

CRESCIMENTO DE PEPINHO SOB SOLUÇÃO NUTRITIVA SALINA E ÁCIDO SALICÍLICO EM SISTEMA HIDROPÔNICO

VALESKA KAROLINI NUNES OLIVEIRA¹, GEOVANI SOARES DE LIMA², LAURIANE ALMEIDA DOS ANJOS SOARES³, ALLYSSON JONHNNY TORRES MENDONÇA⁴ E ALESIA ALVES DE SOUSA⁵

¹Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, valeska-nunesoliveira@hotmail.com;

²Dr. Prof. Visitante, UFCG, Campina Grande-PB, geovani.soares@professor.ufcg.edu.br;

³Dra. Prof^a. CCTA, UFCG, Campina Grande-PB, laurispo.agronomia@gmail.com;

⁴Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, allyssonjonhnnny@hotmail.com;

⁵Graduanda em Agronomia, UFCG, Pombal-PB, alesia.alves02@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento das plantas de pepino japonês cultivado em sistema hidropônico de tipo NFT, utilizando solução nutritiva salinas e aplicação exógena de ácido salicílico. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, em Pombal – PB. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4×4 , sendo quatro níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva - CEs_n (2,1; 3,6; 5,1 e 6,6 dS m⁻¹), e quatro concentrações de ácido salicílico (0,0; 1,8; 3,6 e 5,4mM), com três repetições. A salinidade da solução nutritiva reduziu o crescimento em altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas. O ácido salicílico não atenuou os efeitos do estresse salino no cultivo de pepino hidropônico, aos 30 dias após o semeio.

PALAVRAS-CHAVE: fitormônio, *Cucumis sativus*L, e escassez hídrica.

GROWTH OF CUCUMBER UNDER NUTRITIVE SALINE SOLUTION AND SALICYLIC ACID IN HYDROPONIC SYSTEM

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the growth of Japanese cucumber plants grown in an NFT-type hydroponic system, using saline nutrient solution and exogenous application of salicylic acid. The work was developed in a greenhouse, in Pombal - PB. The experimental design was completely randomized, in a 4×4 factorial scheme, with four levels of electrical conductivity of the nutrient solution - EC_sn (2.1; 3.6; 5.1 and 6.6 dS m⁻¹), and four salicylic acid concentrations (0.0; 1.8; 3.6 and 5.4 mM), with three replications. The salinity of the nutrient solution reduced the growth in plant height, stem diameter and number of leaves. Salicylic acid did not attenuate the effects of salt stress on hydroponic cucumber cultivation at xx days after sowing.

KEYWORDS: phytohormone, *Cucumis sativus* L. is water scarcity.

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus* L.) pertence à família das Cucurbitáceas, é classificada como uma das principais hortaliças consumidas e comercializadas no Brasil, em destaque o do tipo japonês, especialmente em mercados mais exigentes. A produção anual brasileira do pepino ultrapassa 200.000 toneladas (PANTA et al., 2019), sendo o fruto apreciado e consumido tanto *in natura* como em saladas, como curtido em salmoura ou vinagre (FILGUEIRA, 2013)

O semiárido do Nordeste brasileiro é caracterizado pela distribuição irregular das precipitações, altas temperaturas e baixa umidade, proporcionando acúmulo de sais na água e/ou no solo (ARAÚJO NETO, 2017). O excesso de sais limita a produção agrícola, inibindo crescimento e o desenvolvimento das plantas em decorrência das alterações na fisiologia das plantas (DIAS et al., 2018). Dessa forma é

importante o desenvolvimento de estratégias de manejo que viabilizem o uso das águas salinas na agricultura.

Para a utilização de águas salinas na irrigação, algumas estratégias de manejo são utilizadas como a da hidroponia (SILVA et al., 2018). O sistema de cultivo hidropônico vem se tornando cada vez mais comum nas áreas de produção, aumentando a disponibilidade e oferta de produtos diversificados e com maior qualidade nos supermercados (CARVALHO, 2022).

Outra estratégia empregada para minimizar os efeitos do estresse salino destaca-se a aplicação foliar de ácido salicílico. Ácido salicílico é um composto fenólico que atua na indução da tolerância das plantas ao estresse, a partir da sinalização e expressão de genes que ativa os mecanismos de defesa (METHENNI et al., 2018; SILVA et al., 2018).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento das plantas de pepino japonês cultivado em sistema hidropônico de tipo NFT, utilizando solução nutritiva salina e aplicação exógena de ácido salicílico.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida entre os meses de maio a junho de 2022 sob condições de casa de vegetação pertencente ao centro de ciências e tecnologia agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Pombal, PB, situado nas coordenadas geográficas 6°46'13'' de altitude Sul, 37°48'13'' de longitude de média de 184m.

O sistema hidropônico foi do tipo NFT (Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente), confeccionado com cano de PVC de 100 mm de diâmetro e com seis metros de comprimento, composto por quatro subsistemas espaçados 0,8 m, cada subsistema terá três canais espaçados 0,4 m. Nos canais o espaçamento entre plantas será de 0,5 m e 1,0 m entre os tratamentos.

Os canais foram apoiados em cavaletes com altura de 0,6 m com uma inclinação de 4% para o escoamento da solução nutritiva. Na cota mais baixa de cada bancada do sistema hidropônico, foi inserido uma caixa de polietileno de 150 L com a função de coletar e conduzir a solução nutritiva até os canais. A solução nutritiva foi impulsionada aos canais por bomba com potência de 35 W, na vazão de 3L por min. A circulação da solução nutritiva foi controlada por temporizadores digitais programados para ligar o sistema durante 15 min e desligar por 15 min durante o dia e noite.

As sementes de Pepino Hiroshi Japonês foram semeadas em recipientes descartáveis de 50 ml, com um substrato de fibra de coco lavada. Da germinação até o surgimento do segundo par de folhas verdadeiras, foi utilizada uma concentração de 50% da solução recomendada, em seguida foi removida a fibra de coco, e as mudas foram transplantadas diretamente no sistema hidropônico, utilizando um tutoramento vertical e uma solução nutritiva com 100% de concentração.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados, em um esquema fatorial 4 x 4, quatro níveis de salinidade da solução nutritiva – CE_{sn} (2,1; 3,6; 5,1 e 6,6 dS m⁻¹) e quatro concentrações de ácido salicílico (0,0; 1,8; 3,6 e 5,4 mM) (SILVA et al., 2020) aplicados de forma exógenas nas folhas, com quatro repetições contendo duas plantas por parcela.

A solução nutritiva utilizada foi conforme a recomendação de Hoagland e Arnon (1950), preparadas com água de abastecimento local (0,3 dS m⁻¹) onde resultou em uma condutividade elétrica de 2,1 dS m⁻¹. As soluções salinas foram preparadas com adição de cloreto de sódio não iodado (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl₂.2H₂O), e cloreto de magnésio (MgCl₂.6H₂O) em uma proporção de 7:2:1, respectivamente. Trata-se de uma proporção comumente encontrada nas fontes hídricas do Nordeste Brasileiro (MEDEIROS, 1992).

As concentrações de ácido salicílico foram preparadas através da diluição do ácido salicílico P.A em 30% de álcool etílico (99,5%) e 70% de água destilada e 0,05% Haiten espalhante adesivo para melhor efeito de absorção.

A substituição total da solução aconteceu a cada oito dias, com verificação diária de condutividade elétrica e pH, e ajuste da solução sempre que necessário através da adição de água de abastecimento com CE_a de 0,3 dS m⁻¹, mantendo sempre a CE_a de acordo com os tratamentos e o pH entre 5,5 e 6,5 através da adição de 0,1 M KOH ou HCl.

Após 6 dias do transplante (DTA) e 72 horas antes do início da aplicação das soluções nutritivas salinas, foi feita a aplicação do ácido salicílico conforme os tratamentos. As aplicações foram realizadas às 17h00min, de forma manual com borrifador, visando umedecer a área total das folhas (faces adaxial e abaxial) do pepino, aplicando em média 27mL por planta, em intervalo de 8 dias, totalizando quatro

aplicações. Para evitar a deriva dos tratamentos entre as plantas, foi utilizada uma estrutura de papelão. As plantas foram conduzidas com tutoramento vertical de modo a deixar o caule ereto com o auxílio de fitilho de 'nylon'. As plantas foram monitoradas e as práticas fitossanitárias realizada sempre que necessário.

O crescimento do pepino Hiroshi japonês foi avaliado aos 17 dias DAT após o transplântio das plantas nos perfis hidropônicos, através da determinação da altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF). O diâmetro de caule foi medido a 5 cm do perfil, com auxílio de um paquímetro digital. A altura de plantas foi obtida tomando-se como referência a distância do perfil hidropônico até a inserção do meristema apical. Na quantificação do NF foram consideradas apenas as que apresentaram comprimento mínimo de 3 cm e pelo menos 50% de sua área foliar fotossinteticamente ativa. As variáveis altura de plantas e área foliar foram determinadas com auxílio de uma régua graduada, A área foliar- AF (cm²) foi determinada pela largura (L) e comprimento (C) nas folhas que apresentavam comprimento mais de 5 cm e foi determinada pela equação de acordo com Yang et al. (1990).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F em nível de 5% de probabilidade e, quando significativo, realizou-se análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para a solução nutritiva salina e para as concentrações de ácido salicílico, utilizando-se do software estatístico SISVAR - ESAL(FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre solução nutritiva salina (CESn) e ácido salicílico (AS) apenas para a variável número de folhas - NF das plantas pepino hiroshi japonês (Tabela 1). neste mesmo período verificou-se efeito isolado da condutividade elétrica da solução nutritiva nas variáveis altura de planta - ALP e diâmetro do caule - DC, exceto o valor referente a variável área foliar - AF

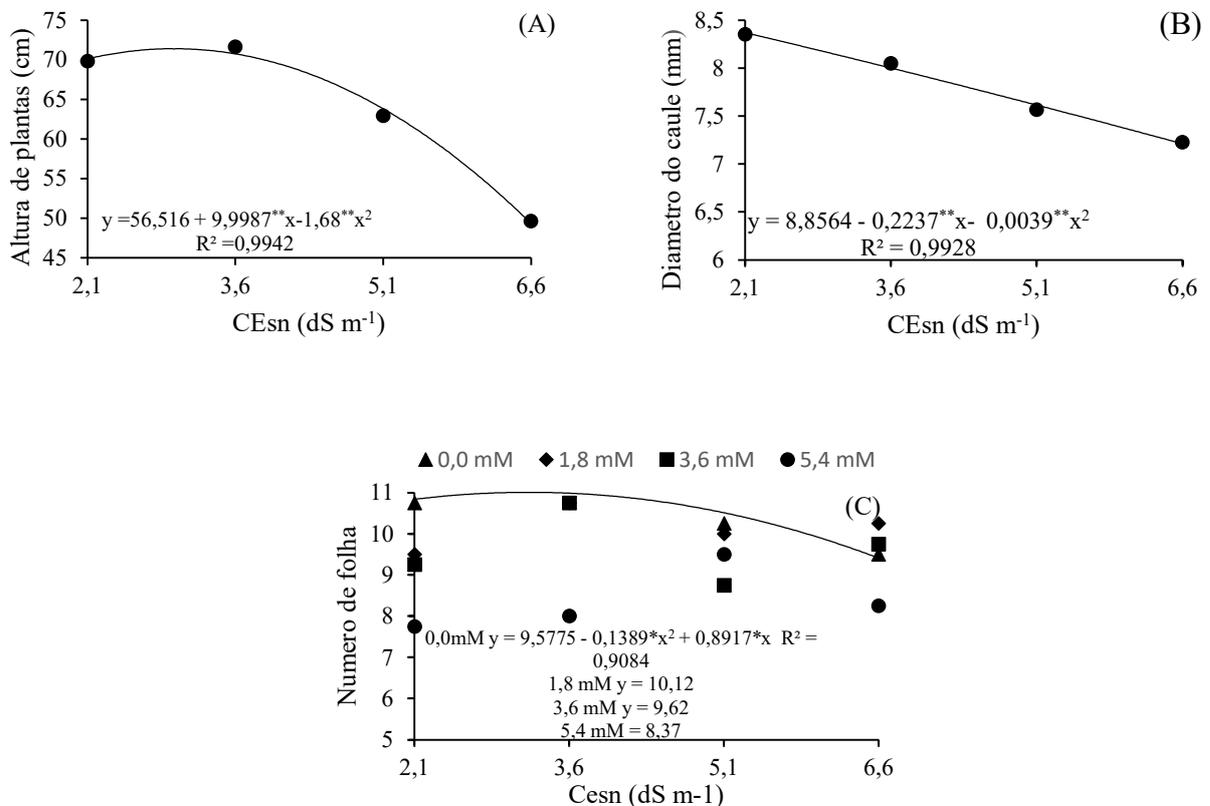
Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) das plantas de pepino japonês cultivada com solução nutritiva salina (CESn) e aplicação exógena de ácido salicílico (AS) em sistema hidropônico, aos 17 dias após o transplântio.

FV	GL	Quadrados Médios			
		AP	DC	NF	AF
Solução nutritiva salina (CESn)	3	1593,04**	4,00**	13,18**	77297,94 ^{ns}
Regressão linear	1	3836,45**	11,93**	35,77**	119143,53 ^{ns}
Regressão quadrática	1	915,06**	0,00 ^{ns}	3,51*	5427,58 ^{ns}
Ácido salicílico (AS)	3	20,50 ^{ns}	0,38 ^{ns}	2,39*	3826,37 ^{ns}
Regressão linear	1	0,00 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,02 ^{ns}	584,82 ^{ns}
Regressão quadrática	1	30,25 ^{ns}	0,57 ^{ns}	4,51*	217,48 ^{ns}
Interação (CESn× AS)	9	37,65 ^{ns}	0,72 ^{ns}	2,08*	68790,94 ^{ns}
Resíduo	45	47,09	0,54	0,81	49258,89
CV (%)		10,81	9,42	9,35	13,83

GL - grau de liberdade; CV (%) - coeficiente de variação; ** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo

A CESn de 3,0 proporcionou o valor máximo estimado de altura de plantas (71,39 cm) de pepino, decrescendo de forma acentuada a partir deste nível salino e alcançando o valor mínimo de 49,33 cm nas plantas submetidas a maior CESn (6,6 dS m⁻¹). O diâmetro de caule (Figura 1B) reduziu linearmente com o aumento dos níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva, cujo decréscimo foi de 0,04% por incremento unitário da CESn. A redução no crescimento das plantas é resultado das alterações nos processos fisiológicos, como inibição da condutância estomática na assimilação de CO₂, na síntese de pigmentos fotossintéticos e de proteínas (ACOSTAMOTOS et al., 2017). Diminuição no crescimento das plantas de pepino também foi verificado por Albuquerque et al. (2016) em que constataram que o aumento da salinidade da água reduziu o crescimento em altura de plantas e diâmetro de caule.

Figura 1. Altura de plantas (A) e diâmetro do caule (B) e número de folhas (C) das plantas de pepino Hiroshi japonês cultivada com solução nutritiva salina (CEsn) e aplicação exógena de ácido salicílico (AS) em sistema hidropônico, aos 17 dias após o transplantio.



A interação entre os fatores (CEsn × AS) afetou significativamente o número de folhas das plantas de pepino (Figura 1C). Verifica-se que as plantas submetidas a concentração de 0 mM de ácido salicílico obtiveram o valor máximo estimado de 11,01 folhas sob salinidade da solução nutritiva de 3,0 dS m⁻¹. Para as concentrações de 1,8; 3,6 e 5,4 mM os dados não se ajustaram aos modelos de regressão testados. Destacando-se os valores médios de 10,12; 9,62 e 8,37 folhas, respectivamente, nas concentrações de 1,8; 3,6 e 5,4 mM. A redução no número de folhas sob condições de estresse salino é reflexo das alterações morfológicas e anatômicas e se destaca como estratégia de adaptação à condição adversa, a exemplo da redução no número de folhas, refletindo em diminuição da transpiração, como alternativa para manter o potencial hídrico celular elevado (OLIVEIRA et al., 2013). O efeito negativo da salinidade da água também foi verificado por Queiroga (2017) no cultivo de cultivares de pimentão onde constatarem diminuição no número de folhas com o aumento da salinidade da água de irrigação

CONCLUSÃO

Níveis de solução nutritiva salina de até 3,0 dS m⁻¹ aumenta o crescimento em altura de plantas de pepino Japonês, aos 17 dias após o transplantio. O diâmetro de caule das plantas de pepino é reduzido pela solução nutritiva salina a partir de 2,1 dS m⁻¹. O ácido salicílico não ameniza o estresse salino sobre o crescimento do pepino Hiroshi japonês aos 17 dias após o transplantio

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de pesquisa a primeira autora.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA-MOTOS, J. R.; ORTUÑO, M. F.; BERNAL-VICENTE, A.; DIAZ-VIVANCOS, P.; SANCHEZ-BLANCO, M. J.; HERNANDEZ, J. A. Plant Responses to Salt Stress: Adaptive Mechanisms. *Agronomy*, Basel, v. 7, p. 1-18, 2017.
- ALBUQUERQUE, José Ricardo Tavares et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de pepino sob estresse salino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- ANTONIOU, C.; SAVVIDES, A.; CHRISTOU, A.; FOTOPOULOS, V. Unravelling chemical priming machinery in plants: the role of reactive oxygen–nitrogen–sulfur species in abiotic stress tolerance enhancement. *Current opinion in plant biology*, v.33, n.1, p.101-107, 2016.
- CARVALHO, A. L. S. Hidroponia como alternativa na produção de rúcula em ribeira do Pombal-BA.2022
- CARVALHO, J. S. B.; SILVA, J. P. R; BATISTA, R. C. M. Uso do ácido salicílico como atenuador aos efeitos do déficit hídrico em plantas de manjeriço. **Diversitas Journal**,v. 5, n. 3, p.1561-1574, 2020.
- DIAS, A. S. PINHEIRO, F. W. A., DE LIMA, G. S., GHEYI, H. R., & SOARES, L. A. D. A. Trocas gasosas do gergelim sob proporções de nitrogênio e potássio e irrigação com águas salinas. In:**Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, Maceió – AL, 2018.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n. 1, p.529-535, 2019.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2013. 421p.
- ARAÚJO NETO, LUIZ JOAQUIM DE. "Indicadores da qualidade de solos sob sistemas de uso no perímetro irrigado várzeas de sousa-pb." .2017.
- MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB e CE. Dissertação (Mestrado Engenharia Agrícola: Área de Concentração em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, p. 173, 1992.
- METHENNI, K.; ABDALLAH, M. B.; NOUAIRI, I.; SMAOUI, A.; ZARROUK, M.; YOUSSEF, N. B. Salicylic acid and calcium pretreatments alleviate the toxic effect of salinity in the Oueslati olive variety. **Scientia Horticulturae**, v. 233, Inserir número, p. 349-358, 2018.
- OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.465-471, 2013
- PANTA, A. M. dos S.; TELES, G. S. A. Desempenho agrônomo do pepino aodai (*Cucumis Sativus*) em função da adubação orgânica cultivado no agreste de Sergipe. **Revista Expressão Científica**, v. 4, n. 3, p. 28-34, 2019.
- QUEIROGA, I. M. D. (2017). Crescimento e tolerância de cultivares de pimentão sob estresse salino, 2017.
- SILVA, A. A. R.; LIMA, G. S.; AZEVEDO, C. A. V.; VELOSO, L. L. S.; GHEYI, H. R. Salicylic acid as an attenuator of salt stress in soursop. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 4, p. 1092-1101, 2020.
- SILVA, J. S., da Silva Paz, V. P., Soares, T. M., de Almeida, W. F., & Fernandes, J. P. Production of lettuce with brackish water in NFT hydroponic system. **Semina: Ciências Agrárias**, v.39, n.3, 947-961.2018
- YANG, X.; SHORT, T. H.; FOX, R. D.; BAUERLE, W. L. Plant architectural parameters of a greenhouse Cucumber row crop. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.51, n.2, p. 93-105, 1990.