

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

MODULAÇÕES MORFOLÓGICAS DE *Psidium guajava* L. SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Kaoany Ferreira da Silva, Mayla Bessa Scotá, Aline dos Santos Bergamin, Geisiele Silva
Martins, Elias Terra Werner, Milene Miranda Praça Fontes

Universidade Federal do Espírito Santo/Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais
(CCAUE-UFES), Alto Universitário, S/N Guararema, 29500-000 - Alegre - ES, kaoanyfe@hotmail.com,
mayla_scotta@hotmail.com, alinebergamin258@hotmail.com, geisiele.martins@ufes.br,
eliaswerner12@gmail.com, milenemiranda@yahoo.com.br.

Resumo

Dentre os diversos estresses abióticos ocorrentes em nosso meio estão os crescentes níveis de salinidade nos solos agrícolas, quadro o qual tem se intensificado cada vez mais. A goiabeira (*Psidium guajava* L.), uma frutífera perene amplamente cultivada nas mais diferentes regiões brasileiras, é uma das espécies dependentes de boas condições ambientais para atingir seu potencial de produtividade, apresentando tolerância moderada quanto a algumas condições ambientais para seu desenvolvimento vegetativo. O presente trabalho traz por objetivo central a avaliação dos efeitos da salinidade (0, 100, 150 e 200 mM de NaCl) no meio de cultura sobre o desenvolvimento de plantas de goiabeira *in vitro* avaliando comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, número de folhas e massa seca total. De acordo com a análise estatística, a concentração de 200 mM de NaCl foi o tratamento que atingiu de forma mais severa a todos os parâmetros morfológicos avaliados. Enquanto número de folhas foi a variável mais acometida conforme o aumento da salinidade no meio de cultura, massa seca total das plantas apresentou aumento conforme o aumento das concentrações de NaCl no meio de cultura.

Palavras-chave: Estresse abiótico. Paluma. NaCl. Desenvolvimento vegetal.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma. Agronomia.

Introdução

De acordo com o avançar dos anos, nota-se que a frequência de ambientes acometidos por condições salinas e/ou baixa disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação tem aumentado consideravelmente (Avila-Diaz et al., 2020; Justo et al., 2021; Sousa et al., 2021). Este quadro problemático reflete em diversas frentes de grande importância agrícola, com ênfase na limitação de áreas disponíveis para cultivos de certas culturas, como a goiabeira (*Psidium guajava* L.) (Pereira et al., 2016; Uzzaman et al., 2018). Espécie de maior relevância agrônoma dentro da família Myrtaceae, a goiabeira é relatada em livros como espécie de alta dependência de água, o que torna-se uma problemática por dois principais motivos, sendo eles: 1 – trata-se de uma cultura perene, a qual está condicionada a todas as variações climáticas ocorrentes ao longo do ano; 2 – estresses osmóticos como salinização do solo tende a refletir sobre o potencial osmótico do ambiente, comprometendo a disponibilidade da água para uso vegetal (Coser et al., 2014; Zhang e Shi, 2013; Butcher et al., 2016). Devido ao seu amplo espectro comercial e importância agrônoma, principalmente para agricultores familiares, como no Estado do Espírito Santo, faz-se necessário um aprofundamento nos estudos avaliando o padrão do desenvolvimento da mesma sob estas condições atípicas, as quais podem variar de genótipo para genótipo (Souza e Souza, 2003; Silva, 2017). Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos em torno do tema aqui proposto, e ressaltam a necessidade de continuação desta linha para melhor esclarecimento (Willadino e Camara, 2010; Souza et al., 2017; Veloso et al., 2018; Castro et al., 2020). Muitos destes autores trazem a informação que efeitos sobre desenvolvimento vegetal da espécie podem estar relacionadas a outras frentes como mudanças no perfil bioquímico, eficiência fotossintética e produtividade da espécie (Rodríguez-Larramendi et al., 2021; Abrar et al., 2022; Usman et al., 2022). Visto isto, o presente trabalho traz por objetivo a avaliação de modificações na morfologia de *Psidium guajava* L. sob diferentes níveis de salinidade no meio de cultura, avaliando os efeitos sobre

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

comprimento de parte aérea e de raiz, número de folhas e massa seca total das plantas condicionadas ao experimento.

Metodologia

Sementes coletadas de frutos maduros de goiaba 'Paluma' passaram por quebra de dormência por um período de 24h em HCL 10%. Em seguida, foram desinfestadas com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% e água destilada. Feito o processo inicial, estas sementes foram condicionadas em meio de cultura inicial para desenvolvimento Murashige e Skoog (Murashige e Skoog, 1962), sob composição: 30g L⁻¹ de sacarose, 4,3 g L⁻¹ sais MS, 0,2 g L⁻¹ de mioinositol, 10 ml L⁻¹ de vitaminas MS, 0,1 g L⁻¹ de L-cisteína, 0,1g L⁻¹ de ácido ascórbico, 0,1 g L⁻¹ de ácido nicotínico, 0,1 g L⁻¹ de arginina, 0,1 g L⁻¹ de glutamina e 6,5 g L⁻¹ de ágar (Figura 1). Nesta condição, as plantas ficaram por 30 dias, uma vez que o objetivo era avaliar seu desempenho fora do período inicial de desenvolvimento. As plantas foram condicionadas ao experimento sob tratamentos de 0, 100, 150 e 200 mM de NaCl (Dehnavi et al., 2020). O ensaio foi instalado em sala de crescimento do Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais (CCAUE-UFES) com lâmpadas LED brancas de densidade de fluxo de fótons fotossintéticos de 50 µmol m⁻² s⁻¹, sob fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 27 ± 2 ° C. A coleta do experimento foi realizada ao notar-se a diferença morfológica entre tratamentos, momento o qual ocorreu aos 80 dias de experimento. Este ensaio apresentou delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições compostas por 5 plantas cada. As variáveis analisadas foram: comprimento de parte aérea (cm), medida desde o final do caule até a última folha, comprimento de raiz (cm), contando a área desde a emissão da primeira raiz, número de folhas total e massa seca total (mg), realizada com as plantas secas em liofilizador. Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância (ANOVA) e comparação das médias foi realizada a partir do teste de Tukey com o auxílio do programa R versão 4.0.4 (R Core Team, 2017), a nível de 5% de significância.

Resultados

Com a obtenção dos dados estatísticos de comprimento total de parte aérea, comprimento total de raiz, número de folhas e massa seca total das plantas, observou-se efeito de tratamento em todas as variáveis analisadas (Figura 1). Notou-se que a concentração de 200 mM de NaCl no meio de cultura foi a taxa de salinidade que acometeu de forma mais severa a todos os parâmetros avaliados. A concentração de 100 mM mostrou resultados iguais e/ou superiores a Controle em todas as variáveis, comportamento observado também para 150 mM de NaCl no meio ao observar Comprimento de parte aérea e raiz, e Massa seca total da planta. Dentre todas as variáveis observadas, Número de folhas foi a variável que mais apresentou comportamento consistentemente reduzido com a presença de NaCl no meio de cultura condicionado (Tabela 1).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Figura 1 - Plantas de *Psidium guajava* L. 'Paluma' coletados sob os tratamentos: A - Controle; B - Meio de cultura com 100 mM NaCl; C - Meio de cultura com 150 mM NaCl; D - Meio de cultura com 200 mM NaCl.



Fonte: o autor.

Tabela 1 - Tabela com médias de comprimento de parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm), número de folhas e massa seca total (mg) de plantas de goiabeira 'Paluma' sob concentrações de 0, 100, 150 e 200 mM NaCl em meio de cultura. As medias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância.

Variável	Tratamento			
	0	100 mM	150 mM	200 mM
Comprimento de parte aérea (cm)	33.2615 b	50.0065 a	39.7385 b	35.4740 b
Comprimento de raiz (cm)	37.5971 ab	38.9772 a	34.6380 ab	25.1691 b
Número de Folhas	12 a	10 ab	9 b	6 c
Massa seca total (mg)	16.1643 b	28.2652 a	33.4450 a	26.0351 ab

Fonte: o autor.

Discussão

Foi possível averiguar que a concentração de sal no meio de cultivo promove efeito sobre a morfologia de *Psidium guajava* L. De acordo com o padrão das variáveis analisadas, é possível verificar que a planta se modificou tanto em acúmulo de biomassa quanto em extensão de desenvolvimento e unidades fotossintéticas. Neste trabalho, verificamos que as plantas submetidas aos tratamentos de salinidade apresentaram médias mais altas e/ou semelhantes quando comparadas ao controle. Em outros trabalhos, foi notado um mesmo padrão de desenvolvimento das plantas conforme o aumento dos níveis de estresse proposto. Usman et al. (2022) observaram que plantas de goiabeira sob déficit hídrico foram capazes de manter seus caracteres morfológicos constantes no que diz comprimento de

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

parte aérea e raiz, com alterações apenas em área foliar. Já Abrar et al. (2022), a partir da proposta de avaliar interação entre salinidade e déficit hídrico, notaram que o fator água propôs maior redução das taxas morfológicas das plantas avaliadas. Já o aumento de massa seca total conforme os níveis de salinidade, principalmente sob 100 e 150 mM de NaCl no meio de cultura, também foi identificado em espinafre, onde os autores atribuíram ao aumento do tamanho das células em detrimento do acúmulo de íons Na^+ (Muchate et al., 2019). Toda teia de questionamentos e respostas apresentadas até o momento, mostram que respostas morfológicas de *Psidium guajava* L. podem apresentar alterações conforme genótipo avaliado, necessitando de maiores investigações.

Conclusão

A presença de NaCl no meio de cultura afetou os caracteres morfológicos de *Psidium guajava* L., porém não acometeu o crescimento das plantas avaliadas neste estudo.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo pela oportunidade de cursar Doutorado, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

Referências

- ABRAR, M. M.; SOHAIL, M.; SAQIB, M.; AKHTAR, J.; ABBAS, G.; WAHAB, H. A.; MUMTAZ, M. Z.; MEHMOOD, K.; MEMON, M. S.; SUN, N.; XU, M. Interactive salinity and water stress severely reduced the growth, stress tolerance, and physiological responses of guava (*Psidium guajava* L.). **Nature**, v. 12, n. 18952, p. 1-12, 2022.
- AVILA-DIAZ, A.; BENEZOLI, V.; JUSTINO, F.; TORRES, R.; WILSON, A. Assessing current and future trends of climate extremes across Brazil based on reanalyses and earth system model projections. **Climate Dynamics**, v. 55, p. 1403-1426, 2020.
- BUTCHER, K.; WICK, A. F.; DESUTTER, T.; CHATTERJEE, A.; HARMON, J. Soil Salinity: A Threat to Global Food Security. **Agronomy Journal**, v. 108, n. 6, p. 2189-2200, 2016.
- COSER, S. M.; FERREIRA, M. F. S.; FERREIRA, A.; SARAIVA, S. H. Diversidade genética de seleções de goiabeiras Cortibel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 391-399, 2014.
- DEHNAVI, A. R.; ZAHEDI, M.; LUDWICZAK, A.; PEREZ, S. C.; PIERNIK, A. Effect of Salinity on Seed Germination and Seedling Development of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Genotypes. **Agronomy**, v. 10, n. 859, p. 1-15, 2019.
- JUSTO, J. F. A.; BARRETO, A. C.; SILVA, J. F.; NETO, M. F.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, R. P. Identification and diagnosis of salt-affected soils in the Baixo-Açu irrigated perimeter, RN, Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 7, p. 480-484, 2021.
- MUCHATE, M. S.; RAJURKAR, N. S.; SUPRASANNA, P.; NIKAM, T. D. NaCl induced salt adaptive changes and enhanced accumulation of 20-hydroxyecdysone in the in vitro shoot cultures of *Spinacia oleracea* (L.). **Nature Research**, v. 9, n. 12522, p. 1-10, 2019.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiologiae Plantarum**, v. 5, p. 473-497, 1962.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

PEREIRA, F. M.; USMAN, M.; MAYER, N. A.; NACHTIGAL, J. C.; MAPHANGA, O. R. M.; WILLEMSE, S. Advances in guava propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 4, p. 1-24, 2016.

RODRÍGUEZ-LARRAMENDI, L. A.; SALAS-MARINA, M. A.; HERNANDEZ-GARCIA, V.; CAMPOS-SALDAÑA, R. A.; CRUZ-MACÍAS, W. O.; CRUZ-MORALES, M.; GORDILLO-CURIEL, A.; GUEVARA-HERNANDEZ, F. Physiological Effect of Water and Nitrogen Availability on Guava Plants, **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 24, n. 19, 2021, 10 p.

SILVA, S. N. **Diversidade De Genótipos De Goiabeiras Por Caracteres Vegetativos e Reprodutivos**. 89 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, 2017.

USMAN, M.; BOKHARI, S. A. M.; FATIMA, B.; RASHID, B.; NADEEM, F.; SARWAR, M. B.; NAWAZ-UL-REHMAN, M. S.; SHAHID, M.; AYUB, C. M. Drought Stress Mitigating Morphological, Physiological, Biochemical and Molecular Responses of Guava (*Psidium guajava* L.) Cultivars. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, 2022, 18 p.

UZZAMAN, S.; AKANDA, K. M.; MEHJABIN, S.; PARVEZ, G. M. M. A short review on a Nutritional Fruit : Guava. Open Access: **Toxicology & Research**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2018.

VELOSO, L. L. S. A.; NOBRE, R. G.; SOUZA, C. M. A.; FATIMA, R. T.; SOUZA, L. P.; ELIAS, J. J.; AZEVÊDO, F. L.; SANTOS, J. B. Morfophysiology Of Guava Cv. Paluma With Water Of Different Salt Concentrations And Proline Doses. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 5, p. 1877-1886, 2018.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância Das Plantas À Salinidade: Aspectos Fisiológicos E Bioquímicos. **Enciclopédia biosfera**, v.6, n.11, 2010, 23 p.

ZHANG, J.; SHI, H. Physiological and molecular mechanisms of plant salt tolerance. **Photosynthesis Research**, v. 115, p. 1-22, 2013.