

RESPOSTAS FOTOSSINTÉTICAS DE BETERRABA SUBMETIDA A FRAÇÕES DE LIXIVIAÇÕES COM EFLUENTE SALINO DA PISCICULTURA

P. P. B. FERREIRA¹; M. J. M. GUIMARÃES²; W. L. SIMÕES³; M. V. T. SILVA¹; J. E. YURI³; B. L. S. CAVALCANTE⁴

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar as respostas fotossintéticas de beterraba submetida a frações de lixiviações com efluente salino da piscicultura. O experimento foi conduzido no Campo Experimental Caatinga, pertencente a Embrapa Semiárido. Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro blocos, onde foi avaliado o cultivo da beterraba, cv. Scarlet Super, submetida a quatro frações de lixiviação: 0, 5, 10 e 15% com uso de efluente salino proveniente da piscicultura. As trocas gasosas foram avaliadas aos 70 dias após o plantio. As variáveis analisadas foram: taxa de fotossíntese, condutância estomática e transpiração foliar. Pode-se observar que o aumento da fração de lixiviação proporcionou um efeito quadrático nas características fotossintéticas da beterraba, sendo a fração de 10% de lixiviação a que proporcionou maiores valores de taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris* L., salinidade, fonte de água.

SUGAR BEET PHOTOSYNTHETIC RESPONSES SUBMITTED TO LEACHING OF FRACTIONS WITH WASTE OF SALINE AQUACULTURE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the sugar beet photosynthetic responses subjected to leaching fractions with saline effluent from aquaculture. The experiment was conducted at the Experimental Countryside Caatinga, owned by Embrapa Semi-Arid. The experimental design was adopted in randomized blocks with four blocks, where the cultivation of beet was evaluated, cv. Scarlet super subjected to leaching four fractions: 0, 5, 10 and 15% using saline effluent from the aquaculture. Leaf gas exchange were evaluated at 70 days after planting. The variables analyzed were: photosynthesis, stomatal conductance and leaf transpiration. It can be seen that increasing the leaching

¹ Mestrando, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA. Email: pedro.paulobio@hotmail.com

² Doutorando em Engenharia Agrícola - UFRPE – DTR, Recife, PE. Email: mjmguiaraes@hotmail.com

³ Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴ Bolsista, Universidade de Pernambuco, Petrolina, PE.

fraction afforded a quadratic effect on the photosynthetic characteristics beet, with the fraction of 10% provided higher than the leaching rate of photosynthesis, stomatal conductance and transpiration.

KEYWORDS: *Beta vulgaris* L., salinity, water source.

INTRODUÇÃO

A escassez de recursos hídricos é um fator limitante ao desenvolvimento econômico e social em diversas regiões áridas e semiáridas do mundo. As águas subterrâneas nessa região são escassas e com elevados teores de sais dissolvidos (VALDIVIESO & CORDEIRO, 1985). No entanto, esta água constitui-se como a única fonte de água disponível durante grande parte do ano, o que justifica o seu uso como opção para a ampliação da produção agrícola nas regiões semiáridas. (RESENDE & CORDEIRO, 2007).

Elevados teores de sais no solo provoca a redução no desenvolvimento das plantas cultivadas com sérios prejuízos para a atividade agrícola (TAVORA et al., 2001). A redução no desenvolvimento planta é consequência das respostas fisiológicas, incluindo alterações no balanço de íons, potencial hídrico, nutrição mineral, fechamento estomático, eficiência fotossintética e alocação e utilização de carbono (BETHKE & DREW, 1992).

A salinidade na rizosfera acarreta redução na permeabilidade das raízes para a água, dando origem ao estresse hídrico (CORREIA et al., 2009). Em resposta a esse estresse as plantas reduzem a abertura dos estômatos para diminuir as perdas de água por transpiração, resultando em uma taxa fotossintética menor, o que constitui uma das causas do reduzido crescimento das culturas sob condições de estresse salino (O'LEARY, 1971).

Utilizada em diversas regiões semiáridas do mundo, A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma opção para produção em condições de solos salinos (KATERJI et al., 1997). Destacando-se como uma das hortaliças tolerantes a elevados teores de sais (AQUINO et al., 2006). Expressando os níveis de salinidade a partir da CE, estudos confirmam que o valor limite de condutividade elétrica (CE) para evitar efeitos generalizados no desenvolvimento das plantas, em dS m^{-1} , é de 7,0 para beterraba açucareira, (SILVA, 1991).

Diante do exposto, O objetivo do presente trabalho foi avaliar as respostas fotossintéticas de beterraba submetida a frações de lixiviações com efluente salino da piscicultura.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no Campo Experimental Caatinga, pertencente a Embrapa Semiárido, localizada no município de Petrolina - PE. O clima da região é classificado como semiárido, do tipo BSw^h segundo a classificação climática de Köppen. As chuvas se concentram nos meses de novembro a abril, com precipitação média anual em torno de 500 mm irregularmente distribuída. A umidade relativa média anual é de 66% e a temperatura do ar média anual é de 26,5°C, apresentando os maiores picos entre outubro e dezembro, enquanto julho é o mês mais frio.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro blocos, onde foi avaliado o cultivo da beterraba, cv. Scarlet Super, submetida a quatro frações de lixiviação: 0, 5, 10 e 15% com uso de efluente salino proveniente da piscicultura. Cada parcela experimental foi composta por um canteiro com 4,5 m de comprimento por 1 m de largura, na qual foram transplantadas duas fileiras duplas de plantas. Cada fileira dupla era composta por duas fileiras de plantas espaçadas 0,20 m entre si, com 0,10 m entre plantas. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor em substrato comercial. O transplante ocorreu no dia 10 de julho de 2013 e os tratamentos culturais, entre os quais capinas e controle de pragas e doenças, foram realizados de acordo com as necessidades.

As irrigações foram realizadas diariamente por gotejamento superficial com água provinda de tanques de criação de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema intensivo, a qual apresentava condutividade elétrica média de 2,57 dS m⁻¹. As lâminas de água aplicadas por irrigação foram calculadas de acordo com a evapotranspiração da cultura (ET_o*K_c*K_i), de acordo com a eficiência de aplicação de água do sistema e as frações de lixiviação testadas.

As trocas gasosas foram avaliadas aos 70 dias após o plantio (DAP) a partir do Analisador Portátil de Gás Infravermelho (IRGA), modelo Li-6400. As variáveis analisadas foram: taxa de fotossíntese (A), condutância estomática (g_s), transpiração (E) e temperatura foliar (T_f).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa Sisvar 5.0. Havendo significância (P<0,05) foram selecionados modelos de regressão a 5% de probabilidade. Para comparação entre as variedades foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As frações de lixiviação influenciaram significativamente nas características fotossintéticas das plantas de beterraba, variedade Scarlet Super, tal comportamento foi representado por equações de segundo grau conforme a Figura 1. Os máximos valores de taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração foram observados ao se aplicar uma fração de 10% de lixiviação, havendo uma declinação da reta ao se aplicar 15% de lixiviação.

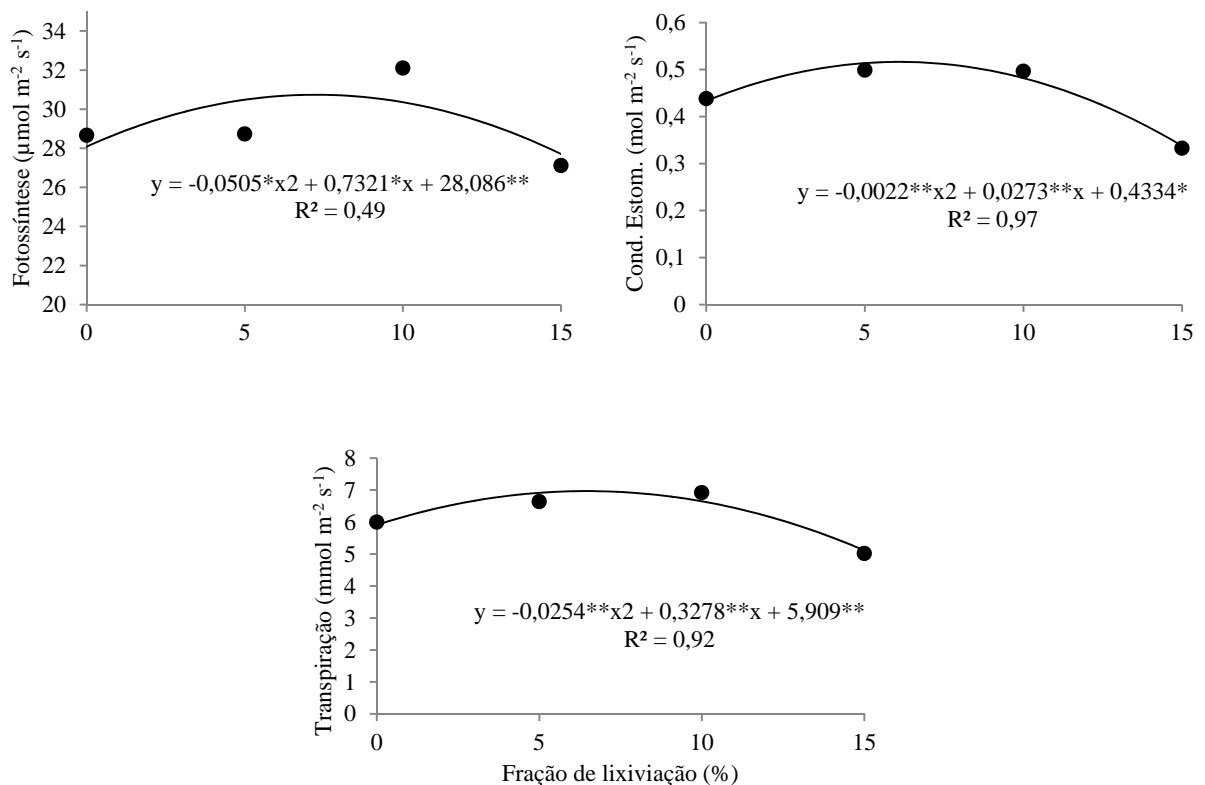


Figura 1. Taxa de fotossíntese, condutância estomática e transpiração em plantas de beterraba, variedade Scarlet Super, irrigadas com efluente salino da piscicultura. *= coeficiente significativo a 5% de probabilidade; **= coeficiente significativo a 1% de probabilidade.

As características fotossintéticas são altamente influenciadas por estresses abióticos. Em condições de estresse salino um complexo sistema de sinalização é ativado, fazendo com que as plantas reduzam suas trocas gasosas, sendo estas as consequências do efeito osmótico provocado pelo excesso de sais. No presente trabalho pode-se verificar que a condutividade elétrica do efluente salino ($2,57 \text{ dS m}^{-1}$) não interferiu no aparato fotossintético das plantas, tendo em vista que os valores médios de transpiração observados neste trabalho foram superiores aos encontrados por Silva et al. (2014) ao avaliar variedades de beterraba sob estresse salino com condutividades até 12 dS m^{-1} .

A beterraba é considerada moderadamente tolerante a salinidade, podendo ser cultivada em ambientes com condutividade elétrica do extrato de saturação do solo até $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ sem que haja efeitos generalizados no desenvolvimento das plantas (DIAS & BLANCO, 2010). Logo, pode-se concluir que a irrigação com efluente salino ($2,57 \text{ dS m}^{-1}$) não provocou efeitos negativos nas trocas gasosas da cultura.

Tais resultados corroboram com diversos autores (ASSIS JUNIOR et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2005; SANTOS et al., 2012) que, ao avaliarem o efeito da aplicação de frações de lixiviação em diversas culturas e em ambientes diferenciados, observaram que a aplicação de uma lâmina a mais de água para provocar a lixiviação dos sais proporcionam melhores condições para o desenvolvimento das culturas, e assim, respostas positivas em diversas variáveis analisadas quando irrigadas com água salina e submetidas a diferentes frações de lixiviação.

CONCLUSÕES

O aumento da fração de lixiviação apresenta efeito significativo nas características fotossintéticas da beterraba, sendo a fração de 10% de lixiviação a que proporcionou maiores valores de taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; LADEIRA, I. R.; CASTRO, M. R. S. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.199-203, 2006.
- O'LEARY, J.W. High humidity overcomes lethal levels of salinity in hydroponically grown salt-sensitive plants. *Plant and Soil*, v.42, p.717- 721, 1971.
- ASSIS JUNIOR, J. O.; LACERDA, C. F.; SILVA, C. F.; SILVA, F. L. B.; BEZERRA, M. A.; GHEYI, H. R. Produtividade do feijão-de-corda e acúmulo de sais no solo em Função da fração de lixiviação e da salinidade da água de Irrigação. *Eng. Agríc.*, v.27, n.3, p.702-713, 2007.
- BETHKE, C. P.; DREW, C. M. Stomatal and non stomatal components to inhibition of photosynthesis in leaves of *Capsicum annum* during progressive exposure to NaCl salinity. *Plant Physiology*, v.99, p.219-226, 1992.

- CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; Da SILVA. Santos, T. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. GHEYI, H. R., DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (Editores). *Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados* Fortaleza, INCT Sal, 2010. P. 129-140.
- KATERJI, N.; HOOM, J. W.; HAMDY, A.; MASTRORILLI, M.; KARZEL, E. M. Osmotic adjustment of sugar beets in response to soil salinity and its influence on stomatal conductance, growth and yield. *Agricultural Water Management*, v.34, p.57-69, 1997.
- O'LEARY, J.W. High humidity overcomes lethal levels of salinity in hydroponically grown salt-sensitive plants. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.42, p.717- 721, 1971.
- OLIVEIRA, F. G.; FERREIRA, P. A.; SANTOS, D. B.; GARCIA, G. O. Índice de estresse hídrico diário do feijoeiro irrigado com água salina. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, Suplemento, p.6-10, 2005.
- RESENDE, G. M. de; CORDEIRO, G. G. Uso da água salina e condicionador de solo na produtividade de beterraba e cenoura no semi-árido do Submédio São Francisco. *Embrapa Semiárido: Petrolina. (Comunicado Técnico 128)*, 2007.
- SANTOS, D. B.; FERREIRA, P. A.; OLIVEIRA, F. G.; BATISTA, R. O.; COSTA, A. C.; CANO, M. A. O. Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. *Idesia*, v.30, n.2, p. 69-74. 2012.
- SILVA, A. O.; KLAR, A. E.; FRANÇA e SILVA, E. F.; TANAKA, A. A.; SILVA JUNIOR, J. F. Relações hídricas em cultivares de beterraba em diferentes níveis de salinidade do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, p. 1143-1151, 2013.
- SILVA, L. C. Efeitos da salinidade e regime de água do solo sobre as culturas. In: AYERS, R. S. ; WESTCOT, D. W. *A qualidade da água na agricultura*. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 29).
- TÁVORA, F. J. A. F.; FERREIRA, R. G.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.2, p.441-446, 2001.
- VALDIVIESO, C. R. S.; CORDEIRO, G. G. *Perspectivas do uso das águas subterrâneas do embasamento cristalino no Nordeste semi-árido do Brasil*. Petrolina/PE: EMBRAPA-CPATSA, 1985. 40 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documento, 39).