

PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE SORGO, FEIJÃO-DE-CORDA E ALGODÃO SUBMETIDAS A ESTRESSE SALINO

C. H. C. SOUSA¹, C. F. LACERDA², A. E. C. SOUSA³, F. D. D. ARRAES⁴, F. R. G. TORRES⁴, M. I. B. OLIVEIRA⁴ A. O. G. SOUZA⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e partição de matéria seca associada com a tolerância à salinidade em plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão. As plantas foram cultivadas em vasos contendo 15 kg de areia lavada, em condições de casa-de-vegetação, e irrigadas com águas com três níveis de salinidade (0,5, 4,0 e 8,0 dS m⁻¹). O experimento foi montado seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 3 x 3 (3 espécies x 3 níveis de salinidade), com quatro repetições. Após 42 dias da semeadura do início dos tratamentos foram medidas acúmulo de sais na água drenada e no solo, a área foliar e a produção de matéria seca de folhas, caules e raízes. A tolerância à salinidade foi avaliada por meio dos dados de produção e partição de matéria a qual confirmou a maior sensibilidade do feijão-de-corda e a maior tolerância do algodão.

Palavras-chave: tolerância à salinidade, água salina, matéria seca

PRODUCTION OF BIOMASS OF PLANTS OF SORGHUM, COWPEA AND COTTON SUBMITTED THE SALINE STRESS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the production and partition of dry substance associate with the tolerance to the salinity in plants of sorghum, cowpea and cotton. The plants had been cultivated in 15 vases contend kg of washed sand, in greenhouse conditions, and irrigated with waters with three levels of salinity (0,5, 4,0 and 8,0 dS m⁻¹). A completely randomized design, in a factorial arrangement (3 x 3), with four replicates was adopted. After 42 days of the sowing of the beginning of the treatments had been measured accumulation of leave in the drained water and the ground, the leaf area and the production of dry leaf substance, colms and roots. The tolerance to the salinity was evaluated through the data of production and partition of substance which confirmed the biggest sensitivity of the cowpea and the biggest tolerance of the cotton.

Word-key: salt tolerance, saline water, dry mass

¹ Professor, M.Sc., Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, Rodovia Iguatu-Várzea Alegre, km 05 – Iguatu - Ceará e-mail: sousaibiapina@yahoo.com.br .

² Professor, D.Sc., Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará.

³ Professor, M.Sc., Faculdade Tecnológica CENTEC.-SOBRAL

⁴ Estudante de tecnologia em Irrigação e Drenagem, Escola Agrotécnica Federal de Iguatu.

INTRODUÇÃO

O uso de águas salinas na irrigação para produção vegetal é um desafio que vem sendo superado com sucesso em diversas partes do mundo, graças à utilização de espécies tolerantes e à adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (SIQUEIRA, 2003).

De modo geral, as plantas cultivadas são consideradas sensíveis ao excesso de sais, porém é possível encontrar diferenças no grau de tolerância, as quais podem estar associadas às capacidades de extração de água e de sais do solo quando cultivadas em meios salinos. Desse modo, a identificação de espécies que apresentem maior extração de sais do solo pode ser um fator importante, contribuindo para o manejo do sistema solo-planta em ambientes salinos e, conseqüentemente, para a convivência com o problema da salinidade.

Dentre as espécies cultivadas de importância para o semi-árido brasileiro, podemos destacar o algodão, o sorgo e o feijão-de-corda, as quais apresentam boas estabilidades de produção em relação ao fator água quando comparadas com outras espécies cultivadas. Essas espécies também apresentam graus diferentes de tolerância à salinidade da água de irrigação e do solo. O algodão e o feijão-de-corda são considerados respectivamente, o mais tolerante e o mais sensível à salinidade, com o sorgo apresentando tolerância intermediária (AYERS & WESTCOT, 1999). Embora se conheça os diferentes graus de tolerância dessas espécies ao estresse salino, não existem estudos comparativos que visem identificar as características responsáveis por essas diferenças na resposta a esse fator de estresse.

A partir do exposto, buscou-se avaliar a produção e partição de biomassa de plantas de algodão, feijão-de-corda e sorgo, irrigadas com águas com crescentes níveis de salinidade da água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de outubro a dezembro de 2005 na Casa de Vegetação pertencente ao Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Ceará – CE, sendo utilizadas três espécies vegetais: feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] cv. Epace 10, sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] genótipo CSF 20 e algodão (*Gossipium hirsutum*) BRS 113 7MH.

Inicialmente, foi feito o preparo dos vasos colocando-se cerca de 15 kg de areia lavada de rio que serviu como substrato. Logo em seguida, os vasos foram devidamente distribuídos na bancada central da casa de vegetação, recebendo cada um 5 sementes. Após a germinação e o estabelecimento das plântulas (cerca de 10 dias após a semeadura), foi feito o desbaste

deixando-se apenas duas plantas por vaso e foi dado início a aplicação dos tratamentos. Os tratamentos foram aplicados diariamente e a quantidade de água aplicada às plantas foi de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2006), mantendo-se o solo na capacidade de campo. As plantas receberam aplicações semanais de 200 mL da solução nutritiva baseada na solução de Hoagland (EPSTEIN, 1975) com metade de sua força iônica. Os tratamentos foram constituídos de três diferentes concentrações de sais, correspondendo a 0,5, 4,0, e 8,0 dS m⁻¹. Para o preparo das soluções salinas, utilizou-se o NaCl, obedecendo-se a relação entre a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e sua concentração (mmolc L⁻¹ = CE x 10), extraída de Rhoades et al. (2000).

O delineamento experimental utilizado no experimento foi inteiramente ao acaso, seguindo um arranjo fatorial (3 x 3), correspondendo a três níveis de salinidade e três espécies vegetais com quatro repetições, totalizando 36 parcelas experimentais.

Aos 42 dias após o início da aplicação do NaCl foi realizada a coleta das plantas sendo separadas em folha e caules (caules + pecíolos para feijão-de-corda e algodão e colmos + bainhas para sorgo). Cada amostra de raiz, foi lavada, devidamente identificada quanto ao seu genótipo, tratamento e repetição, e colocada em sacos de papel. As partes da planta após pesadas, foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 60°C por cinco dias, para obtenção da matéria seca total. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com $\alpha = 0,05$, utilizando-se o pacote estatístico SAEG/UFV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estresse salino inibiu a produção de matéria seca das plantas das três espécies (Tabela 1) e, de modo geral, os graus de redução no crescimento foram compatíveis com seus graus de tolerância relatados na literatura (AYERS & WESTCOT, 1999). O feijão-de-corda se mostrou a espécie mais sensível, apresentando reduções significativas nas matérias secas das raízes, da parte aérea e total, tanto no nível intermediário como no de maior salinidade da água. O sorgo se mostrou a espécie mais tolerante no nível intermediário de salinidade, não apresentando reduções significativas na matéria seca das diversas partes da planta. O algodão, por sua vez, se mostrou a espécie mais tolerante no maior nível de salinidade da água de irrigação, especialmente com relação ao crescimento radicular e à produção de matéria seca total. Vale salientar, que, de acordo com dados da FAO (AYERS & WESTCOT, 1999), a salinidade limiar da água de irrigação para o feijão-de-corda é 3,3 dS m⁻¹, para o sorgo 4,5 dS m⁻¹ e para o algodão 5,2 dS m⁻¹.

Comparando-se a produção de matéria seca das raízes e da parte aérea dos tratamentos extremos (0,5 e 8 dS m⁻¹), observa-se que o feijão-de-corda e o sorgo apresentaram maior redução no crescimento radicular do que o algodão (Tabela 1). No maior nível de estresse, essas duas espécies apresentaram reduções de aproximadamente 71 e 79% no crescimento radicular e de 50 e 69% no crescimento da parte aérea. Por outro lado, a redução no crescimento das raízes e da parte aérea foram similares no algodão, com valores em torno de 50%.

TABELA 1 – Produção de matéria seca da parte aérea, das raízes e matéria seca total em plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão, irrigadas com diferentes níveis de água salina (1)

CEa (dS m ⁻¹)	Sorgo	Feijão-de-corda	Algodão
Matéria seca da raiz (g)			
0,5	12,47a (100) ²	16,53a (100) ²	5,82a (100) ²
4,0	11,16a (89,50)	8,46b (51,8)	4,08a (70,1)
8,0	3,58b (28,7)	3,44c (20,81)	3,0b (51,55)
Matéria seca parte aérea (g)			
0,5	10,72a (100) ²	22,20a (100) ²	9,24a (100) ²
4,0	8,81a (82,18)	14,63b (66,9)	5,84b (63,20)
8,0	5,41b (50,46)	6,81c (30,67)	4,57b (49,45)
Matéria seca total (g)			
0,5	23,19a (100) ²	38,73a (100) ²	15,06a (100) ²
4,0	19,97a (86,11)	23,09b (59,61)	9,93b (65,36)
8,0	8,98b (38,72)	10,25c (26,46)	7,57b (50,26)

1 Médias dentro da mesma coluna, seguidas pelas mesmas letras, para os níveis salinos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2 Percentagem relativa da produção de biomassa dos diferentes tratamentos salinos, considerando-se o nível 0,5 dS m⁻¹ com o 100%

Elevadas reduções no crescimento das plantas de feijão-de-corda, sorgo e algodão em função da salinidade têm sido observadas por outros autores. Guimarães (2005), trabalhando com feijão-de-corda cv. Pitiúba, encontrou redução na matéria seca da raiz em torno de 68%. Jácome (1999), em algodoeiro cv. CNPA 7H, encontrou 71% de redução e Silva et al. (2003) observaram redução de 74%, em plantas de sorgo. Rebouças et al. (1989), encontraram reduções de cerca de 51% na matéria seca total e de cerca de 46% na área foliar de três

cultivares de algodão sob condições de estresse salino, em comparação com o controle. Também vale destacar que o efeito dos sais sobre o crescimento das plantas pode estar relacionado à forma de aplicação de sais no sistema radicular (LACERDA, 1995).

Também foi observado nesse estudo que o nível mais elevado de estresse salino reduziu a partição de matéria seca para as raízes e aumentando a da parte aérea em plantas de sorgo e de feijão-de-corda, tendo o aumento sido observado principalmente nas folhas (Tabela 2). No entanto, essa tendência não foi observada em plantas de algodão. As alterações na distribuição percentual da matéria seca provocadas pelo estresse salino são condizentes com o fato de que a salinidade, além de reduzir a produção de biomassa pode também alterar a partição de fotoassimilados entre as diferentes partes das plantas (SILVA, 2003).

TABELA 2 – Partição percentual de matéria seca em plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão submetidos a três níveis de salinidade da água de irrigação.

Espécie	CEa dS m ⁻¹	Partição de matéria seca (%)		
		Raiz	Caule	Folha
Sorgo	0,5	53,77 ± 1,80	21,99 ± 0,61	24,23 ± 0,63
	4,0	55,91 ± 2,49	19,47 ± 0,86	24,62 ± 1,10
	8,0	39,82 ± 1,39	26,92 ± 0,76	33,15 ± 1,01
Feijão-de-corda	0,5	42,68 ± 1,30	30,44 ± 2,19	26,68 ± 1,63
	4,0	36,64 ± 2,60	36,08 ± 1,49	27,33 ± 1,22
	8,0	33,56 ± 1,07	32,68 ± 0,23	33,76 ± 0,40
Algodão	0,5	38,65 ± 0,67	36,79 ± 0,94	24,57 ± 0,53
	4,0	41,09 ± 1,09	33,23 ± 1,07	25,68 ± 0,52
	8,0	39,63 ± 1,41	33,69 ± 1,03	26,82 ± 0,58

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados de produção e partição de matéria seca obtidos neste trabalho, confirmou-se a maior sensibilidade do feijão-de-corda e a maior tolerância do algodão quando submetidos ao estresse salino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. FAO. (Estudos Irrigação e Drenagem, 29 revisado).

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV. 2006. 611p.
- EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo, EDUSP, 341p. 1975.
- GUIMARÃES, F. V. A. **Respostas fisiológicas e bioquímicas em plantas de feijão-de-corda cv. Pitiúba submetidas ao estresse com NaCl em diferentes concentrações de CaCl_2 e CaSO_4** . Fortaleza, 2005. 176p. Tese (Doutorado em Bioquímica Vegetal) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- JÁCOME, A. G. **Crescimento e produção de genótipos de algodoeiro, em um solo salinizado**. 1999. 127f. Dissertação. (Mestrado em Irrigação Drenagem) - Universidade Federal de Campina Grande Campina Grande, 1999.
- LACERDA, C. F. **Efeitos da salinidade no desenvolvimento e composição mineral do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e utilização do Ca^{2+} para minorar tais efeitos**. Fortaleza, 1995. 87f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1995.
- REBOUÇAS, M. A. A.; FAÇANHA, J. G. V.; FERREIRA, L. G. R.; PRISCO, J. T. Crescimento e conteúdo de N P K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. **Revista Brasileira de Fisiologia vegetal**, v.1 p.79-85, 1989.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Trad. GHEYI, H. R.; SOUSA, J. R. de.; QUEIROZ, J. E. Campina Grande: UFPB, 2000.
- SILVA, J. V. **Caracteres fisiológicos e bioquímicos de dois genótipos de sorgo forrageiro submetidos á salinidade**. Fortaleza, 2003. 109p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- SILVA J.V.; LACERDA, C.F.; COSTA, P.H.A.; ENÉAS-FILHO, J.; GOMES-FILHO, E. & PRISCO, J.T. Physiological responses of NaCl stressed cowpea plants grown in nutrient solution supplemented with CaCl_2 . **Brazilian. Journal Plant Physiology**, v.15, p.99-105, 2003.
- SIQUEIRA, E. C. da; **Crescimento e produção do algodoeiro colorido marrom escuro CNPA 2001/26 sob estresse salino**. Campina Grande, 2003. 57f. Dissertação. (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.