

## CRESCIMENTO VEGETATIVO DA COUVE-FLOR CULTIVADA COM ÁGUA SALOBRA EM CONDIÇÕES HIDROPÔNICAS

Mairton Gomes da Silva<sup>1</sup>, Bruno dos Reis Pereira<sup>2</sup>, Delfino Cardoso dos Santos<sup>2</sup>, Maiara Velame da Silva<sup>2</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>3</sup>, Tales Miler Soares<sup>4</sup>

**RESUMO:** Devido à escassez hídrica em regiões áridas e semiáridas, tem-se recorrido ao uso de águas salobras. Porém, as altas concentrações de sais dissolvidos nessas águas podem limitar o cultivo de várias espécies de plantas. Nesse sentido, o cultivo hidropônico pode conferir uma maior tolerância das plantas à salinidade em comparação ao cultivo em solo. Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento vegetativo da couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* cv. 'SF1758') cultivada com água salobra em hidroponia. As plantas da couve-flor foram submetidas a dois níveis de condutividade elétrica da água – CEa (0,3 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), em delineamento de blocos casualizados, com 24 repetições. Aos 15 e 25 dias após o transplantio (DAT) avaliaram-se: altura de planta – AP, diâmetro da parte aérea – DPA, número de folhas – NF, largura – LF e comprimento da folha – CF, razão CF/LF e área foliar – AF. Sob CEa de 5,5 dS m<sup>-1</sup> em comparação ao controle, aos 15 e 25 DAT as reduções na AP foram no mesmo patamar (12,15 e 12,65%, respectivamente). Para as outras variáveis avaliadas o efeito do estresse salino foi menos pronunciado aos 25 DAT. As reduções foram de 11,07 e 8,12% para DPA; 7,03 e 5,92% para NF; 10,39 e 8,24% para LF; 10,03 e 9,32% para CF e 22,47 e 18,44% para AF aos 15 e 25 DAT, respectivamente. O NF foi a variável menos afetada pela salinidade, ou seja, mesmo sob estresse salino as plantas continuaram emitindo novas folhas, porém com tamanhos reduzidos. **PALAVRAS-CHAVE:** *Brassica oleracea* var. *botrytis*, estresse salino, variáveis biométricas

## VEGETATIVE GROWTH OF CAULIFLOWER IN A HYDROPONIC SYSTEM CULTIVATED WITH BRACKISH WATER

<sup>1</sup> Doutor, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e-mail: mairtong@hotmail.com.

<sup>2</sup> Graduandos em Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e-mail: brunodosreis.1809@gmail.com; del.unico@hotmail.com; maiaravelame@gmail.com.

<sup>3</sup> Doutor, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e-mail: hgheyi@gmail.com.

<sup>4</sup> Doutor, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e-mail: talesmiler@gmail.com.

**ABSTRACT:** Due to water scarcity in arid and semi-arid regions, brackish waters has often been used. However, the high concentrations of dissolved salts in these waters can limit the cultivation of various plant species. In this regard, cultivation under hydroponic conditions can confer a higher tolerance of plants to salinity compared to traditional soil cultivation. In this context, the objective of the present study was to evaluate the vegetative growth of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* cv. 'SF1758') in a hydroponic system cultivated with brackish water. Cauliflower plants were subjected to two levels of electrical conductivity of water – EC<sub>w</sub> (0.3 and 5.5 dS m<sup>-1</sup>), in a randomized blocks design with 24 replicates. At 15 and 25 days after transplanting (DAT), plant height – PH, shoot diameter – ShD, number of leaves – NL, leaf width – LW, leaf length – LL, LL/LW ratio and leaf area – LA were evaluated. Under EC<sub>w</sub> of 5.5 dS m<sup>-1</sup> when compared to the control, at 15 and 25 DAT the reductions in PH were at the same level (12.15 and 12.65%, respectively). For the other variables evaluated, the effect of saline stress was less pronounced at 25 DAT. The reductions were 11.07 and 8.12% in ShD, 7.03 and 5.92% in NL, 10.39 and 8.24% in LW, 10.03 and 9.32% in LL, and 22.47 and 18.44% in LA at 15 and 25 DAT, respectively. The NL was the variable less affected by salinity, i.e., even under saline stress the plants continued to emit new leaves, however with reduced sizes.

**KEYWORDS:** *Brassica oleracea* var. *botrytis*, salt stress, biometric variables

## INTRODUÇÃO

Em regiões áridas e semiáridas de diferentes partes do mundo, devido à escassez de água doce (SILVA et al., 2018), muitas vezes se tem recorrido ao uso de águas salobras (ZHANG et al., 2021). As espécies de plantas respondem de forma diferenciada ao estresse salino (TABATABAEI & EHSANZADEH, 2016), algumas capazes de produzirem rendimentos satisfatórios (QRUNFLEH et al., 2017; TANVEER et al., 2020), enquanto outras não, quando o acúmulo de sais no solo excede o limite de tolerância das culturas à salinidade (YUAN et al., 2019; SANTANDER et al., 2020).

Para mitigar os problemas do estresse salino, o cultivo sem solo (cultivo hidropônico) pode conferir uma maior tolerância das plantas à salinidade em comparação ao cultivo em solo (ATZORI et al., 2019; FREITAS et al., 2019), pois não existe energia de retenção (potencial mátrico) (TAVAKKOLI et al., 2010; SILVA et al., 2020a).

Na hidroponia tem sido possível o cultivo de várias espécies de plantas com o uso de águas salobras, principalmente as hortaliças folhosas como coentro (SILVA et al., 2016;

SILVA et al., 2018), alface (COVA et al., 2017), rúcula (CAMPOS JÚNIOR et al., 2018), chicória (ALVES et al., 2019; SILVA et al., 2020a), salsinha (MARTINS et al., 2019), cebolinha (SILVA JÚNIOR et al., 2019), entre outras. De acordo com Costa et al. (2020), nessa linha de pesquisa é importante a diversificação de outras espécies de alto valor econômico, a exemplo da couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), com alguns estudos já realizados em substrato de fibra de coco (DERE et al., 2019) e no sistema NFT (técnica do fluxo laminar de nutrientes) (COSTA et al., 2020; SOARES et al., 2020).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento vegetativo da couve-flor com o uso de água doce e salobra em hidroponia NFT.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação, entre os meses de outubro e novembro de 2019, na área experimental do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA (12° 40' 19" de latitude Sul, 39° 06' 23" de longitude Oeste e altitude de 220 m), Brasil.

As plantas da couve-flor foram submetidas a dois níveis de condutividade elétrica da água – CEa (0,3 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), em um delineamento de blocos casualizados, com 24 repetições. O nível de CEa de 5,5 dS m<sup>-1</sup> foi adotado com base em estudo anterior (COSTA et al., 2020) sob condições hidropônicas, correspondente a um rendimento relativo com base na massa fresca da inflorescência da couve-flor acima de 60%.

As plantas foram cultivadas no sistema hidropônico NFT (técnica do fluxo laminar de nutrientes) em canais de PVC (0,075 m de diâmetro e 6 m de comprimento), no espaçamento de 0,80 × 0,50 m entre canais e plantas, respectivamente. As plantas foram alocadas em orifícios circulares de 0,05 m de diâmetro. Os canais foram dispostos em bancadas com declividade de 3,0%.

Foram utilizados oito reservatórios (capacidade para 500 L) para armazenamento da solução nutritiva, quatro para cada tratamento. Cada reservatório tinha uma eletrobomba (32 W) para bombear a solução simultaneamente para seis canais hidropônicos. Cada reservatório foi dotado de uma torneira-boia, que mantinha o volume de solução nutritiva em 400 L, por meio de um tanque de abastecimento de água, conforme descrito por Silva et al. (2020b).

O semeio da couve-flor cv. 'SF1758' ocorreu em 10 de outubro de 2019, em espuma fenólica (2 x 2 x 2 cm). Aos 8 dias após a semeadura (DAS) as plântulas foram levadas para um berçário (sistema NFT), onde receberam solução nutritiva (FURLANI et al., 1999) com

concentração a 50% por 21 dias. Após esse período, as mudas foram transplantadas para os canais hidropônicos, no total de nove por canal.

Inicialmente a água salobra (CEa 5,5 dS m<sup>-1</sup>) foi obtida pela adição de NaCl (3,153 g L<sup>-1</sup>) na água de abastecimento local (CEa 0,3 dS m<sup>-1</sup>). Posteriormente, nessas águas (CEa 0,3 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>) foram adicionados os sais fertilizantes de acordo com a formulação de Furlani et al. (1999), com concentração a 100%. Os valores de condutividade elétrica da solução (CEsol) foram de 2,08 e 7,50 dS m<sup>-1</sup> para as águas doce e salobra, respectivamente, e pH de 6,4. O controle da circulação da solução foi realizado com auxílio de um temporizador analógico, em intervalos alternados de 15 min (ligado por 15 min e desligado por 15 min).

O aspecto visual das plantas de couve-flor foi monitorado periodicamente para identificar possíveis sintomas relacionados à toxicidade pelos íons Na<sup>+</sup> e/ou Cl<sup>-</sup>, bem como para verificar eventuais danos causados por pragas e doenças.

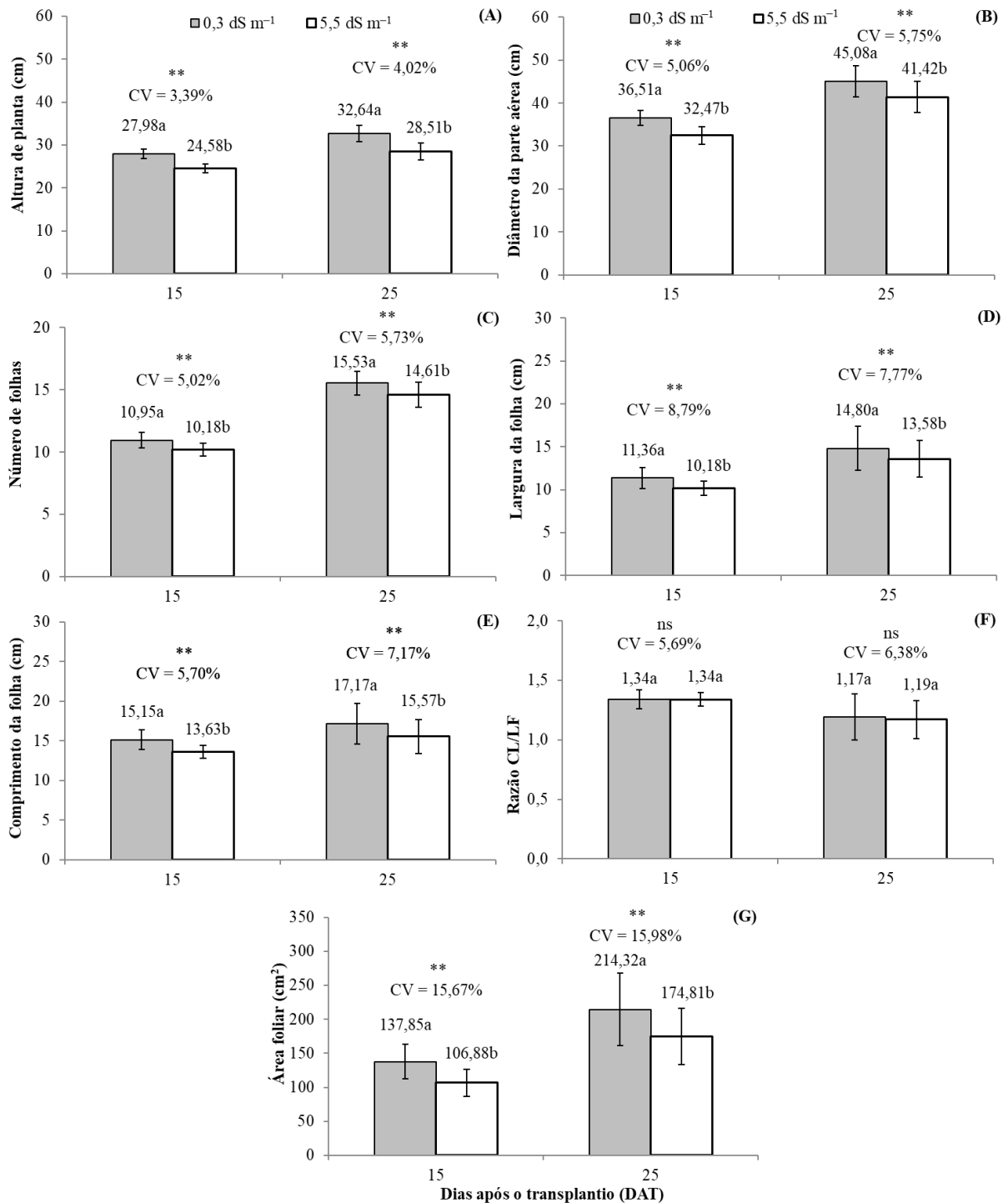
Aos 15 e 25 dias após o transplantio (DAT) foram realizadas medições de altura de planta – AP (cm), diâmetro da parte aérea – DPA (cm), número de folhas – NF, largura da folha (cm) – LF e comprimento da folha – CF (cm). As medições foram realizadas em três plantas por parcela hidropônica. As medidas de AP, DPA, LF e CF foram obtidas com auxílio de uma fita métrica. A partir das medições de CF e LF calculou-se a razão CF/LF e também estimou-se a AF (cm<sup>2</sup>) individual de acordo com a equação ( $AF = -22,610 + 0,928 \times CF \times LF$ ), desenvolvida para mesma cultivar de couve-flor utilizada no presente estudo.

Os dados foram submetidos à análise de variância mediante o teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exceção da razão entre o comprimento da folha – CF e a largura da folha – LF (razão CF/LF) (Figura 1F), os níveis de condutividade elétrica da água (CEa) influenciaram significativamente ( $P < 0,01$ ) a altura de planta – AP (Figura 1A), o diâmetro da parte aérea – DPA (Figura 1B), o número de folhas – NF (Figura 1C), a largura da folha – LF (Figura 1D), o comprimento da folha – CF (Figura 1E) e a área foliar – AF (Figura 1G) aos 15 e 25 DAT.

A ausência de diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para razão CF/LF mostra que a forma das folhas das plantas de couve-flor não foi afetada pela salinidade (Figura 1F). Assim como no presente estudo, o estresse salino não afetou a forma das folhas para outras espécies de plantas (BLANCO & FOLEGATTI, 2005; ALISOFI et al., 2020).



\*\* – significativo a 1% de probabilidade e ns – não significativo pelo teste F; CV – coeficiente de variação; letras diferentes dentro de cada período de avaliação indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 1.** Altura de planta – AP (A), diâmetro da parte aérea – DPA (B), número de folhas – NF (C), largura da folha – LF (D), comprimento da folha – CF (E), razão CF/LF (F) e área foliar – AF (G) de plantas da couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* cv. 'SF1758') com o uso de águas doce e salobra em sistema hidropônico NFT.

Sob CEA de 5,5 dS m<sup>-1</sup> as reduções na AP aos 15 e 25 DAT foram no mesmo patamar, da ordem de 12,15 e 12,65%, respectivamente (Figura 1A). Para as demais variáveis o efeito do estresse salino foi menos pronunciado aos 25 DAT. As reduções foram de 11,07 e 8,12% para o DPA (Figura 1B); 7,03 e 5,92% para o NF (Figura 1C); 10,39 e 8,24% para a LF

(Figura 1D); 10,03 e 9,32% para o CF (Figura 1E) e 22,47 e 18,44% para a AF (Figura 1G) aos 15 e 25 DAT, respectivamente.

Tais resultados observados no presente estudo só reforçam aqueles comumente descritos na literatura, em que as respostas das plantas à salinidade são variáveis entre os diferentes órgãos, espécies/cultivares, estágios de desenvolvimento e tempo de exposição aos sais (PARVAIZ & SATYAWATI, 2008; Abbas et al., 2015). A couve-flor tem sido avaliada sob diferentes condições de salinidade (GIUFFRIDA et al., 2013; GIUFFRIDA et al., 2017; GIUFFRIDA et al., 2018), sendo a cultivar ‘SF1758’ utilizada no presente estudo classificada como moderadamente tolerante à salinidade com base na condutividade elétrica da solução nutritiva hidropônica, conforme Costa et al. (2020). No estudo de Soares et al. (2020) com a couve-flor (cv. ‘Piracicaba Precoce’) em hidroponia NFT com águas salobras (1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), o efeito da salinidade foi mais pronunciado na produção de massa fresca da parte aérea do que no NF e AF, com reduções por dS m<sup>-1</sup> da ordem de 11,0; 5,6 e 6,8%, respectivamente, sob taxa de aplicação de solução nutritiva nos canais hidropônicos de 1,5 L min<sup>-1</sup>.

O NF foi a variável menos afetada pela salinidade, ou seja, mesmo sob estresse salino as plantas continuaram emitindo novas folhas, porém com tamanhos reduzidos. Conforme relatado por vários autores (JAMIL et al., 2005; FERNANDES et al., 2018; SILVA et al., 2019; COSTA et al., 2020), a redução da AF sob estresse salino é um mecanismo de adaptação das plantas que permite a conservação de água, pela menor área transpiratória.

No presente estudo, sob CEa de 5,5 dS m<sup>-1</sup> as reduções no NF não ultrapassaram de uma folha em relação à condição sem estresse salino (CEa 0,3 dS m<sup>-1</sup>). No estudo de Pascale et al. (2005), o NF da couve-flor (cv. ‘Snow Prince’) foi uma variável que não sofreu influência significativa em função da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (1,81; 2,18; 2,89; 3,22 e 6,22 dS m<sup>-1</sup>). Similarmente, Costa et al. (2020) relataram que a emissão de novas folhas (NF) da couve-flor mostrou-se menos sensível (não houve diferença significativa) que a AF ao efeito do estresse salino, sob cultivo em hidroponia NFT.

No estudo de Costa et al. (2020) a redução na AF foi maior que a registrada no presente estudo, de aproximadamente 38% sob CEsol de 6,7 dS m<sup>-1</sup> (preparada com 3,153 g L<sup>-1</sup> NaCl; concentração igual a utilizada no presente estudo) em relação ao controle (CEsol 1,4 dS m<sup>-1</sup>, sem NaCl). Tais diferenças estão associadas ao tempo de exposição das plantas à salinidade, pois no presente estudo o experimento foi conduzido por apenas 25 dias, enquanto a AF determinada por Costa et al. (2020) ocorreu no final do ciclo da cultura (colheita das inflorescências, dos 49 aos 65 DAT). Diferentemente do presente estudo, em que a redução na

AF foi influenciada tanto pela largura como pelo comprimento da folha, no estudo de Costa et al. (2020) a redução na AF da couve-flor foi influenciada significativamente apenas pelo CF.

Adicionalmente, o DPA (Figura 1B) decresceu nas mesmas proporções das medidas individuais de comprimento e largura da folha. No estudo de Soares et al. (2020) com a couve-flor (cv. 'Piracicaba Precoce') com águas salobras sob taxa de aplicação de solução nos canais hidropônicos de 1,5 L min<sup>-1</sup>, o DPA conjuntamente com o NF e AP foram as variáveis menos afetadas pela salinidade. Diferentemente desses resultados, Guimarães et al. (2020) não relataram diferença significativa no DPA da alface cultivada em substrato de fibra de coco sob CEa de 3,5 dS m<sup>-1</sup> (com NaCl) em relação ao controle (CEa 0,5 dS m<sup>-1</sup>, sem NaCl).

## CONCLUSÕES

O uso da água salobra (com condutividade elétrica de 5,5 dS m<sup>-1</sup>) empregada para preparar a solução nutritiva e repor o consumo hídrico das plantas, reduziu significativamente as variáveis de crescimento vegetativo da couve-flor.

A redução provocada pela salinidade foi maior sobre a área foliar, porém sem afetar o formato das folhas das plantas.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Pós-Doutorado ao primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (Edital Universal 28/2018; Processo 424428/2018-0).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, T.; BALAL, R. M.; SHAHID, M. A.; PERVEZ, M. A.; AYYUB, C. M.; AQUEEL, M. A.; JAVAID, M. M. Silicon-induced alleviation of NaCl toxicity in okra (*Abelmoschus esculentus*) is associated with enhanced photosynthesis, osmoprotectants and antioxidant metabolism. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 37, n. 2, 6, 2015.

ALISOFI, S.; EINALI, A.; SANGTARASH, M. H. Jasmonic acid-induced metabolic responses in bitter melon (*Momordica charantia*) seedlings under salt stress. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 95, n. 2, p. 247-259, 2020.

ALVES, L. S.; SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; SOARES, T. M.; RAFAEL, M. R. S. Uso de águas salobras no cultivo da chicória em condições hidropônicas. **Irriga**, v. 24, n. 4, p. 758-769, 2019.

ATZORI, G.; NISSIM, W. G.; CAPARROTTA, S.; SANTANTONI, F.; MASI, E. Seawater and water footprint in different cropping systems: A chicory (*Cichorium intybus* L.) case study. **Agricultural Water Management**, v. 211, p. 172-177, 2019.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 4, p. 305-309, 2005.

CAMPOS JÚNIOR, J. E.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; MARTINS, J. B.; SILVA, E. F. F.; ALMEIDA, C. D. G. C. Rocket production in a low cost hydroponic system using brackish water. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 1008-1016, 2018.

COSTA, L. F.; SOARES, T. M.; SILVA, M. G.; MODESTO, F. J. N.; QUEIROZ, L. A.; PEREIRA, J. S. Cauliflower growth and yield in a hydroponic system with brackish water. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 4, p. 1060-1070, 2020.

COVA, A. M. W.; FREITAS, F. T. O.; VIANA, P. C.; RAFAEL, M. R. S.; AZEVEDO NETO, A. D.; SOARES, T. M. Content of inorganic solutes in lettuce grown with brackish water in different hydroponic systems. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 150-155, 2017.

De PASCALE, S.; MAGGIO, A.; BARBIERI, G. Soil salinization affects growth, yield and mineral composition of cauliflower and broccoli. **European Journal of Agronomy**, v. 23, n. 3, p. 254-264, 2005.

DERE, S.; DASGAN, H. Y.; KAFKAS, N. E.; ERTÜRK, H. B. Salt increases the nutritional content of cauliflower. **Acta Horticulturae**, v. 1257, p. 103-108.

FERNANDES, J. M. P.; FERNANDES, A. L. M.; DIAS, N. S.; COSME, C. R.; NASCIMENTO, L. V.; QUEIROZ, I. S. R. Salinidade da solução nutritiva na produção de alface americana em sistema hidropônico NFT. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 3, p. 2570-2578, 2018.



FREITAS, W. E. S.; OLIVEIRA, A. B.; MESQUITA, R. O.; CARVALHO, H. H.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Sulfur-induced salinity tolerance in lettuce is due to a better P and K uptake, lower Na/K ratio and an efficient antioxidative defense system. **Scientia Horticulturae**, v. 257, 108764, 2019.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 52p. (Boletim Técnico, 180).

GIUFFRIDA, F.; AGNELLO, M.; MAURO, R. P.; FERRANTE, A.; LEONARDI, C. Cultivation under salt stress conditions influences postharvest quality and glucosinolates content of fresh-cut cauliflower. **Scientia Horticulturae**, v. 236, n. 10, p. 166-174, 2018.

GIUFFRIDA, F.; CASSANITI, C.; LEONARDI, C. Effects of salt stress imposed during two growth phases on cauliflower production and quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 5, p. 1552-1560, 2017.

GIUFFRIDA, F.; GANGI, D.; GIURATO, R.; LEONARDI, C. Effects of NaCl salinity on yield, quality and mineral composition of broccoli and cauliflower. **Acta Horticulturae**, v. 1005, p. 531-536, 2013.

GUIMARÃES, Í. T.; OLIVEIRA, F. A.; LEAL, C. C. P.; SOUZA, M. W. L.; ALVES, T. R. C. Foliar application of biofertilizer in semi-hydroponic lettuce fertigated with saline nutrient solution. **Comunicata Scientiae**, v. 11, e31115, 2020.

JAMIL, M.; LEE, C. C.; REHMAN, S. U.; LEE, D. B.; ASHRAF, M.; RHA, E. S. Salinity (NaCl) tolerance of *Brassica* species at germination and early seedling growth. **Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry**, v. 4, n. 4, p. 970-976, 2005.

MARTINS, J. B.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; SILVA JÚNIOR, F. J.; SILVA, G. F.; MEDEIROS, S. S. Production of parsley in hydroponic conditions under isosmotic brackish nutrient solutions. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 43, e023418, 2019.

PARVAIZ, A.; SATYAWATI, S. Salt stress and phyto-biochemical responses of plants - A review. **Plant Soil and Environment**, v. 54, n. 3, p. 89-99, 2008.

QRUNFLEH, I. M.; AMMARI, T. G.; ABU-ROMMAN, S. ‘Superior Seedless’ grafted on three selected grapevine rootstocks grown on calcareous soil under diluted brackish water irrigation. I. Growth performances. **Advances in Horticultural Science**, v. 31, n. 4, p. 249-256, 2017.

SANTANDER, C.; RUIZ, A.; GARCÍA, S.; AROCA, R.; CUMMING, J.; CORNEJO, P. Efficiency of two arbuscular mycorrhizal fungal inocula to improve saline stress tolerance in lettuce plants by changes of antioxidant defense mechanisms. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 4, p. 1577-1587, 2020.

SILVA JÚNIOR, F. J.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; DIAS, N. S.; GHEYI, H. R.; RIVERA, R. C.; SILVA, G. F.; FERNANDES, C. S. Green onion production under strategies of replacement and frequencies of circulation of brackish nutritive solutions. **Bioscience Journal**, v. 35, n. 3, p. 796-805, 2019.

SILVA, A. A. R.; VELOSO, L. L. S. A.; NASCIMENTO, R.; NASCIMENTO, E. C. S.; BEZERRA, C. V. C.; PEREIRA, M. C. A. Gas exchanges and growth of cotton cultivars under water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 6, p. 393-399, 2019.

SILVA, M. G.; ALVES, L. S.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; BIONE, M. A. A. Growth, production and water use efficiency of chicory (*Cichorium endivia* L.) in hydroponic systems using brackish waters. **Advances in Horticultural Science**, v. 34, n. 3, p. 243-253, 2020a.

SILVA, M. G.; OLIVEIRA, I. S.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; SANTANA, G. O.; PINHO, J. S. Growth, production and water consumption of coriander in hydroponic system using brackish waters. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 8, p. 547-552, 2018.

SILVA, M. G.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; COSTA, I. P.; VASCONCELOS, R. S. Growth, production and water consumption of coriander grown under different recirculation intervals and nutrient solution depths in hydroponic channels. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 32, n. 4, p. 281-294, 2020b.

SILVA, M. G.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, I. S.; SILVA FILHO, J. A.; CARMO, F. F. Frequency of recirculation of the nutrient solution in the hydroponic cultivation of coriander with brackish water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 5, p. 447-454, 2016.

SOARES, H. R.; SILVA, E. F. F.; SILVA, G. F.; CRUZ, A. F. S.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; ROLIM, M. M. Salinity and flow rates of nutrient solution on cauliflower biometrics in NFT hydroponic system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 4, p. 258-265, 2020.

TABATABAEI, S.; EHSANZADEH, P. Comparative response of a hulled and a free-threshing tetraploid wheat to plant growth promoting bacteria and saline irrigation water. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 38, n. 1, 30, 2016.

TANVEER, K.; GILANI, S.; HUSSAIN, Z.; ISHAQ, R.; ADEEL, M.; ILYAS, N. Effect of salt stress on tomato plant and the role of calcium. **Journal of Plant Nutrition**, v. 43, n. 1, p. 28-35, 2020.

TAVAKKOLI, E.; RENGASAMY, P.; McDONALD, G. K. The response of barley to salinity stress differs between hydroponic and soil systems. **Functional Plant Biology**, v. 37, n. 7, p. 621-633, 2010.

YUAN, C.; FENG, S.; HUO, Z.; JI, Q. Effects of deficit irrigation with saline water on soil water-salt distribution and water use efficiency of maize for seed production in arid Northwest China. **Agricultural Water Management**, v. 212, p. 424-432, 2019.

ZHANG, Y.; LI, X.; ŠIMŮNEK, J.; SHI, H.; CHEN, N.; HU, Q.; TIAN, T. Evaluating soil salt dynamics in a field drip-irrigated with brackish water and leached with freshwater during different crop growth stages. **Agricultural Water Management**, v. 244, 106601, 2021.