

**ACÚMULO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE BETERRABA SUBMETIDAS A
ESTRESSE SALINO E DIFERENTES TURNOS DE REGA**

Antonia Franciany Araújo Coelho¹, Rute Maria Rocha Ribeiro², Fernanda da Silva Abreu³,
Geocleber Gomes de Sousa⁴, Max Ferreira dos Santos⁵, Andreza Silva Barbosa⁶

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o acúmulo de biomassa da cultura da beterraba sob diferentes níveis salinos e turno de rega, foi conduzido um experimento na área experimental da Unidade de Produção de Mudanças das Auroras (UPMA), com o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x2, sendo cinco turnos de rega (TR1= todo dia; e os demais a cada, TR2= dois dias; TR3= três dias; TR4= quatro dias e TR5= cinco dias) versus duas condutividades elétricas da água de irrigação (0,8 e 6,0 dS m⁻¹) com 6 repetições. Foram analisadas a massa seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR) e total (MST). A utilização do turno de rega 2 e 3 associadas a água salina propicia o maior acúmulo de massa seca da parte aérea e total. O turno de rega 1 juntamente com água de menor salinidade proporciona maior massa seca da parte aérea, raiz e total.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris* L., estresse salino, irrigação

**ACCUMULATION OF BIOMASS FROM BEET PLANTS SUBMITTED TO SALINE
STRESS AND DIFFERENT IRRIGATION FREQUENCY**

ABSTRACT: Aiming to of evaluating the accumulation of biomass of beet culture under different saline levels and irrigation shifts, an experiment was conducted in the experimental area of the Auroras Seedling Production Unit (UPMA), with entirely randomized experimental design (DIC), in a 5x2 factorial scheme, with five irrigation shifts (TR1= every day; and the others every, TR2= two days; TR3= three days; TR4= four days and TR5= five days) versus two electrical conductivities of irrigation water (0.8 and 6.0 dS m⁻¹) with 6 repetitions. Area dry

¹ Discente de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, e-mail: francianyaraujo@gmail.com

² Mestranda em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, e-mail: rutemaryrocha@gmail.com

³ Mestranda em ciência do solo, Pós-graduação em ciência do solo, UFC, e-mail: fernandasilva1978@hotmail.com

⁴ Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, e-mail: @sousagg@unilab.edu.br

⁵ Doutorando em Ciência do Solo, UFC, e-mail: maxsantosferreira@gmail.com

⁶ Mestranda em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, e-mail: andrezarbarbosaunilab@gmail.com

mass (MSPA), root dry mass (MSR) and total dry mass (MST) were analyzed. The use of irrigation shifts 2 and 3 associated with saline water provided the greatest accumulation of aboveground and total dry mass. Shift 1 irrigation with water of lower salinity provided greater dry mass of the area, root and total.

KEYWORDS: *Beta vulgaris* L., saline stress, irrigation

INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é pertencente à família Amaranthaceae. No Brasil a beterraba, posiciona-se entre as principais hortaliças cultivadas e consumidas (IBGE, 2018). A elevada evapotranspiração e déficit hídrico proveniente das regiões semiáridas favorecem o uso da prática da irrigação para manutenção da produção agrícola e a utilização de águas salobras na irrigação, no entanto, os sais presentes na água e no solo constituem num grande obstáculo ao crescimento e ao sistema de produção (GUEDES FILHO et al., 2015; SOUSA et al., 2018).

A baixa disponibilidade de água no solo é um fator limitante para o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas (OLIVEIRA et al., 2011; PRADO et al., 2021). O estresse salino pode restringir a absorção de água e de nutrientes minerais pelas plantas, afetando o metabolismo, a expansão celular e a produção de fotoassimilados, que resultam em menor crescimento e decréscimo na produtividade das culturas agrícolas (TAIZ et al., 2017; SOUSA et al., 2020).

O estresse hídrico pode ocorrer através do déficit hídrico ou por excesso de água, sendo o primeiro mais recorrente nas regiões semiáridas (JACINTO JÚNIOR et al., 2019). O turno de rega é o intervalo compreendido entre duas irrigações sucessivas (ALENCAR et al., 2009; LESSA et al., 2019). Vale salientar que, o método de rega poderá afetar a resposta das culturas à salinidade, influenciando a distribuição dos sais no solo (GRIEVE et al., 2012).

Desta forma o objetivo do presente trabalho foi avaliar o estresse salino e os diferentes tipos de turno de rega, sobre o acúmulo de biomassa na cultura da beterraba.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade de Produção de Mudanças das Auroras (UPMA), pertencente a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus das Auroras, localizado na cidade de Redenção, no Maciço de Baturité-CE.

O município de Redenção está situado a uma latitude de 04°1333S, longitude de 38°4350W, com altitude média de 88 m. O clima da região de acordo com o IPECE (2017), é classificado como Tropical quente úmido e Tropical subúmido quente, com precipitação média de 1.062 mm e temperatura média variando de 26 a 28°C.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x2, referente a cinco turnos de rega (TR1= todo dia; TR2= a cada dois dias; TR3= a cada três dias; TR4= a cada quatro dias e TR5= a cada cinco dias) versus duas condutividades elétricas da água de irrigação (0,8 e 6,0 dS m⁻¹) com 6 repetições.

A cultivar da beterraba utilizada foi a “*Early Wonder Tall Top*”. A semeadura ocorreu em bandejas de isopor com 200 células de 40 cm³ de volume, onde cada célula recebeu uma semente à 2 cm de profundidade. Aos 20 dias após o plantio as mudas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 12 litros, que foram preenchidos com substrato a base de solo + areia +esterco bovino, na proporção 5:3:2, respectivamente.

O solo utilizado foi retirado da camada de 0-20 cm e se caracteriza como um Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2018).

O substrato apresentava os seguintes atributos químicos: pH 6,4, condutividade elétrica do extrato de saturação 0,08 dS m⁻¹, matéria orgânica 14,59 g kg⁻¹, 27 mg kg⁻¹ de P assimilável e 0,78, 4,50, 0,70, 0,67, 1,49 cmol_c kg⁻¹ de K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ e H⁺+Al³⁺, respectivamente.

Na preparação da água salina, a quantidade dos sais foi obtida conforme a metodologia sugerida por Rhoades et al. (2000), utilizando-se os sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O na proporção 7:2:1. A irrigação foi realizada de forma manual, sendo monitorada a cada turno de rega estabelecido, de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2019).

Aos 30 dias após o transplantio foram coletadas plantas através de amostras destrutiva e analisadas as variáveis: massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR), massa seca total (MST) após secagem em estufa de circulação fechada a 65 ° C até atingir peso constante.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância e quando significativos pelo teste F as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com p <0,05 através do uso do ASSISTAT, versão 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016). Para a análise de regressão, foi usado como critério de escolha das equações a significância dos coeficientes de regressão ao nível de significância de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F e no maior R².

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

De acordo com os resultados da análise de variância dos dados de crescimento aos 30 DAT (Tabela 1), houve efeito significativo para as variáveis massa seca da raiz ($p>0,05$), massa seca da parte aérea, massa seca total ($p>0,01$) com interação entre os fatores turno de rega e condutividade elétrica da água.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os dados de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) da beterraba cultivada sob cinco frequências de irrigação e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 30 DAT.

FV	GL	Quadrados médios		
		MSPA	MSR	MST
Frequência de irrigação (FI)	4	0,78*	0,098**	1,17*
Condutividade elétrica da água (Cea)	1	1,36*	0,009 ^{ns}	1,14 ^{ns}
FI X Cea	4	1,16**	0,066*	1,64**
Resíduo	50	0,27	0,022	0,34
CV%		30,19	39,38	27,62

FV: Fontes de variação; GL: Graus liberdade; (*) Significativo pelo teste F a 5%; (**) Significativo pelo teste F a 1%; ns: não significativo; CV: Coeficiente de variação.

O turno de rega que proporcionou a maximização dos valores da MSPA foi turno a cada dois dias utilizando água salina, chegando ao ponto de máxima de 2,1g. Por outro lado, o uso de água de boa qualidade juntamente ao turno de rega a cada três dias obteve o valor mínimo de 1,14g (Figura 1A).

O aumento do acúmulo da MSPA em função da salinidade e da frequência de irrigação a cada dois dias, indica a eficiência da fisiologia das plantas de beterraba ao estresse hídrico e salino. Resultados opostos foram deportados por Aishah et al. (2011) onde para ambas as variedades de sorgo, a rega infrequente reduziu a matéria seca e acúmulo de biomassa; e por Oliveira et al. (2015) visto que quando as plantas de beterraba foram irrigadas com água a cima de $4,2 \text{ dS m}^{-1}$ constataram-se reduções superiores a 44% no acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas.

Com base na figura 1B, a massa seca da raiz que também se ajustou melhor ao polinomial quadrático, atingiu seus menores valores com a utilização de água não salina na frequência de irrigação a cada cinco dias (0,25 g) e com a água salina na frequência de irrigação a cada quatro dias (0,34g). Os menores turnos de rega (a cada quatro e cinco dias), independente do fator salinidade prejudicam o crescimento das raízes e consequentemente sua massa seca. Embora a planta de beterraba tenha tolerância ao estresse salino, ela se mostrou extremamente sensível ao estresse hídrico ocasionado pelas menores frequências de irrigação.

Resultados parecidos foram observados por Silva et al. (2017) na cultura de figo de pombo submetido a diferentes turnos de rega, onde a massa seca da raiz decresceu linearmente com o aumento dos turnos de rega, obtendo uma redução máxima de 53%, do turno de rega de

2 para 10 dias. Oliveira et al. (2015) observaram quanto à massa seca das raízes de beterraba sob estresse salino, reduções lineares conforme o aumento da salinidade da água.

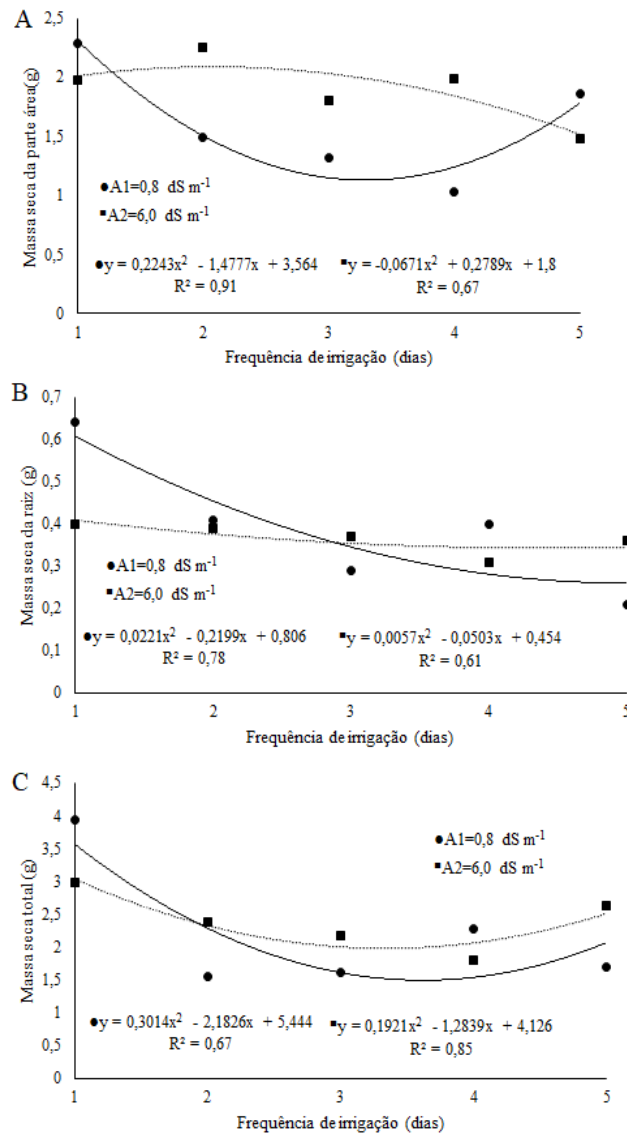


Figura 1. Massa seca da parte aérea (1A), massa seca da raiz (1B) e massa seca total(1C) de plantas de beterraba sob cinco frequências de irrigação e duas condutividades de água de irrigação aos 30 dias após o transplantio.

A massa seca total adequou-se ao modelo polinomial (Figura 1C), onde os maiores valores foram encontrados com a aplicação da água 2 (6,0 dS m⁻¹) na frequência de irrigação a cada três dias (3,56 g), em comparação a água 1 que com a mesma frequência de irrigação obteve o ponto de mínima de 1,49 g, com redução de 41,85%. A salinidade da água de irrigação juntamente ao turno de rega 3, favoreceram uma maior quantidade de massa seca total, o que reflete diretamente no maior crescimento das plantas de beterraba, enfatizando sua adaptação e capacidade produtiva em condições desfavoráveis.

Silva et al. (2019) obtiveram máxima produção de massa seca total em plantas de beterraba na salinidade de 3,49 dS m⁻¹, valores abaixo e acima desse nível apresentaram

menores valores. Fioreze et al. (2011) ao estudarem o comportamento de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) submetidos a déficit hídrico, verificaram significativa redução nos valores de massa seca. Petter et al. (2013) observaram em seu estudo envolvendo o desempenho de plantas de cobertura submetidas à déficit hídrico que independente da espécie avaliada houve decréscimo linear no acúmulo de fitomassa seca total com o aumento do intervalo de turno de rega.

CONCLUSÕES:

A utilização do turno de rega 2 e 3 dias associada a água salina propicia o maior acúmulo de massa seca da parte aérea e total.

O turno de rega diário juntamente com água de menor salinidade proporciona maior massa seca da parte área, raiz e total.

REFERÊNCIAS

- AISHAH, S.; SABERI, H. A. R.; HALIM, R. A.; ZAHARAH, A. R. Yield responses of forage sorghums to salinity and irrigation frequency. **Afr. J. Biotechnol**, v. 10, p. 4114-4120, 2011.
- ALENCAR, C. A. B. de; CUNHA, F. F. da; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; ROCHA, W. S. D. da; ARAÚJO, R. A. S. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 38, p. 98-108, 2009.
- BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D.; SOARES, A. A. **Manual de irrigação**. 9.ed. Viçosa: Editora UFV, 2019. 545p.
- EMBRAPA. **Brazilian soil classification system**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3.ed. Rio de Janeiro, 2018.
- FIGEZE, S. L.; PIVETTA, L. G.; FANO, A.; MACHADO, F. R. E.; GUIMARÃES, V. F. Comportamento de genótipos de soja submetidos a déficit hídrico intenso em casa de vegetação. **Revista Ceres**, v. 58, n. 3, p. 342-349. 2011.
- GRIEVE, C. M.; GRATTAN, S. R.; MAAS, E. V. Plant Salt Tolerance. In **Agricultural Salinity Assessment and Management**. American Society of Civil Engineers, p. 405-459, 2012.
- GUEDES FILHO, D. H.; SANTOS, J. B.; GREYI, H. R.; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS

JUNIOR, J. A. Componentes de produção e rendimento do girassol sob irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 514-527, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017: resultados preliminares**. Brasil, 2018.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico municipal de Redenção, CE: Governo do Estado do Ceará, 2017**. 2017. Available on: <https://www.ipece.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/45/2018/09/Redencao_2017.pdf>.

Accessed on: Jul. 2021.

JACINTO JÚNIOR, S. G.; MORAES, J. G. L.; SILVA, F. D. B. da; SILVA, B. do N.; SOUSA, G. G. de; OLIVEIRA, L. L. B. de; MESQUITA, R. O. Respostas fisiológicas de genótipos de fava (*Phaseolus lunatus* L.) submetidas ao estresse hídrico cultivadas no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 3, p. 413-422, 2019.

LESSA, C. I. N.; OLIVEIRA, Á. C. N. de; MAGALHÃES, C. L.; SOUSA, J. T. M. de; SOUSA, G. G. de. Estresse salino, cobertura morta e turno de rega na cultura do sorgo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 5, p. 3637-3645, 2020.

MIRANDA, J. R.; PEREIRA, G. M. Cultivo da beterraba sob diferentes tensões de água no solo. **Irriga**, v. 24, n. 2, p. 220-235, 2019.

OLIVEIRA, F. A. D.; SÁ, F. V. D. S.; PAIVA, E. P. D.; ARAÚJO, E. B. G. D.; SOUTO, L. D. S.; ANDRADE, R. A. D.; SILVA, M. K. D. N. Emergência e crescimento inicial de plântulas de beterraba cv. Chata do Egito sob estresse salino. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 01-06, 2015.

OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M. da; FERREIRA, G. B. Resposta do feijão-caupi às lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 4, n. 42, p. 872-882. 2011.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; ZUFFO, A. M.; PIAULINO, A. C.; XAVIER, Z. F.; SANTOS, J. M.; MIRANDA, J. M. S. Desempenho de plantas de cobertura submetidas à déficit hídrico. **Semina: Agrárias**, v. 34, p. 3307-3320, 2013.

PRADO, L. A.; DINIZ, R. G.; MATIAS, M. L.; BRAZ, G. B. P.; FERREIRA, C. J. B.; MARASCA, I.; SOLINO, A. J. DA S.; SANTOS, G. O. Resposta do feijoeiro e do trigo a lâminas de irrigação em diferentes condições de solo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 195-206, 2021.

SILVA, C. B.; SILVA, J. C.; SANTOS, D. P.; SILVA, P. F.; BARBOSA, M. S.; SANTOS, M. A.L. Manejo de irrigação na cultura da beterraba de mesa sob condições salinas em Alagoas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 2, p. 3285- 3296, 2019.

SILVA, F. D. A. E.; AZEVEDO, C. D. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, M. S.M.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; SANTIAGO, F. E.M.; NÓBREGA, J. C.A.; SANTIAGO, F. L. A. Diferentes turnos de rega sobre o crescimento e produção de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 430-435, 2017.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; SOARES, S. C.; DAMASCENO, Í. N.; FIUSA, J. N.; SARAIVA, S. E. L. Irrigation with saline water in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in a soil with bovine biofertilizer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 9, p. 604-609, 2018.

SOUSA, G. G. de; MENDONÇA, A. de M.; SALES, J. R. da S.; SILVA JUNIOR, F. B. da; MORAES, J. G. L.; SOUSA, J. T. M. de. Características morfofisiológicas de plantas de quiabo submetidas a estresse salino em solo com fertilizante orgânico. **Comunicata Scientiae**, v. 11, p. e3241, 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 819p.