

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE BETERRABA SOB ESTRESSE SALINO

Francisco Hermes Rodrigues Costa¹, Geovana Ferreira Goes², Márcio Colombo Viriato Domingos³, Ricardo José da Costa Silva Júnior⁴ e Geocleber Gomes de Sousa⁵

RESUMO: A produção agrícola com água salobra é um desafio em virtude dos efeitos da salinidade que prejudicam a absorção de água e nutrientes. A adubação, portanto, se torna essencial, pois nutrientes como potássio e cálcio ajudam a aumentar a resistência das plantas ao estresse salino. Diante desse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da irrigação com água salobra da raiz tuberosa da cultura da beterraba submetida a adubação mineral e orgânica. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4 x 3, correspondendo a quatro níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa): (0,8; 2,2; 4,2 e 6,2 dS m⁻¹), e três tipos de adubação: F1 - Sem adubação (controle); F2 - Adubação mineral (NPK) e F3 - Adubação orgânica (Biofertilizante), com 6 repetições. A adubação orgânica com biofertilizante proporcionou melhor resposta para as variáveis diâmetro e comprimento da raiz tuberosa, sendo a adubação mineral com NPK semelhante ao tratamento controle. O diâmetro da raiz tuberosa da beterraba apresentou diminuição com o aumento da salinidade da água de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris* L., salinidade, adubações.

INFLUENCE OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZATION ON BEET PRODUCTION UNDER SALINE STRESS

ABSTRACT: Agricultural production with brackish water is a challenge due to the effects of salinity that impair the absorption of water and nutrients. Fertilization, therefore, becomes essential, as nutrients such as potassium and calcium help increase plants' resistance to saline stress. In this context, the objective was to evaluate the effect of supervision with brackish water on the tuberous root of the culture and the prohibition imposed on mineral and organic fertilization. The experimental design used was completely randomized in a 4 x 3 factorial arrangement, corresponding to four levels of electrical conductivity of irrigation water (ECa): (0.8; 2.2; 4.2 and 6.2 dS m⁻¹), and three types of fertilization: F1 - No fertilization (control); F2 - Mineral fertilizer (NPK) and F3 - Organic fertilizer (Biofertilizer), with 6 repetitions. Organic fertilization with biofertilizer provided a better response to the variables diameter and length of the tuberous root, with mineral fertilization with NPK being similar to the control treatment. The diameter of the tuberous root of beetroot decreased with increasing salinity of the irrigation water.

KEYWORDS: *Beta vulgaris* L., salinity, fertilizers.

¹Mestre em Engenharia Agrícola, Doutorando, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza – CE, (85) 982257930, hermesonrc@gmail.com.

²Mestra em Engenharia Agrícola, Doutoranda, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza – CE, ggoes64@gmail.com.

³Estudante de Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção – CE, marcioviratiato@aluno.unilab.edu.br.

⁴Engenheiro Agrônomo, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza – CE, ricardoeagro@gmail.com.

⁵ Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Desenvolvimento Rural – IDR, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção – CE, sousagg@unilab.edu.br.

INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma cultura agrícola de grande importância no Brasil, destacando-se especialmente pelos diferentes tipos cultivados no país. Entre eles, os mais comuns são a açucareira, usada para produção de açúcar; a forrageira, destinado à alimentação animal e à hortícola, utilizada para o consumo humano e produzida com maior intensidade (TIVELLI et al., 2011).

A presença e o acúmulo excessivo de sais solúveis não só resultam na redução do rendimento e no crescimento das atividades fisiológicas, como aumentam a absorção de água pelas plantas. Além disso, o aumento da pressão osmótica pode levar a alterações no equilíbrio iônico, provocando toxicidade. Os impactos desses sais afetam a disponibilidade de água, o estado nutricional das plantas submetidas ao estresse, além de desestruturar o solo (DIAS et al., 2016).

No entanto, técnicas de adubação orgânica ou mineral podem ser empregadas como estratégias para amenizar o estresse salino em cultivos agrícolas. No caso, a adubação orgânica é benéfica para a estrutura, aeração, a fertilidade do solo e, conseqüentemente favorece uma melhora para as plantas (PENTEADO, 2007).

O estudo sobre a adubação (mineral e orgânica) na cultura da beterraba foi apresentado por Hlisenkovský et al. (2021) que verificaram os efeitos da fertilização orgânica e mineral na cultura da beterraba sacarina. Os autores chegaram à conclusão de que o emprego de esterco bovino contribuiu significativamente para o aumento da produtividade da cultura durante dois anos de estudos.

Objetivou-se avaliar o efeito da irrigação com água salobra da raiz tuberosa da cultura da beterraba submetida a adubação mineral e orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de fevereiro a maio de 2023, na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus das Auroras, Redenção, Ceará, Brasil (4°13'33''S e 38°43'50''W, 92 m altitude). Conforme o sistema de classificação global de Köppen, o clima da região é classificado como BSh', apresentando temperatura elevada e com chuvas predominantes nas estações do verão e outono (ALVARES et al., 2013).

O substrato utilizado para o enchimento dos vasos foi constituído por arisco, areia e esterco bovino na proporção 5:4:1, respectivamente. A semente de beterraba utilizada na pesquisa foi da cultivar Early Wonder da Topseed®, sendo semeada cinco sementes por vaso para garantir

uniformidade obedecendo um estande de 10.000 plantas/ha e após o estabelecimento das plântulas, aos 10 dias após semeadura (DAS), foram realizados desbastes deixando uma única planta por vaso.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 4 x 3, correspondendo a quatro níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa): (0,8; 2,2; 4,2 e 6,2 dS m⁻¹), e três tipos de adubação: F1 - Sem adubação (controle); F2 - Adubação mineral (NPK) e F3 - Adubação orgânica (Biofertilizante), com 6 repetições.

A adubação mineral teve por base a recomendação de Resende e Cordeiro (2007), correspondendo a 60 kg ha⁻¹ de N, 210 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O, aplicando-se 6 g de ureia como fonte de nitrogênio, 21 g de superfosfato simples como fonte de fósforo e 12 g de cloreto de potássio como fonte de potássio, considerando um stand de 10.000 plantas.

A adubação orgânica foi realizada através do biofertilizante, cujo preparo foi estabelecido de acordo com Freire et al. (2022), utilizando esterco bovino fresco adicionado de água na proporção de 1:1 (v/v), sob fermentação aeróbia com duração de 30 dias, armazenados em um recipiente plástico com capacidade de 100 litros (L), com característica química dispostas em: N = 0,82 g/L⁻¹; P = 1,4 g/L⁻¹; K = 1 g/L⁻¹; Ca = 2,5 g/L⁻¹; Mg = 0,75 g/L⁻¹; Fe = 141,6 mg/L⁻¹; Cu = 1,92 mg/L⁻¹; Zn = 68,2 mg/L⁻¹; Mn = 14,72 mg/L⁻¹. Aos 10 DAS iniciou-se a aplicação do biofertilizante de forma manualmente uma vez por semana, aplicando 6 L planta⁻¹, seguindo as proporções de acordo com os tratamentos da dose recomendada de NPK.

Durante a condução do experimento foram utilizada água de abastecimento do Campus Auroras, armazenada em tambores de 100 L com condutividade elétrica da água de 0,8 dS m⁻¹ e água salobra de 2,2; 4,2 e 6,2 dS m⁻¹, preparada utilizando os sais cloreto de sódio (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl₂.2H₂O) e cloreto de magnésio (MgCl₂.6H₂O), na proporção de 7:2:1, obedecendo à relação entre CEa e sua concentração (mmolc L⁻¹ = CE x 10) conforme Richards (1954).

Ao final do ciclo da cultura, aos 80 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro da raiz tuberosa (DRT) e comprimento da raiz tuberosa (CRT), com o auxílio de um paquímetro digital graduado em milímetro.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados. Em seguida foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em caso de significância, foram submetidos ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o Assistat software 7.7 Beta (SILVA; AZEVEDO 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável diâmetro da raiz tuberosa, o modelo estatístico que teve melhor ajuste foi o linear decrescente, onde o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, proporcionaram menores diâmetros da raiz tuberosa da planta de beterraba. Quando comparado a menor condutividade elétrica ($0,8 \text{ dS m}^{-1}$), com o de maior nível ($6,2 \text{ dS m}^{-1}$), tem-se uma redução de 22%, com valores de (42,94 e 33,46 mm), respectivamente (Figura 1A). A razão desse comportamento deve-se a elevação da concentração de sais presente na água de irrigação, que apesar da cultura apresentar-se como moderadamente tolerante, o excesso de sais acima do limiar de $4,0 \text{ dS m}^{-1}$, provocou desequilíbrio nutricional e redução do potencial osmótico afetando posteriormente a absorção de P e K, ocasionando a redução do diâmetro (SOUSA et al. 2022).

Estudo realizado por Polo et al. (2022) verificaram a sensibilidade de raízes tuberosas de beterraba submetidas à salinidade, averiguaram que a cultura se apresentou como sensível quando irrigadas com água de salinidade ($2,43 \text{ dS m}^{-1}$).

A adubação orgânica apresentou resultado satisfatório para o diâmetro da raiz tuberosa de beterraba com valor de 47,32 mm, quando comparado ao tratamento controle (34,76 mm) e adubação mineral (33,62 mm), foram superiores 26,54% e 28,95%, respectivamente (Figura 1B). Esse resultado provavelmente decorre dos diversos benefícios provenientes da adubação orgânica, que estão relacionadas aos nutrientes disponíveis para as plantas como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Assim como a melhora significativa das condições físicas e fertilidade do solo (CURVÊLO et al., 2018).

De acordo com Silva et al. (2020), na variável diâmetro do tubérculo foi demonstrado na cultura do rabanete que adubação organomineral foi numericamente superior à adubação mineral, cinza vegetal e o tratamento sem adubação na saturação de base de 80%.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, p.711-728, 2013.
- CURVÊLO, C. R. S.; DINIZ, L. H. B.; PEREIRA, A. I. A. et al. Influence of fertilizer type on beet production and post-harvest quality characteristic. **Agricultural Sciences**. v. 9, p. 557-565. 2018.
- DIAS, N. S; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R. et al. **Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade**. In: GHEYI, HR; DIAS, NS; LACERDA, CF; GOMES FILHO, E. (ed.) Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 2.ed. Fortaleza – CE. p. 151-162, 2016.
- FREIRE, J. L. O.; SOUSA, M. N. D.; NUNES, P. B. M. Influência do rejeito de mica, biofertilizante bovino e cobertura com fibra de coco na produção de rabanete. **Scientia Naturalis**. v. 4, p.102-117, 2022.
- FREIRE, M. H. C.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G. Organic fertilization and salt stress on the agronomic performance of maize crop. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.26, p.848-854, 2022.
- HLISNIKOVSKÝ, L.; MENŠÍK, L.; KŘÍŽOVÁ, K. The effect of farmyard manure and mineral fertilizers on sugar beet beetroot and top yield and soil chemical parameters. **Agronomy**. v.11 p.1-14, 2021.
- POLO, G. F.; FREITAS, M. R.; CUNHA, O. S. J. Sensitivity of tuberous roots crops to salinity in a protected environment. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v.21, p.79-84, 2022.
- RESENDE, G. M.; CORDEIRO, G. G. **Uso de água salina e condicionador do solo na produtividade de beterraba e cenoura no semi-árido do Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. 4p, 2007.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: US Department of Agriculture. 160p. USDA Agriculture Handbook, 1954.
- SILVA, E. M. B.; FERNANDES, G. B.; ALVES, R. D. S. Adubação mineral, orgânica e organomineral na cultura do rabanete. **Brazilian Journal of Development**. v.6, p.23300-23318, 2020.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africa Journal and Agriculture Research**. v.11, p.3733-3740, 2016.
- SOUSA, H. C.; SOUSA, G. G.; CAMBISSA, P. B. C. Gas exchange and growth of zucchini crop subjected to salt and water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 26, p.815-822, 2022.
- SOUZA, L. M.; PEREIRA, A. J.; MARTINS, A. L. L. et al. Fontes e concentrações de biofertilizantes para a produção orgânica de rúcula e rabanete. **Agri-Environmental Sciences**. v. 9, n. 8, e023029, 2023.
- TIVELLI, S. W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S. et al. **Beterraba: do plantio à comercialização**. Campinas: Instituto Agrônomo. 210: 45, 2011.