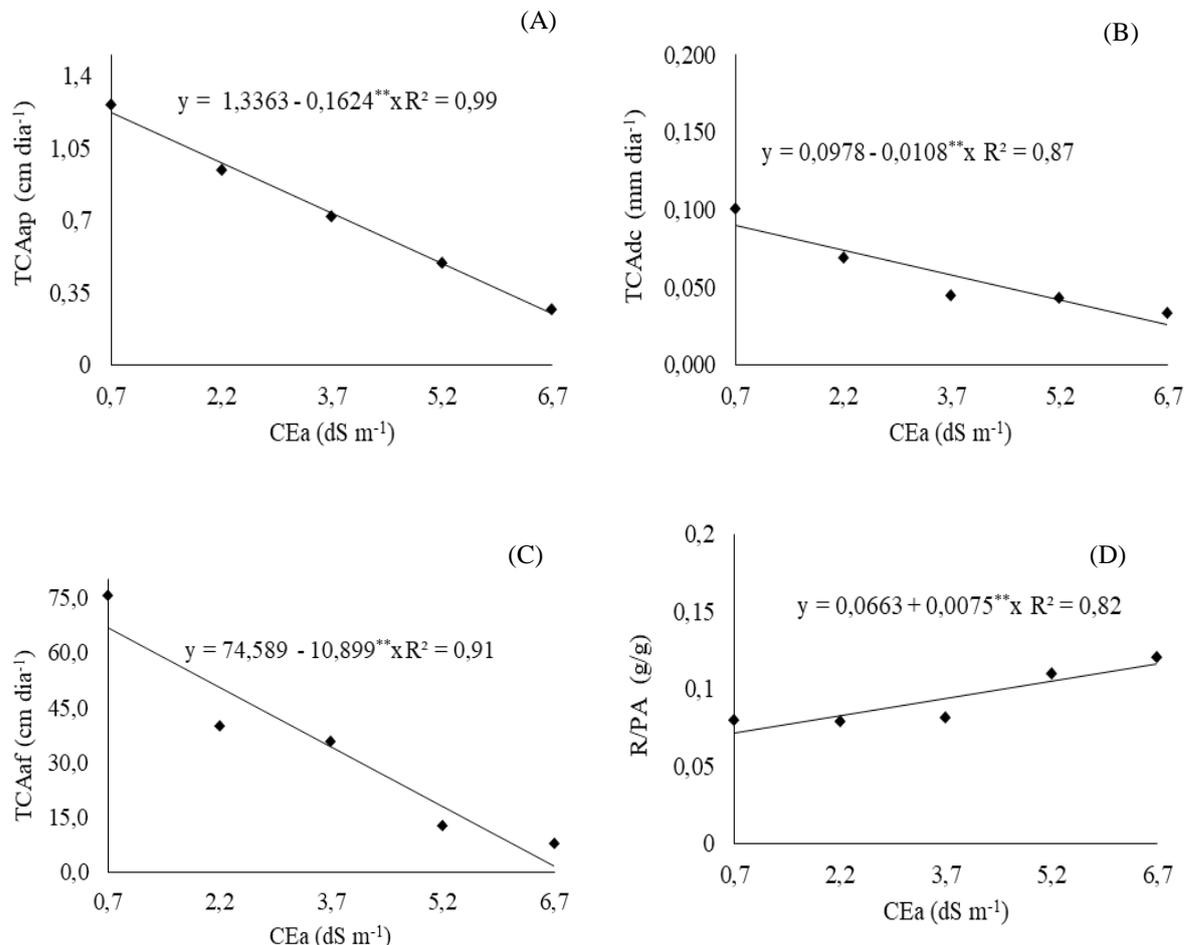


Figura 1. Taxa de crescimento absoluto em altura de plantas - TCAap (A), diâmetro de caule - TCAdc (B), área foliar -TCAaf (C) e relação raiz parte aérea - R/PA (D) do algodoeiro cv. BRS 368 RF, em função da salinidade da água de irrigação – CEa, no período de 30 a 80 dias após o semeio .

A taxa de crescimento absoluto da área foliar do algodoeiro diminuiu de forma linear em resposta ao aumento dos níveis de salinidade da água. Através da equação de regressão (Figura 1C), verifica-se decréscimos de 97,76% na TCAaf das plantas irrigadas com água de 6,7 dS m⁻¹ em relação às submetidas a 0,7 dS m⁻¹. A diminuição no crescimento em área foliar é uma estratégia para minimizar as perdas de água para atmosfera e manutenção do potencial hídrico celular elevado. A relação raiz parte aérea aumentou de forma linear com a salinidade da água de irrigação e, de acordo com a equação de regressão (Figura 1D), houve acréscimo de 8,84% por incremento unitário da CEa, ou seja, a relação raiz parte aérea das plantas irrigadas com CEa de 6,7 dS m⁻¹ teve um aumento de 0,0663 g g⁻¹ em relação as que estavam sob salinidade da água de 0,7 dS m⁻¹. Este aumento na relação raiz/parte aérea, com o aumento da salinidade, deu-se em função da maior taxa de redução ocorrida na fitomassa das raízes, em relação à da parte aérea, resultados que condizem com os obtidos por Souza et al. (2016).

CONCLUSÕES

A elevação da salinidade da água de irrigação causou efeitos deletérios sobre as variáveis taxa de crescimento absoluto em altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar do algodoeiro cv. BRS 368 RF, no período de 30 a 80 dias após o semeio.

A relação raiz/parte aérea do algodoeiro aumentou à medida que se elevaram os níveis de CEa.

Não houve efeito da interação entre os fatores níveis de salinidade da água de irrigação e combinação de adubação com nitrogênio-potássio sobre as variáveis do algodoeiro cv. BRS 368 RF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BLANCO, F.F., FOLEGATTI, M.V., HENRIQUES NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. Concentração de nutrientes no solo e na planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.12, n.4, p.26–33, 2008.

BOUGHALLEB, F.; HAJLAOUI, I. H.; DENDEN, M. Effect of salt stress on growth, water relations, solute composition and photosynthetic capacity of halo-halophyte *Nitraria retusa* (L.). **Environmental Research Journal**, v.6, n.1, p.1-13, 2012.

KAYA, C.; TUNA, A.L.; ASHRAF, M.; ALTUNLU, H. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. **Environmental and Experimental Botany**, v.60, n.4, p.397-403, 2007.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J.; Garrido, W. E.; Araújo, J. D.; Lourenço, S., (eds.) **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, Embrapa-SEA, 1991. p.189-254.

RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**, Washington: U.S, Department of Agriculture, 1954.160p. Handbook 60.

SILVA, B.B.; RAO, T.V.R. The CWSI variations of a cotton crop in a semi-arid region of Northeast Brazil. **Journal of Arid Environments**, v.62, n.4, p.649-659, 2005.

SILVA, S.M.S.; GHEYI, H.R.; BELTRÃO, N.E.de M.; SANTOS, J.W.dos; SOARES, F. A. L. Dotações hídricas em densidades de plantas na cultura da mamoneira cv. BRS Energia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.3. p.338-348, 2009.

SOUZA, L. P.; NOBRE R. G., SILVA E. M.; LIMA, de G. S.; PINHEIRO, F. W. A.; ALMEIDA L. L. de S. Formation of 'Crioula' guava rootstock under saline water irrigation and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.8, p.739-745. 2016.

WANG, W. Y.; YAN, X. F.; JIANG, Y.; QU, B.; XU, Y. F. Effects of salt stress on water content and photosynthetic characteristics in *Iris lactea* var. *Chinensis* seedlings, Middle-East. **Journal of Scientific Research**, v.12, n.1, p.70-74, 2012.