



**BIOMASSA SECA DE PLANTAS DE ALGODÃO E MILHO SOB ESTRESSE
SALINO E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Aureliano de Albuquerque Ribeiro¹, Claudivan Feitosa de Lacerda², Adriana Cruz de Oliveira³, Antônia Leila Rocha Neves⁴, Emanuel Dias Freitas¹

RESUMO: As respostas das plantas a adubação nitrogenada sob estresse salino pode depender da tolerância da cultura à salinidade. Objetivou-se com o presente estudo, avaliar a partição da biomassa seca em plantas de milho e algodão irrigadas com águas salinas sob doses de nitrogênio (N). O experimento foi conduzido na Estação Agrometeorológica da UFC, Fortaleza, CE. O estudo foi realizado em DBC, em parcelas sub-subdivididas, tendo nas parcelas, duas culturas (milho, considerado moderadamente sensível à salinidade e o algodão, considerado tolerante à salinidade), nas subparcelas, os níveis de salinidade (0,5; 2,0; 4,0 e 6,0 dS m⁻¹) e nas subsubparcelas, três doses de nitrogênio (60, 100 e 140 %) do valor recomendado para cada cultura, totalizando 24 tratamentos com quatro repetições. Avaliou-se a matéria seca da raiz (MSR) e a matéria seca total (MST). A salinidade da água de irrigação promoveu decréscimos em ambas as variáveis analisadas, sendo que as reduções foram mais acentuadas, tanto no algodão quanto no milho, na dose de N mais elevada.

PALAVRAS-CHAVE: tolerância à salinidade, nutrição de plantas, coluna de solo

**DRY BIOMASS OF COTTON AND MAIZE PLANTS UNDER SALT STRESS AND
NITROGEN FERTILIZATION**

ABSTRACT: Plant responses to nitrogen fertilization under salt stress may depend on the tolerance of the crop to salinity. The objective of this study was to evaluate the partition of dry biomass in maize and cotton plants irrigated with saline waters under nitrogen (N) doses. The experiment was conducted at the Agrometeorological Station of UFC, Fortaleza, CE. The study was carried out in DBC, in sub-subdivided plots, with two crops (maize, considered moderately sensitive to salinity and cotton, considered tolerant to salinity), in the subplots, salinity levels (0.5; 2.0, 4.0 and 6.0 dS m⁻¹) and in the subsubparcels, three nitrogen doses (60, 100 and 140%) of the recommended value for each crop, totaling 24 treatments with four replicates. The dry matter of the root (MSR) and the total dry matter (MST) were evaluated. The salinity of the irrigation water promoted decreases in both analyzed variables, and the reductions were more accentuated, both in cotton and maize, at the higher N dose.

KEYWORDS: Salt tolerance, plant nutrition, soil column

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água para a agricultura tem sido gradualmente reduzida em qualidade e quantidade, tornando-se necessário o uso de águas com concentrações salinas

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/n - Pici, bloco 804, Fortaleza, CE, alburibeiro@hotmail.com; emanueldiasfreitas@gmail.com

² Doutor, Prof. Associado III, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, bloco 804, cfeitosa@ufc.br

³ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, drica_fj@hotmail.com

⁴ Bolsista PNPd, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, leilaneves7@hotmail.com



mais elevadas na irrigação (Silva et al., 2014), o que pode levar a salinização do solo. O excesso de sais no solo pode causar modificações anatômicas e mudanças nas funções fisiológicas e bioquímicas das plantas, com reduções na absorção e utilização de nutrientes essenciais às plantas (Lima et al., 2018).

Alguns estudos têm mostrado que o aumento da fertilização nitrogenada pode minimizar os efeitos deletérios da salinidade (Nobre et al., 2013). Contudo, como a salinidade reduz a quantidade de nutrientes extraídos do solo, a aplicação adicional de nitrogênio em condições de estresse salino pode resultar em perdas do nutriente para o ambiente (Semiz et al., 2014).

A resposta das plantas à aplicação de nutrientes sob condições de salinidade parece também depender do grau de tolerância do genótipo (Lacerda et al., 2015). Na cultura da goiaba, a aplicação de N não aumentou a tolerância das plantas à salinidade (Souza et al., 2017). Entretanto, alguns estudos com halófitas têm apresentado resultados diferentes. Por exemplo, para a halófito *Sueda salsa* (Amaranthaceae), o aumento da concentração de N de 1 para 10 mM resultou em ganhos significativos de biomassa em concentrações de NaCl de até 300 mM (Jiang et al., 2012). Assim sendo, objetivou-se com o presente estudo, avaliar a partição da biomassa seca em plantas de milho e algodão irrigadas com águas salinas sob doses de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a agosto de 2017 em casa de vegetação na Estação Agrometeorológica, pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola, da UFC, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. A temperatura média do ar no interior da casa de vegetação variou de 26,39 °C a 32,68 °C, enquanto a umidade relativa oscilou de 60,5 a 80,02 % e a luminosidade variou de 9997,5 a 22186,230 Lux.

O estudo foi realizado empregando-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), no esquema de parcelas sub-subdivididas, tendo nas parcelas, duas culturas (milho, considerado moderadamente sensível à salinidade e o algodão, considerado tolerante à salinidade), nas subparcelas, os níveis de salinidade da água de irrigação (0,5; 2,0; 4,0 e 6,0 dS m⁻¹) e nas subsubparcelas, três doses de nitrogênio (60, 100 e 140%) do valor recomendado para cada cultura (210 kg ha⁻¹ de N para o milho, conforme Braz (2018) e 80 kg ha⁻¹ de N para o algodão, baseado no Manual de Recomendação da Adubação e Calagem do Estado do Ceará (Fernandes, 1993), totalizando 24 tratamentos com quatro repetições. Dessa



forma, foram 96 unidades experimentais constituídas por colunas de solo, medindo 20 cm de diâmetro e 100 cm de comprimento.

O solo utilizado para o preenchimento das colunas foi um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico, coletado nas profundidades de 0-20 cm (horizonte A), 20-60 cm (horizonte de transição) e a partir de 60 cm (Btextural). As colunas de solo foram montadas obedecendo à mesma sequência dos horizontes do solo conforme se encontrava no campo, buscando-se simular o perfil do solo dentro do comprimento de 1 m.

Para a cultura do milho, utilizou-se o híbrido BRS 2020 e para o algodão, a variedade Fibermax 910. No milho, a aplicação do nitrogênio (210 kg ha^{-1} de N) e potássio (80 kg ha^{-1} de K_2O) foi parcelada em quatro vezes: sendo 15% aplicado no desbaste, 25% aos 15 e 30 dias após o desbaste e 35% aos 45 dias após o desbaste. No algodão, a adubação nitrogenada (80 kg ha^{-1} de N) e potássica (50 kg ha^{-1} de K_2O) também foi parcelada, sendo 1/4 aplicado no desbaste, 1/2 do restante aos 15 e 30 dias após o desbaste. A adubação dos demais nutrientes foi feita em fundação conforme a recomendação para cada cultura.

A aplicação dos tratamentos salinos iniciou-se 5 dias após a semeadura (DAS). Os níveis salinos foram obtidos por meio da adição de NaCl e $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ na proporção de 7:3, respectivamente. A lâmina de irrigação aplicada foi obtida em função do balanço hídrico, pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior, acrescido da fração de lixiviação de 0,15.

Aos 80 DAS, as plantas foram coletadas e as suas diferentes partes foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, mantendo-se a temperatura na faixa de 65 a 70°C. Após a secagem, cada amostra foi pesada em balança analítica e obteve-se a matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST). Os resultados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F utilizando o software estatístico SISVAR- ESAL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sais presentes na água de irrigação propiciaram decréscimos de 53,07% ($5,43 \text{ g.planta}^{-1}$) e 59,36% ($9,35 \text{ g.planta}^{-1}$) na MSR do algodão e milho, respectivamente, ao comparar os dados obtidos nas plantas que foram submetidas a CEa de $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ em relação às que estavam sob CEa de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 1A). Para a MST, obteve reduções de $5,80 \text{ g.planta}^{-1}$ (algodão) e $11,18 \text{ g.planta}^{-1}$ (milho) por incremento unitário da CEa (Figura 1B).

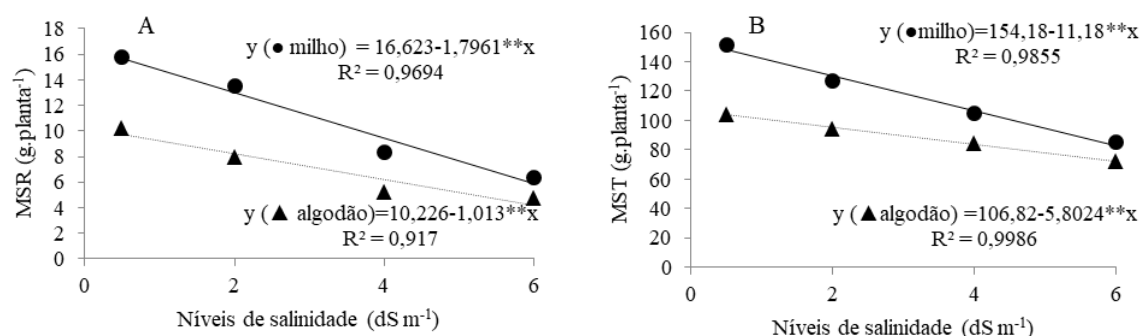


Figura 1. Matéria seca da raiz (A) e total (B) em plantas de algodão e milho em função da salinidade da água de irrigação.

Também na variedade de algodão Fibermax 910, Pereira (2017) encontrou redução de 1,57 g.planta⁻¹ na MST por incremento unitário da CEa, enquanto que a MSR não foi influenciada pela salinidade. No milho, Oliveira et al. (2016) encontraram decréscimos de 34,1 e 46,57% na MSR e MST, comparando as plantas irrigadas com água de CEa igual a 4,5 dS m⁻¹ em relação as irrigadas com água de CEa igual a 0,5 dS m⁻¹.

A CEa provocou redução significativa na MSR para todas as doses de N, sendo constatado maiores reduções em ambas as culturas na dose de N mais elevada (140% da recomendação da cultura), embora tenha sido superior às demais até a salinidade de 2 dS m⁻¹. (Figura 2A e 2B). A MST também sofreu maiores decréscimos em função da CEa na maior dose de N testada, com reduções de 43,63% no algodão (Figura 2C) e 56,56% no milho (Figura 2D). Este comportamento é atribuído aos efeitos deletérios dos sais, que reduzem a absorção de nutrientes pelas plantas, mesmo quando sua quantidade presente no solo é maior que a demandada pelas culturas.

Em mamoneira, Nobre et al. (2013) também constataram maiores reduções da MSR em função da CEa na maior dose de N testada (150% da recomendação da cultura). No algodão a massa seca total também foi reduzida pela CEa porém, sem influência das doses de nitrogênio (Lima et al. 2018).

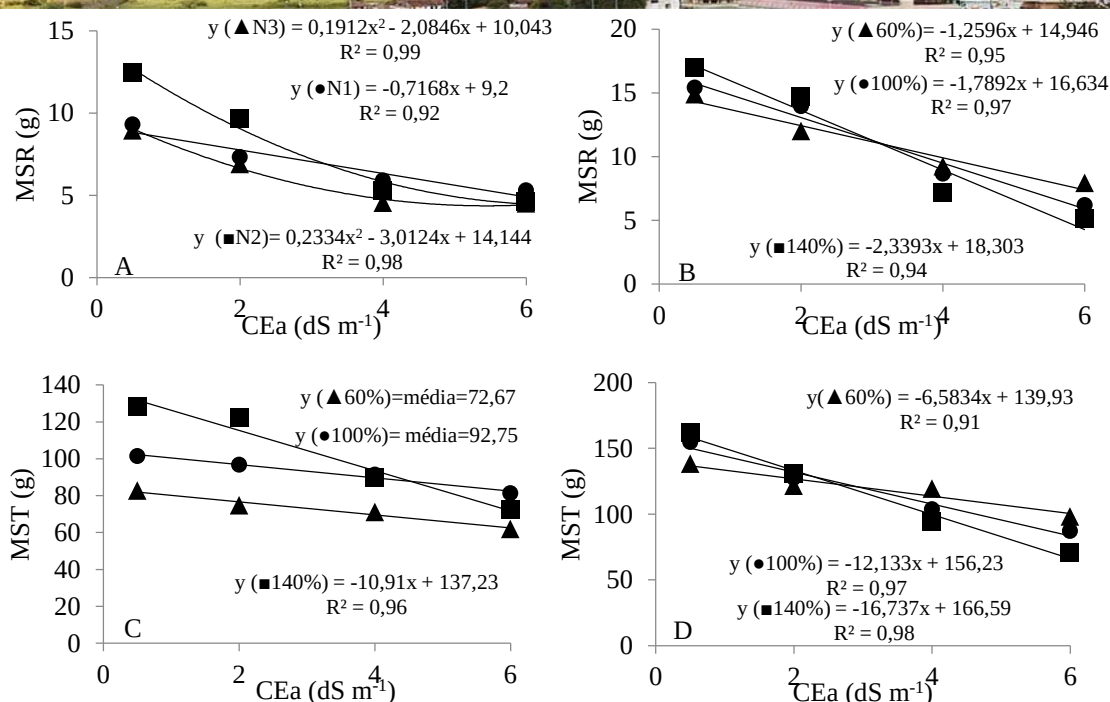


Figura 2. Matéria seca da raiz do algodão (A) e milho (B) e matéria seca total do algodão (C) e milho (D) respectivamente, em função da salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio.

CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação promoveu decréscimos em ambas as variáveis analisadas, sendo que as reduções foram mais acentuadas, tanto no algodão quanto no milho, na dose de N mais elevada.

REFERÊNCIAS

BRAZ, R. S. **Efeitos da adubação nitrogenada na cultura do milho sob estresse salino em dois solos.** Fortaleza, 2018, 121 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

FERNANDES, V.L.B. (Coord.) **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Ceará,** Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências do Solo, Fortaleza-Ceará, 1993, 248p.

JIANG, L.; L. WANG, C.; YIN.; C. TIAN. Differential salt tolerance and similar responses to nitrogen availability in plants grown from dimorphic seeds of *Suaeda salsa*. **Flora**, v. 207, p. 565-571, 2012.

LACERDA, C.F.; FERREIRA, J.F.S.; LIU, X.; SUAREZ, D.L. Evapotranspiration as a criterion to estimate nitrogen requirement of maize under salt stress. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 201, n. 5, 2015.



V WINOTEC

O Semiárido Brasileiro

— Realidades e Perspectivas —

2018

Sobral - Ceará

23 a 25 de Maio

LIMA, G. S.; DIAS, A.S.; GHEYI, H.R.; SOARES, L.A.A.; ANDRADE, E. M. G. Saline water irrigation and nitrogen fertilization on the cultivation of colored fiber cotton. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, p. 151 – 160, 2018.

NOBRE, R. G.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; LOURENÇO, G. S.; SOARES, L. A. A. Emergência, crescimento e produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 76-85, 2013.

OLIVEIRA, F. A. O.; MEDEIROS, J. F.; CUNHA, R. C.; LIMA SOUZA, M. W.; LIMA, L. A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 307-315, 2016.

PEREIRA, J. M.G. **Resposta do algodoeiro submetido a lâminas de irrigação excessiva e deficitária com diferentes concentrações de água salina**. Fortaleza, 2017, 121p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

SEMIZ, G. D., SUAREZ, D. L.; ÜNLÜKARA, A.; YURTSEVEN, E. Interactive effects of salinity and N on pepper (*Capsicum annuum* L.) yield, water use efficiency and root zone and drainage salinity. **Journal of Plant Nutrition**, v.37, p.595-610, 2014.

SILVA, J. L. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA JUNIOR, M. J.; NASCIMENTO, L. B. Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, p. 66-72, 2014.

SOUZA, L. P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A. Produção de porta-enxerto de goiabeira cultivado com águas de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 4, p. 596-604, 2017.