

PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM QUATRO ESPÉCIES ORNAMENTAIS SOB ESTRESSE SALINO

Adriana Cruz de Oliveira¹, Bruno Gabriel Monteiro da Costa Bezerra², Eduardo dos Santos Cavalcante³, Jonnathan Richeds da Silva Sales⁴, Juvenaldo Florentino Canjá⁵, Claudivan Feitosa de Lacerda⁶

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de biomassa de espécies ornamentais sob estresse salino. O estudo foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici, Fortaleza - Ceará, Brasil, em DBC, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos nas parcelas foram constituídos por cinco níveis de salinidade da água de irrigação – CEa: 0,5 (Controle); 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 dS m⁻¹ e as subparcelas foram compostas pelas espécies *Catharanthus roseus*, *Celosia cristata*, *Celosia argentea* e *Chrysanthemum coronarium*, totalizando 80 unidades experimentais. Aos 44 dias após o início dos tratamentos salinos, as plantas foram coletadas e secas em estufa à 65° C até obtenção de massa constante. A salinidade da água de irrigação provocou reduções em todas as variáveis, e de forma mais acentuada na biomassa seca das raízes. No geral, a espécie *Catharanthus roseus* demonstrou bom potencial para produção de biomassa até CEa de 4,0 dS m⁻¹, enquanto as espécies *Celosia plumosa*, *Celosia cristata* e *Chrysanthemum coronarium* demonstraram-se de tolerantes à moderadamente tolerantes pelas reduções médias na produção de biomassa até 2,0 dS m⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: produção de mudas, plantas ornamentais, salinidade

BIOMASS PRODUCTION IN FOUR ORNAMENTAL SPECIES UNDER SALINE STRESS

¹ Mestranda em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, CEP 60455-760, Fortaleza, CE. E-mail: drica_fj@hotmail.com.br

² Graduando em Agronomia, CCA-UFC, Fortaleza, CE

³ Doutor em Engenharia Agrícola, CCA-UFC, Fortaleza, CE

⁴ Mestrando em Engenharia Agrícola, CCA-UFC, Fortaleza, CE

⁵ Doutorando em Engenharia agrícola, CCA-UFC, Fortaleza, CE

⁶ Professor titular, Departamento de Engenharia Agrícola, CCA-UFC, Fortaleza, CE

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the biomass production of ornamental species under salt stress. The study was carried out in a greenhouse at the Federal University of Ceará (UFC), Campus do Pici, Fortaleza - Ceará, Brazil, in DBC, in a split-plot scheme, with four replications. The treatments in the plots consisted of five levels of irrigation water salinity – CEa: 0.5 (Control); 2.0; 4.0; 6.0 and 8.0 dS m⁻¹ and the subplots were composed by the species *Catharanthus roseus*, *Celosia cristata*, *Celosia argentea* and *Chrysanthemum coronarium*, totaling 80 experimental units. 44 days after the start of saline treatments, the plants were collected and dried in an oven at 65°C until constant mass was obtained. The salinity of the irrigation water caused reductions in all variables, and more accentuated in the dry biomass of the roots. In general, the species *Catharanthus roseus* showed good potential for biomass production up to CEa of 4.0 dS m⁻¹, while the species *Celosia plumosa*, *Celosia cristata* and *Chrysanthemum coronarium* were tolerant to moderately tolerant due to the average reductions in production of biomass up to 2.0 dS m⁻¹.

KEYWORDS: seedling production, ornamental plants, salinity

INTRODUÇÃO

O setor de flores e plantas ornamentais representa uma parcela muito importante do agronegócio no Brasil. Sua cadeia produtiva oferece, principalmente, uma alta diversidade de produtos, com centenas de espécies e necessidades específicas de insumos e equipamentos, distribuição e intensiva mão de obra.

A distribuição geográfica da cadeia de flores e plantas ornamentais é ampla, permitindo a geração de renda até mesmo em interiores distantes. A produção brasileira por estado, no entanto, concentra-se principalmente em polos nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Brasília e Ceará (IBRAFLOR, 2015).

Por localizar-se em região semiárida, a produção de plantas ornamentais no Ceará se depara com a necessidade do uso da irrigação para garantia de água para as plantas durante seu ciclo, bem como assegurar sua produção o ano inteiro. Contudo, a baixa disponibilidade de água doce muitas vezes induz os produtores a utilizar fontes alternativas como as águas salinas.

Muitos estudos sobre o aproveitamento de águas salobras para a irrigação e sobre a tolerância das culturas aos sais se concentram em espécies de gramíneas e leguminosas de importância econômica, enquanto estudos similares aplicados às espécies ornamentais ainda são escassos ou inexistentes. Em plantas ornamentais, há a necessidade de avaliar a tolerância em termos quantitativos e qualitativos, focando principalmente em produtos destinados à

comercialização. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de biomassa de espécies ornamentais sob estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação na área experimental da Estação Agrometeorológica, pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici, Fortaleza - Ceará, Brasil.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco níveis de salinidade da água de irrigação – CEa: 0,5 (Controle); 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 dS m⁻¹ e as subparcelas foram compostas pelas espécies ornamentais herbáceas *Catharanthus roseus*, *Celosia cristata*, *Celosia argentea* e *Chrysanthemum coronarium*, totalizando 80 unidades experimentais.

As unidades experimentais consistiam em 3 plantas, sendo uma planta por vaso, totalizando 240 plantas. O tratamento controle foi obtido diluindo-se a água de poço com condutividade elétrica de 0,82 dS m⁻¹ com água destilada até atingir a condutividade elétrica de 0,5 dS m⁻¹. A preparação dos demais tratamentos salinos (2,0, 4,0, 6,0 e 8,0 dS m⁻¹) foi feita a partir da adição dos sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O à água do poço, na proporção equivalente a 7:2:1, obedecendo-se a relação entre CEa e sua concentração (mmolc L⁻¹ = CE x 10), conforme Rhoades et al. (2000) e Medeiros (1992).

As espécies foram semeadas diretamente nos vasos plásticos de 725 mL, preenchidos com substrato composto por bagana de carnaúba, arisco e húmus de minhoca, na proporção 2:1:1, respectivamente. Antes da semeadura, o substrato foi irrigado de modo a elevar sua umidade à condição de saturação seguido de drenagem do excesso de água até a capacidade de campo. Na sequência foram semeadas 6 sementes em cada vaso.

A aplicação dos tratamentos salinos iniciou-se 12 DAS, quando todas as espécies haviam emergido. Aos 44 dias após o início dos tratamentos salinos, as plantas foram coletadas, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar à 65° C até obtenção de massa constante. Em seguida, as amostras foram pesadas e foram quantificadas as reduções na produção biomassa seca da raiz, da parte aérea e total das plantas sob os diferentes níveis de salinidade, comparando-as à testemunha segundo metodologia proposta por Fageria (1985).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e posteriormente à análise de variância. Ao serem evidenciados efeitos significativos, os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão e o modelo de melhor ajuste escolhido pelo maior coeficiente de determinação (R²). Essas análises foram realizadas utilizando os softwares Assstat 7.7 e Sisvar 5.7 (SILVA & AZEVEDO, 2016; FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partição de biomassa seca das espécies demonstrou reduções lineares em função do aumento da salinidade (Figura 1). Para a biomassa seca da raiz (Figura 1A), as reduções por incremento unitário na CEa (dS m⁻¹) observadas foram de 0,105, 0,053, 0,046 e 0,026 g. planta⁻¹ para *C. plumosa*, *C. cristata*, *C. coronarium* e *C. roseus*, respectivamente. Com base nas reduções relativas, segundo metodologia para classificação de tolerância à salinidade proposta por Fageria (1985), o limite de tolerância para essa variável foi de 2,0 dS m⁻¹ para *C. roseus*, enquanto as espécies *C. cristata*, *C. coronarium* e *C. plumosa* foram classificadas como moderadamente tolerante, moderadamente sensível e sensível (Tabela 1).

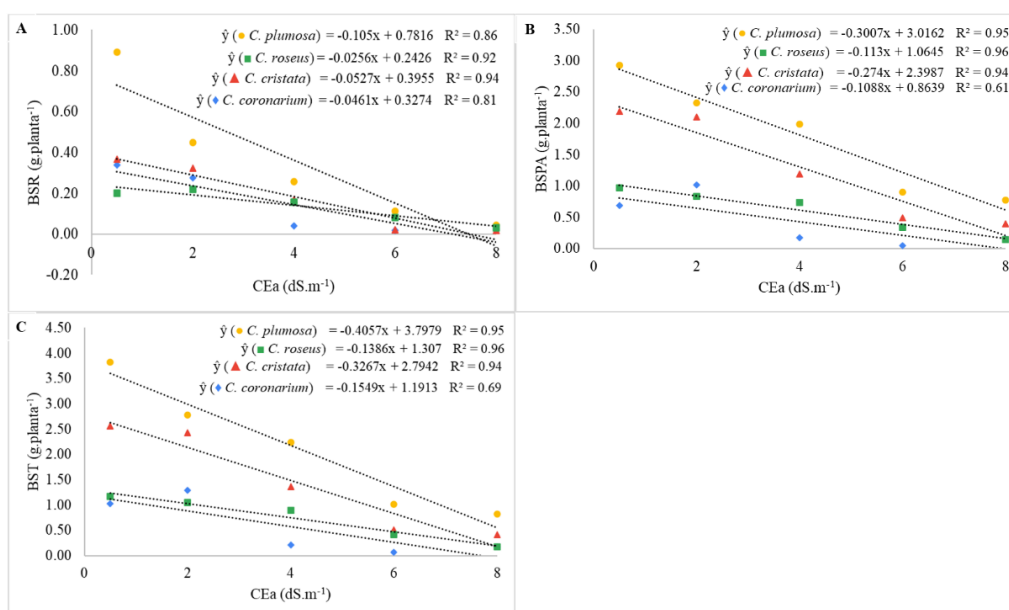


Figura 1. Biomassa seca da raiz -BSR (A), biomassa seca da parte aérea- BSPA (B) e biomassa seca total- BST (C) de plantas ornamentais herbáceas tropicais sob estresse salino.

Tabela 1. Reduções relativas em biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR) e biomassa seca total (BST) das espécies *C. plumosa*, *C. cristata*, *C. coronarium* e *C. roseus* e classificação de tolerância à salinidade segundo método adaptado de Fageria (1985).

| Reduções relativas (%) | | CEa (dS m ⁻¹) | | | | CEa (dS m ⁻¹) | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Variáveis | 2.0 | 4.0 | 6 | 8.0 | Variáveis | 2.0 | 4.0 | 6 | 8.0 |
| <i>Chrysanthemum coronarium</i> | | | | | <i>Catharanthus roseus</i> | | | | |
| BSPA | 0 ^T | 76.4 ^S | 76.37 ^S | 95.59 ^S | BSPA | 7.76 ^T | 21.59 ^{MT} | 61.84 ^S | 79.96 ^S |
| BSR | 50.69 ^{MS} | 89.66 ^S | 93.27 ^S | 94.17 ^S | BSR | 0 ^T | 5.67 ^T | 49.54 ^{MS} | 75.4 ^S |
| BST | 0 ^T | 81.57 ^S | 83.59 ^S | 94.89 ^S | BST | 1.09 ^T | 10.91 ^T | 59.96 ^{MS} | 79.29 ^S |

| Média | 16.90 ^T | 82.54 ^S | 84.41 ^S | 94.88 ^S | Média | 2.95 ^T | 12.72 ^T | 57.11 ^{MS} | 78.22 ^S |
|-------|-------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| | <i>Celosia Cristata</i> | | | | | <i>Celosia plumosa</i> | | | |
| BSPA | 0 ^T | 40.89 ^{MS} | 76.87 ^S | 81.25 ^S | BSPA | 24.7 ^{MT} | 31.71 ^{MT} | 68.49 ^S | 73.1 ^S |
| BSR | 33.49 ^{MT} | 51.68 ^{MS} | 93.34 ^S | 95.32 ^S | BSR | 56.37 ^S | 65.17 ^S | 82.68 ^S | 92.61 ^S |
| BST | 0 ^T | 42.94 ^{MS} | 79.34 ^S | 83.52 ^S | BST | 33.04 ^{MT} | 39.46 ^{MT} | 71.77 ^S | 77.41 ^S |
| Média | 11.16 ^T | 45.17 ^{MS} | 83.18 ^S | 86.70 ^S | Média | 38.04 ^{MT} | 45.45 ^{MS} | 74.31 ^S | 81.04 ^S |

^T- Tolerante; ^{MT}- Moderadamente tolerante; ^{MS}- Moderadamente sensível; ^S- Sensível.

A produção de biomassa seca da parte aérea das espécies sofreu reduções lineares de 0,30, 0,27, 0,113 e 0,109 g planta⁻¹ para *C. plumosa*, *C. cristata*, *C. roseus* e *C. coronarium* (Figura 1B) por incremento unitário na condutividade elétrica da água de irrigação. Em termos relativos, essas reduções demonstraram o limite de tolerância de 2,0 dS m⁻¹ para *C. coronarium*, *C. roseus* e *C. cristata* e tolerância moderada para *C. plumosa*.

Observou-se que as espécies *C. plumosa* e *cristata* apresentaram as maiores médias para a produção de biomassa seca total (Figura 1C), com reduções de 0,41 e 0,33 g planta⁻¹ por dS m⁻¹, o que lhes conferiu a classificação de moderadamente tolerante e tolerante, respectivamente, aos 2,0 dS m⁻¹. As espécies *C. coronarium* e *C. roseus* sofreram reduções de 0,15 e 0,14 g planta⁻¹, apresentando limites de tolerância de 2,0 e 4,0 dS m⁻¹.

Acima do nível limiar das plantas, a salinidade passa a causar reduções no crescimento em função do aumento da energia metabólica gasta na absorção de água, de nutrientes e ajustamento osmótico inerentes à sobrevivência ao estresse (RHOADES et al., 2000). Além disso, o estresse salino afeta a produção de biomassa através do efeito iônico causado pelo acúmulo de íons nos tecidos vegetais (MUNNS & TESTER, 2008).

CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação provocou reduções em todas as variáveis, e de forma mais acentuada na biomassa seca das raízes. No geral, a espécie *Catharanthus roseus* demonstrou bom potencial para produção de biomassa até CEa de 4,0 dS m⁻¹, enquanto as espécies *Celosia plumosa*, *Celosia cristata* e *Chrysanthemum coronarium* demonstraram-se de tolerantes à moderadamente tolerantes pelas reduções médias na produção de biomassa até 2,0 dS m⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa do primeiro autor, à CAPES pelo auxílio financeiro durante o experimento e à Universidade Federal do Ceará, através do Departamento de Engenharia Agrícola, pela concessão da área experimental.

REFERÊNCIAS

FAGERIA, N. K. Salt tolerance of rice cultivars. **Plant and Soil**, v. 88, p. 237-243, 1985.

FERREIRA, D. F. SISVAR®: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.3. Lavras: DEX/UFLA, 2010. (Software estatístico).

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. IBRAFLOR, reporte anual, 2015. Mercado Interno 12. 2014. Holambra, SP: IBRAFLOR, 2015.

MEDEIROS, J. F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992. 173f.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 651-681, 2008.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A. M.; MARSHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 2000. 117p. (Estudos da FAO – Irrigação e Drenagem, 48).

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 3733-3740, 2016.