

TOLERÂNCIA INDUZIDA AO ESTRESSE SALINO EM PLÂNTULAS DE MAMOEIRO ATRAVÉS DO USO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Silva Júnior, E. G.¹; Silva, A. F.²; Lima, J. S.¹; Andrade, F. H. A.³; Brito, S. L.¹

¹Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB, Brasil. eugeniojunioepb@gmail.com,
sousajucelino12@gmail.com, samaralimab@gmail.com;

³Universidade Federal de Lavras, Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Lavras, 37.200-000, Brasil,
helioalvesuepb@gmail.com;

⁴Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Agrárias e Exatas, Catolé do Rocha- PB, Brasil.
jmouram@gmail.com.

Resumo: Este trabalho tem como objetivo, avaliar o desenvolvimento vegetativo inicial de mamoeiro (*carica papaya* L.), cultivadas em diferentes substratos orgânicos e concentrações salinas crescentes. Para produção das plântulas de mamoeiro Havaí foram utilizados tubetes com capacidade 300 cm³, preenchidos com três tipos de substrato. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados (DIC) no esquema fatorial 3x4. Os tratamentos foram compostos por três tipos de substratos, sendo estes: S₁= vermiculita + húmus de minhoca (1/1), S₂= vermiculita + húmus + esterco caprino (1/1/1) S₃= vermiculita (1/1) e quatro níveis de condutividade elétrica na água de irrigação: C₁= 0,0 (controle), C₂= 2,50, C₃= 5,0 e C₄= 7,5 dS m⁻¹ e cinco repetições. A irrigação foi realizada com diferentes concentrações salinas, obtidas pela adição de NaCl à água de irrigação, e monitorada com o auxílio de um condutivímetro. Quinze dias após a emergência das plântulas foram avaliados a altura de plantas, diâmetro caulinar, área foliar e massa fresca da parte aérea. Os dados das variáveis respostas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, até 5% de significância e aplicado o teste Tukey (p < 0,05), utilizando-se do programa Sisvar versão 5.6. Com base nos dados analisados, observou-se que o desenvolvimento vegetativo de plântulas e mamão Havaí cultivadas em condições de estresse salino é maior quando cultivadas em substrato a base de vermiculita + húmus, podendo ser cultivada em água com condutividade elétrica de até 2,5 dS m⁻¹.

Palavras-Chave: *Carica papaya* L.; compostos orgânicos; salinidade.

Introdução

O Mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma das principais espécies frutíferas cultivadas no Brasil sendo uma cultura de clima tropical e subtropical. Entre os maiores produtores mundiais, o Brasil se destaca como o segundo maior produtor e exportador dessa fruta, chegando a 1.463.770 toneladas com uma produtividade média de 48,33 kg/ha, seguido pela Indonésia, com 871.275 toneladas (IBGE, 2016). No Brasil as regiões Sudeste e Nordeste destacam-se, sendo as mais expressivas na produção desse fruto, produzindo juntas 95,9% da produção nacional, destacando-se os estados da Bahia e Espírito Santo como os principais produtores. Tendo destaque também o estado da Paraíba, sendo o sétimo maior produtor, a cultura do mamão tem alcançado produtividade em torno de 30.810 t⁻¹ numa área total de 772 ha (IBGE, 2016).



Existem vários fatores que limitam a produção dessa cultura no semiárido paraibano, dentre eles, destacam-se os efeitos negativos causado pela escassez de água e a má qualidade da água existente. Em regiões semiáridas, geralmente encontra-se água de má qualidade e solos degradados devido à baixa pluviosidade e alta insolação, que proporcionam excesso de sais na água de irrigação e podem afetar drasticamente o desenvolvimento inicial das culturas (MEDEIROS et al., 2012; NETO SILVA et al., 2012).

Nas plantas, a salinidade apresenta natureza osmótica e iônica, e pode afetar diretamente o rendimento das culturas pela redução da disponibilidade de água no solo. Neste sentido, de acordo com Alves et al. (2011), o efeito osmótico da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas resulta das elevadas concentrações de sais dissolvidos na solução do solo, os quais reduzem seu potencial osmótico e hídrico e, conseqüentemente, diminuindo a disponibilidade de água e nutrientes às plantas.

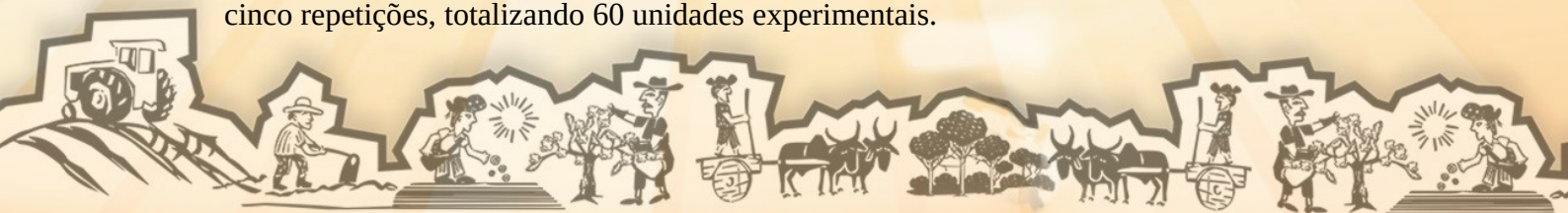
Produtores de frutas buscam intensificar a produção, com alternativas que diminuam seus custos. Uma delas é o uso de substratos compostos por adubos orgânicos, na fase de desenvolvimento inicial (GOES et al., 2011; TRANI et al., 2013). Em muitas regiões, produtos orgânicos para o cultivo agrícola, como o esterco bovino e o húmus de minhoca, se tornam de fácil aquisição, muitas vezes disponíveis na propriedade do produtor (SILVA JÚNIOR et al., 2017). A adubação orgânica possibilita a liberação lenta de nutrientes, com maior permanência no solo, e apresenta outras vantagens como melhoria da qualidade e aeração do solo, e da drenagem de água (TRANI et al., 2013). Silva Júnior et al. (2017), sugere que a utilização de substratos orgânicos como o húmus e esterco para a produção de mudas, tem capacidade de mitigar os efeitos negativos causados pelo excesso de sais na água devido ao alto teor de Ca^{+2} e K^+ , presente principalmente no húmus de minhoca.

Diante disso, objetivou-se com este trabalho, avaliar o desenvolvimento vegetativo inicial de mamoeiro (*carica papaya* L.), cultivadas em diferentes substratos orgânicos e concentrações salinas crescentes.

Metodologia

O experimento foi conduzido no município de Catolé do Rocha- PB ($6^\circ 20' 38''$ S, $37^\circ 44' 49''$ W, altitude de 272 m) no setor experimental de tecnologias da produção vegetal, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), entre os meses de abril a maio de 2017.

Para produção das plântulas de mamoeiro Havaí foram utilizados tubetes com capacidade 300 cm^3 , preenchidos com três tipos de substrato. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados (DIC) no esquema fatorial 3×4 . Os tratamentos foram compostos por três tipos de substratos, sendo estes: S_1 = vermiculita (substrato inerte) + húmus de minhoca (1/1), S_2 = vermiculita + húmus + esterco caprino (1/1/1) S_3 = vermiculita + esterco (1/1) e quatro níveis de condutividade elétrica na água de irrigação: C_1 = 0,0 (controle), C_2 = 2,50, C_3 = 5,0 e C_4 = 7,5 dS m^{-1} e cinco repetições, totalizando 60 unidades experimentais.



A irrigação foi realizada utilizando-se solução aquosa com diferentes concentrações salinas, obtidas pela adição de NaCl à água de irrigação, e monitorada com o auxílio de um condutivímetro portátil. A umidade do substrato foi mantida a 70% da capacidade de campo (CC) para todos os tratamentos, e monitorada pela pesagem aleatória dos tubetes diariamente, repondo a massa de água evaporada até o valor desejado.

Após a emergência das plântulas iniciou-se os tratamentos salinos até o 15º dia após a emergência (DAE), onde foi avaliado, diâmetro caulinar (DC) mensurado a 1cm do colo, com o auxílio de um paquímetro digital, altura de plantas (AP), medindo-se do colo da planta ao ápice, número de folhas (NF) contando-se folhas que possuíam mais de 1,5cm de comprimento e área foliar (AF), calculada pela medida de largura versus o comprimento, e aplicando-se o fator de correção 0,416.

Os dados das variáveis respostas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, até 5% de significância e os respectivos modelos de regressão foram ajustados de acordo com o parâmetro de regressão, até 5% de significância. Para os fatores de estresse salino foi aplicado o teste de comparação de médias (Tukey, $p < 0,05$), utilizando-se do programa Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultados e discussão:

No presente estudo, plântulas de mamoeiro foram cultivadas em três tipos de substratos e submetidas a quatro níveis de condutividade elétrica na água de irrigação. Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em todas as características de crescimento do mamoeiro sob os tratamentos aplicados. Observou-se ainda que todos os caracteres agrônômicos analisados, foram influenciados significativamente pelos níveis de salinidade e aos substratos. Observa-se redução na altura de plantas (AP) proporcional ao aumento dos níveis de condutividade elétrica, entretanto os tratamentos cultivados em vermiculita + húmus (S_1) obtiveram um pequeno incremento aos demais tratamentos (Figura 1A).

Resultados semelhantes foram encontrados por Sousa et al., (2014) e Silva Júnior et al., (2017), que ao estudarem níveis de salinidade no crescimento inicial de melancia, verificaram que o aumento da condutividade elétrica na solução do solo reduz o desenvolvimento vegetativo das culturas, proporcionando estresse osmótico e iônico. O déficit hídrico ocasionado pela salinidade pode limitar não apenas o crescimento, mas também o número de folhas, por diminuir a quantidade e a taxa de crescimento dos ramos (TAIZ & ZEIGER, 2017).

Observa-se resposta quadrática das plântulas aos níveis salinos aplicados, aumentado o diâmetro caulinar (DC), até a condutividade de $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ (C_2) decrescendo seu valor nos maiores níveis, verifica-se ainda que os tratamentos S_1 e S_2 minimizaram os efeitos negativos da salinidade sob o desenvolvimento caulinar em até 31% quando comparado ao tratamento S_3 (Figura 1C). Tais resultados corroboram com Silva Júnior et al., (2017) e Veras et al., (2014), na qual verificaram que mudas de melancia e tamarindeiro expressavam maior desenvolvimento da plântula e diâmetro caulinar quando cultivadas em substrato a base de húmus.



A área foliar e a massa fresca da parte aérea decresceu gradativamente com o aumento nos níveis de condutividade elétrica. Plântulas cultivadas em S₁ obtiveram os melhores valores até a condutividade C₂ (15 cm² em média) enquanto que os tratamentos cultivados em S₃ obtiveram uma média de 6,6 cm², chegando essa diferença a 127%, sendo os menores valores encontrados nos maiores níveis de condutividade elétrica (5,0 e 7,5 dS m⁻¹ respectivamente) (Figura 1C). Resultados semelhantes podem ser vistos na MFPA, onde os melhores valores foram obtidos em plantas cultivadas em S₁ e S₂ respectivamente, observando ainda redução proporcional ao aumento nos níveis salinos (Figura 1D). O acúmulo de sais no solo pela irrigação com alta CE contribui negativamente para a absorção de água pelas plantas, que pode ser determinante na redução dos processos fotossintéticos e metabólicos das culturas, levando à redução na área foliar (TRAVASSOS et al., 2012). Verifica-se ainda que em todos os parâmetros analisados, plantas cultivadas em substrato a base de húmus de minhoca obtiveram os melhores resultados em resposta às concentrações salinas. Segundo Silva Júnior et al., (2017) esses resultados se deram devido ao fato de que o húmus de minhoca possui alto teor de Ca⁺² e K⁺ os quais contribuem para um melhor desempenho fisiológico das plantas, mitigando os efeitos do estresse osmótico.

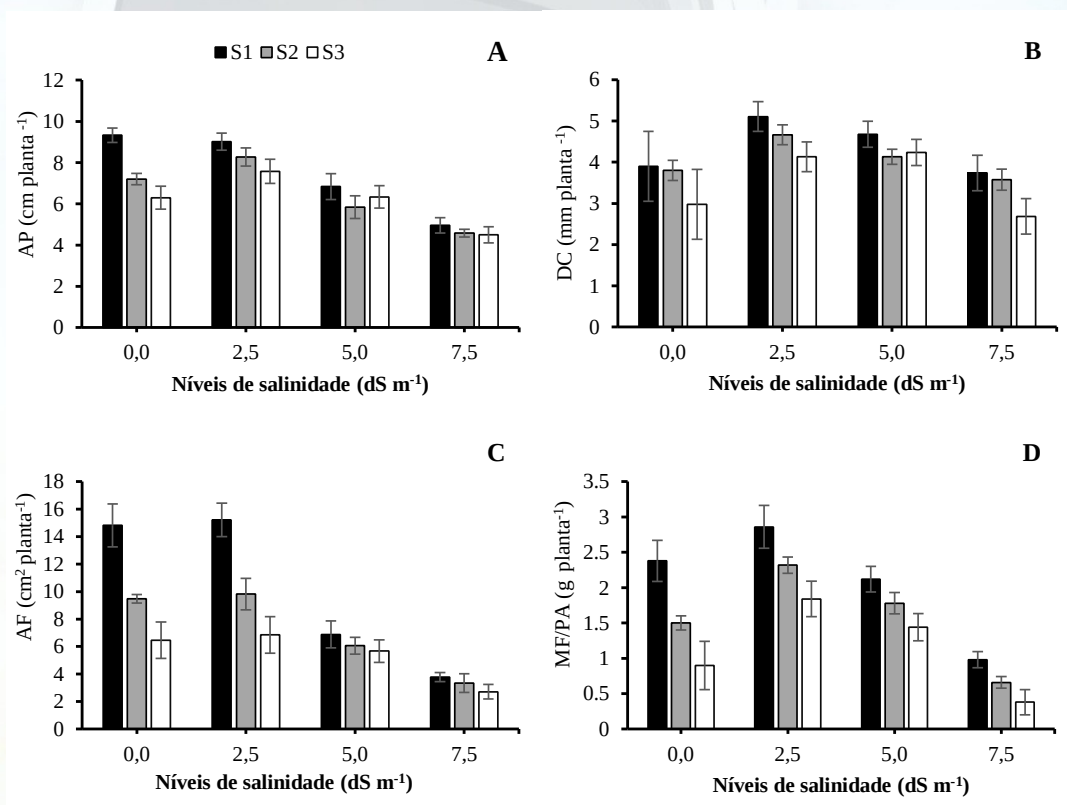
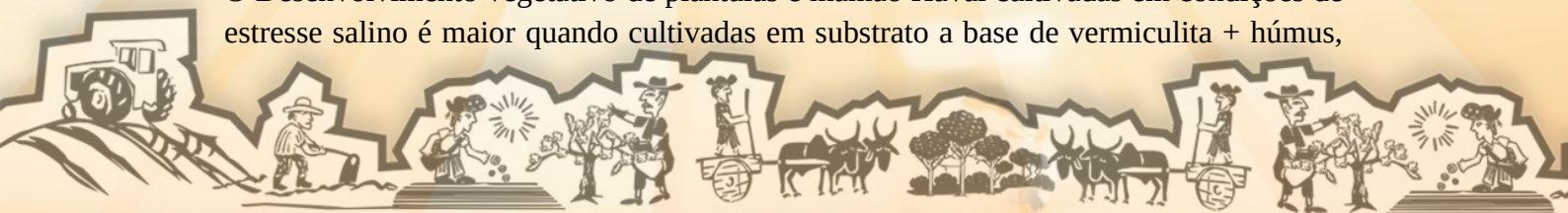


Figura 1: Altura de plantas (A), diâmetro caulinar (B), área foliar (C) e massa fresca da parte aérea (D) de plântulas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos e aplicação de níveis de salinidade, analisados aos 15 DAE. Catolé do Rocha-PB, 2018.

Conclusões

O Desenvolvimento vegetativo de plântulas e mamão Havaí cultivadas em condições de estresse salino é maior quando cultivadas em substrato a base de vermiculita + húmus,



mitigando os efeitos negativos causados pelo estresse salino, proporcionando desenvolvimento satisfatório até a salinidade de 2,5 dS m⁻¹.

Referências

ALVES, F. A. L. FERREIRA-SILVA, SÉRGIO L.; SILVEIRA, J. A. G.; PEREIRA, V. L. A. Efeito do Ca²⁺ externo no conteúdo de Na⁺ e K⁺ em cajueiros expostos a salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.602-608, 2011.

FERREIRA, D. N. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec. [online]**. vol.38, pp. 109-112, 2014.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. - **Produção Agrícola Municipal: Produção Brasileira de Mamão**. 2016: Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 01 abril. 2018.

MEDEIROS, D.C.; MEDEIROS, J.F.; BARBOSA, M.A.G.; QUEIROGA, R.C.F.; OLIVEIRA, F.A.; FREITAS, W. Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.647-654, 2012.

NETO SILVA, M.F.; MACEDO, M.L.A.; ANDRADE, A.R.S.; FREITAS, J.C.; PEREIRA, E.R.R. Análise do perfil agrícola do perímetro irrigado de São Gonçalo-PB. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada em Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.155-172, 2012.

SILVA JÚNIOR, E. G.; FERREIRA SILVA, A. LIMA, J. S. SILVA, M. F. C.; MAIA, J. M. Vegetative development and content of calcium, potassium, and sodium in watermelon under salinity stress on organic substrates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. vol.52 no.12 Brasília Dec. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2017001200003>

SOUSA, A.B.O. de; SOUZA NETO, O.N. de; SOUZA, A.C.M. de; SAMPAIO, P.R.F.; DUARTE, S.N. **Trocas gasosas e desenvolvimento inicial de mini melancia sob estresse salino**. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2. Fortaleza, 2014. Anais. Fortaleza: Inovagri, 2014. p.3813-3819. DOI: 10.12702/ii.inovagri.2014-a510.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 888 p. 2017.

TRANI, P.E.; TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; HANASIRO, J. Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas. **Revista Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas (SP), fevereiro de 2013.

VÉRAS, M.L.M; ARAÚJO, D.L.; ALVES, L.S.; ANDRADE, A.F.; ANDRADE, R. Combinações de substratos e urina de vaca no crescimento de tamarindo. **Terceiro Incluído**, v.4, p.197-208, 2014.

