

## PRODUÇÃO DE FITOMASSAS DO ALGODOEIRO SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO E ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO-POTÁSSIO

Francisco Wesley Alves Pinheiro<sup>1</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>2</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>3</sup>, Saulo Soares da Silva<sup>4</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>2</sup>, Jailson Batista da Silva<sup>5</sup>

**RESUMO:** Devido à escassez hídrica no semiárido do Nordeste brasileiro, o uso de águas salinas destaca-se como alternativa capaz de garantir a produção agrícola. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de fitomassas do algodoeiro de fibra branca cv BRS 368 RF em função da irrigação com águas salinas e diferentes combinações de adubação com nitrogênio e potássio sob condições de casa de vegetação no município de Campina Grande-PB. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, testando cinco condutividades elétricas da água de irrigação - CEa (0,7; 2,2; 3,7; 5,2 e 6,7 dS m<sup>-1</sup>) e quatro combinações de adubação com nitrogênio e potássio (70/50, 100/75, 130/100, 160/125% da dose recomendada para ensaios em vasos), com três repetições, em esquema fatorial 5 x 4, com 3 repetições. Os níveis crescentes de condutividade elétrica da água de irrigação reduziram a fitomassa seca de folhas, de caule e raiz do algodoeiro cv. BRS 368 RF, entretanto houve um incremento na razão de área foliar até a CEa de 0,7 dS m<sup>-1</sup>. O fornecimento combinado de nitrogênio-potássio não atenuaram os efeitos do estresse salino sobre a produção de fitomassas do algodoeiro cv BRS 368 RF.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gossypium hirsutum* L., Salinidade da água, nutrição mineral..

## PRODUCTION OF COTTON PHYTOMASSES SUBMITTED TO SALINE STRESS AND NITROGEN-POTASSIUM FERTILIZATION

**ABSTRACT:** Due to the water scarcity in the semiarid region of northeastern Brazil, the use of saline waters stands out as an alternative capable of guaranteeing agricultural production.

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

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

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

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

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

In this context, the objective of this work was to evaluate the production of cv BRS 368 RF white fiber cotton phytomass as a function of saline irrigation and different combinations of nitrogen and potassium fertilization under greenhouse conditions in Campina Grande municipality. -PB. A randomized block design was used, testing five electrical conductivities of irrigation water - CEa (0.7; 2.2; 3.7; 5.2 and 6.7 dS m<sup>-1</sup>) and four combinations of nitrogen fertilization. and potassium (70/50, 100/75, 130/100, 160/125% of the recommended dose for vessel trials), with three replications, in a 5 x 4 factorial scheme, with 3 repetitions. Increasing levels of electrical conductivity of the irrigation water reduced the dry leaves, stem and root weight of cotton cv. BRS 368 RF, however there was an increase in the leaf area to ECa ratio of 0.7 dS m<sup>-1</sup>. The combined nitrogen-potassium supply did not attenuate the effects of saline stress on cv BRS 368 RF phytomass production at xx days after sowing.

**KEYWORDS:** *Gossypium hirsutum* L., Salinity of water, mineral nutrition.

## INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das mais importantes do mundo, sendo cultivadas em mais de 80 países com produção anual de 20 milhões de toneladas de fibra, desempenhando papel importante no cenário econômico e social (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009). Trata-se de uma cultura de alta rentabilidade, sendo cultivada tanto em sequeiro como irrigado, que poderá avançar paulatinamente e levar os países a ganhar posições entre os maiores produtores de fibras do mundo, hoje representados pela China, Índia, EUA e Paquistão (ABRAPA, 2014).

A região Nordeste do Brasil detém a segunda maior área plantada por algodão, pouco mais de 30% da área nacional, ou seja, 304.000 hectares. A solução para que o nordeste atinja seu potencial e se torne o maior produtor brasileiro de algodão é, portanto a cotonicultura irrigada, porque, além de garantir a estabilidade da produção, ainda possibilita ganhos excepcionais de produtividade, se comparados com os produtores de sequeiro (SOUZA et al., 2010).

Contudo, nesta região é comum a ocorrência de água com elevadas concentrações de sais, sobretudo de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>, que comprometem a sustentabilidade edáfica dos solos e a capacidade produtiva das plantas (Neves et al., 2009), resultando em modificações nas funções fisiológicas, bioquímicas, distúrbios nas relações hídricas e alterações na absorção e

na utilização de nutrientes essenciais para as plantas, retardando seu crescimento e reduzindo a produção (Amorim et al., 2010).

Neste sentido, o suprimento nutricional através do manejo da adubação é de suma importância e dentre os macronutrientes exigidos pelas plantas o nitrogênio e potássio são os mais importantes (Miller & Cramer, 2004). Pesquisas têm demonstrado que o acúmulo de solutos orgânicos eleva a capacidade de ajustamento osmótico das plantas à salinidade (SILVA et al., 2008). Por outro lado, o potássio um de grande exigido pelas culturas agrícolas (NATALE et al., 1994; FRANCO et al., 2007) devido suas funções nos processos fisiológicos das plantas, como na ativação de enzimas, na abertura e fechamento dos estômatos, fotossíntese, além de atuar na translocação de carboidratos e na síntese de proteínas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de fitomassas do algodoeiro de fibra branca cv BRS 368 RF em função da irrigação com águas salinas e diferentes combinações de adubação com nitrogênio-potássio.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em recipientes plásticos sob condições de casa-de-vegetação, pertencente ao 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° 15' 18'' latitude S, 35° 52' 28'' de longitude W e altitude de 550 m.

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

As águas de irrigação foram preparadas dissolvendo-se NaCl em água de abastecimento (CEa = 0,6 dS m<sup>-1</sup>) no município de Campina Grande-PB, com base na relação entre CEa e a concentração de sais (10 mmolc L<sup>-1</sup> = 1 dS m<sup>-1</sup>) 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):  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+} + \text{H}^+$  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 ( $\text{dS m}^{-1}$ ) = 1,0; matéria orgânica (%) = 1,36; areia, silte e argila = 732,9, 142,1, e 125,0  $\text{g kg}^{-1}$ , respectivamente; densidade aparente ( $\text{kg dm}^{-3}$ ) = 1,39; umidade a 33,42 e 1519,5 kPa = 11,98 e 4,32  $\text{dag kg}^{-1}$ , respectivamente.

Foram utilizadas a cultivar de algodoeiro BRS 368 RF. A adubação com fósforo foi feita conforme recomendação de Novais et al. (1991), sendo aplicado o equivalente a 300 mg de P  $\text{kg}^{-1}$  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 DAS; Como fonte de fosforo foi utilizado o monoamônio fosfato e de N e K, ureia e cloreto de potássio, respectivamente.

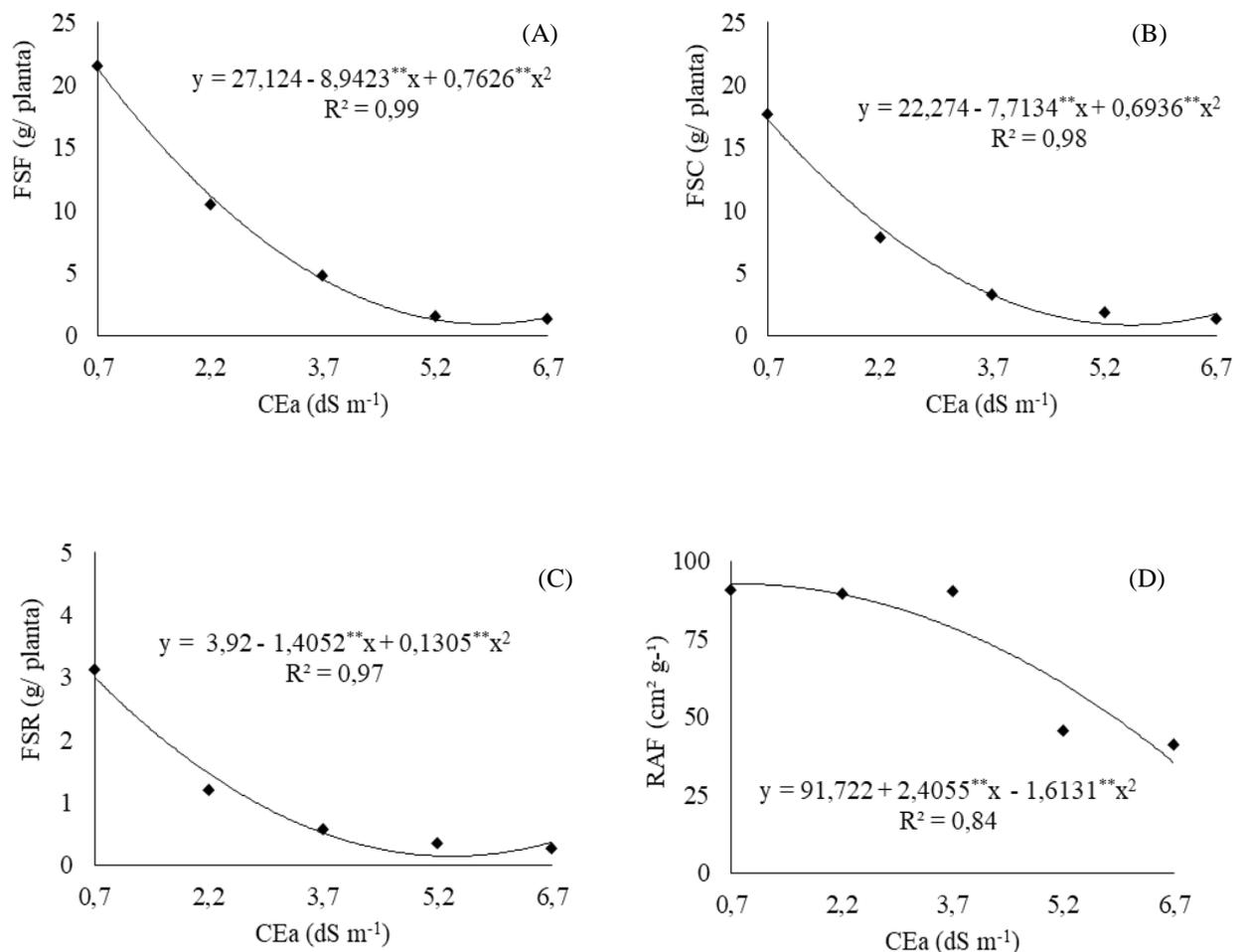
Os efeitos dos tratamentos sobre a cultura foram mensurado ao final do experimento a fitomassa seca de folhas (FSF), de caule (FSC) da parte aérea (FSPA) e razão de área foliar (RAF). A razão de área foliar (RAF) foram determinados conforme Benincasa (2003).

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

Para o acúmulo de fitomassa seca nas folhas das plantas de algodoeiro (Figura 1A) verificou-se comportamento quadrático em função do aumento da salinidade, de modo que, sendo obtido o valor máximo estimado nas plantas irrigadas com água de CEa 0,7  $\text{dS m}^{-1}$  (21,23  $\text{g planta}^{-1}$ ), decrescendo a partir deste nível salino e alcançado o menor acúmulo de

FSF quando se utilizaram CEa de  $6,7 \text{ dS m}^{-1}$ . A fitomassa seca de caule também decresceu de forma quadrática em função do incremento nos níveis salinos da água e a partir da equação de regressão (Figura 1B) constatou-se que o maior acúmulo de FSC ( $17,21 \text{ g planta}^{-1}$ ) foi alcançado quando as plantas foram irrigadas com o menor nível de salinidade da água ( $0,7 \text{ dS m}^{-1}$ ), em seguida ocorreu decréscimos desta variável, com o menor valor estimado de  $0,8303 \text{ g planta}^{-1}$ , quando se utilizou água de salinidade  $5,6 \text{ dS m}^{-1}$ , a redução no acúmulo da biomassa é consequência dos mecanismos de ajustamento osmótico sob condições de estresse salino, incluindo modificações no balanço iônico, potencial hídrico, fechamento estomático e eficiência fotossintética (SILVA et al., 2008).



**Figura 1.** Fitomassa seca de folha - FSF (A), de caule - FSC (B), de raiz - FSR (C) e razão de área foliar RAF (D) do algodoeiro cv. BRS 368 RF, em função da salinidade da água de irrigação – CEa, aos 130 dias após o semeio.

A salinidade da água de irrigação afetou negativamente a fitomassa seca de raiz e, conforme a equação de regressão (Figura 1C), o modelo ao qual os dados se ajustaram melhor foi o quadrático, com o valor máximo estimado de  $3,0003 \text{ g planta}^{-1}$  obtido no nível de CEa  $0,7 \text{ dS m}^{-1}$ , a partir deste nível ocorreu diminuição nesta variável, encontrando-se o valor

mínimo de 0,1373 g planta<sup>-1</sup> nas plantas cultivadas sob o nível de CEa de 5,4 dS m<sup>-1</sup>. A redução no crescimento do sistema radicular das plantas sob condições de estresse salino é uma alternativa para minimizar absorção excessiva de íons tóxicos e por consequência resulta em declínio também na produção de fitomassa. Com relação à razão de área foliar do algodoeiro (Figura 1D), nota-se que os dados ajustaram-se ao modelo quadrático, tendo-se observado, maior valor da RAF do algodoeiro cv. BRS 368 RAF no nível de CEa 0,7 dS m<sup>-1</sup>, cujo o valor máximo foi 92,6150 cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>. A razão de área foliar representa a área foliar por unidade de massa produzida na planta indicando a eficiência na formação de matéria seca pela área foliar fotossinteticamente ativa (MAGALHÃES et al., 2007), desta forma, fica evidenciado nesse sentido, que a salinidade da água comprometeu a eficiência das folhas na assimilação dos fotoassimilados produzidos.

## CONCLUSÕES

Os níveis crescentes de condutividade elétrica da água de irrigação reduz a produção de fitomassas seca de folhas, de caule e raiz do algodoeiro cv. BRS 368 RF, entretanto para a variável razão de área foliar houve o crescimento até a CEa de 3,7 dS m<sup>-1</sup>.

O fornecimento combinado de nitrogênio e potássio não atenua os efeitos deletérios do estresse salino sobre a produção de fitomassas do algodoeiro de fibra branca cv. BRS 368 RF, aos 130 dias após o semeio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A.V., GOMES-FILHO, E., BEZERRA, M.A., PRISCO, J.T., LACERDA, C.F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v.4, n.1, p.113 – 121, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Estatística**: o algodão no mundo. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/paginas/Algodão-no-mundo.aspx>> Acesso em: 06/07/2019.

DUTRA, A.S.; MEDEIROS FILHO, S. Influencia de pré-hidratação das sementes de algodão na resposta do teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, v.13, n.2 p.45-52, 2009.

FRANCO, F.C.; PRADO, R.M.; BRACHIROLLI, L.F.; ROZANE, D.E. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2007.

MILLER, A. J.; CRAMER, M. D. Root nitrogen acquisition and assimilation. *Plant and Soil*, v.274, p.3-6, 2004.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M., BOARETTO, A.E.; CORTEZ, G.E.P.; FESTUCCIA, A.J. Extração de nutrientes por frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Científica**, v.22, n.2, p.249-253, 1994.

NEVES, A.L.R., LACERDA, C.F., GUIMARÃES, F.V.A., HERNANDEZ, F.F.F., SILVA, F.B., PRISCO, J.T., GHEYI, H.R. Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, v.3, n.9, p.758-765. 2009.

SILVA, E.C.; NOGUEIRA, R.J.M. C.; ARAÚJO, F.P.; MELO, N.F.; AZEVEDO NETO, A.D. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. **Environmental and Experimental Botany**, v.63, n.3, p.147-157, 2008.

SOUZA, R.M. de.; NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; DIAS, N. da. S.; SOARES, F.A.L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, v.23, n.5, p.125-133, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

SILVA, S. M. S.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.4, p.335-342, 2008.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. **Ecofisiologia**. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). Cultivo do sorgo. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2007. 30p.