



I WORKSHOP DE HORTICULTURA NO SEMIÁRIDO & VIII SEMANA DE AGRONOMIA 02 a 06 de setembro de 2024

Trocas gasosas de mini-melancia cultivada sob diferentes estratégias de irrigação com déficit hídrico e ácido salicílico

Vitor Manoel Bezerra da SILVA¹; Maíla Vieira DANTAS¹; Smyth Trotsk de Araújo SILVA¹; Geovani Soares de LIMA²; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES²; Hans Raj GHEYI¹

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil

²Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil

vitortn20@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido salicílico sobre as trocas gasosas de mini-melancia cultivada sob estratégias de irrigação com déficit hídrico. A pesquisa foi desenvolvida na fazenda experimental 'Rolando Enrique Rivas Castellón' pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em São Domingos, Paraíba. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro estratégias de irrigação em diferentes fases de desenvolvimento da cultura - EID, baseadas na evapotranspiração da cultura – ETc (SE-plantas sob irrigação plena e 60% da ETc nas fases: VE – plantas irrigadas com déficit hídrico na fase vegetativa; FL - plantas sob déficit hídrico na fase de floração; FR - déficit hídrico na fase de frutificação) e duas concentrações de ácido salicílico (0 e 3,6 mM), em esquema de parcelas subdivididas, em que as EID corresponderam as parcelas e as concentrações de AS, as subparcelas, com 3 repetições e 3 plantas por parcelas úteis. A aplicação foliar de ácido salicílico na concentração de 3,6 mM aumentou a condutância estomática, a transpiração, a concentração interna de CO₂ e reduziu a taxa de assimilação de CO₂ das plantas de mini-melancia nas estratégias SE, VE e FL aos 51 dias após o transplântio.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus* L.; fitormônio; déficit hídrico; fotossíntese.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* L.) pertence à família Cucurbitaceae, sendo uma das principais espécies olerícolas cultivadas no Brasil, em destaque a região Nordeste e sul, por apresentar condições de solo e clima favoráveis ao seu desenvolvimento. Possui elevado valor econômico atribuído aos frutos, esses, ricos em açúcares, citrulina, carotenóides e flavonoides, com ênfase no licopeno que possui características antioxidantes (KONG et al., 2017). A preferência de cultivo ocorre na época de primavera/verão devido às limitações climáticas em algumas localidades, podendo produzir durante o ano inteiro sob condições de irrigação (COSTA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015).

A região Nordeste enfrenta limitações para prospecção da agricultura irrigada, devido aos baixos índices de precipitação, aliada a alta taxa de evapotranspiração, resultando em um balanço hídrico limitado. Tal situação condiciona o agricultor a utilizar fontes de água subterrâneas e/ou com níveis de sais elevados (VELOSO et al., 2018). A restrição hídrica induz o fechamento estomático como forma de evitar a perda excessiva de água, resultando em reduções na assimilação de CO₂, que seria redirecionado para funções metabólicas (PEREIRA FILHO et al., 2019).

Como alternativa para mitigar os efeitos adversos causados pela escassez hídrica, destaca-se o uso de lâminas deficitárias em fase de maior tolerância ao estresse e aplicação foliar de ácido salicílico (AS). O AS é um composto fenólico não enzimático, é integrante de promotores de crescimento nas plantas, é visto como um eficiente agente antioxidante, por estar envolvido na ativação das respostas de defesa das plantas sob condições de estresse (NOREEN et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo, avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido salicílico sobre as trocas gasosas de mini-melancia, sob estratégias de irrigação com déficit hídrico e aplicação foliar de ácido salicílico.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no setor de fruticultura, da fazenda experimental 'Rolando Enrique Rivas Castellón' pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA - UFCG, em São Domingos, Paraíba. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, em que as EID corresponderam as parcelas e as concentrações de AS as subparcelas, com 3 repetições e 3 plantas por parcelas úteis.

Os tratamentos consistiram da combinação de quatro estratégias de irrigação com déficit hídrico em diferentes fases de desenvolvimento da cultura - EID, correspondendo a 100% da evapotranspiração da cultura (ETc), denominada: SE-plantas sob irrigação plena e 60% da ETc nas fases: vegetativa (VE) - período entre o surgimento da segunda folha verdadeira da cultura até o aparecimento da primeira flor feminina (3-28 DAT); Floração (FL) - da primeira flor feminina até o pegamento do fruto (28-40 DAT); Frutificação (FR) - pegamento do fruto até a colheita final dos frutos (40-61 DAT) e duas concentrações de ácido salicílico (0 e 3,6 mM).

O preparo do solo foi realizado por aração e gradagem, seguido do levantamento dos leirões e instalação do sistema de irrigação localizada por gotejamento, com tubos de PVC de 32 mm na linha principal e uma fita gotejadora em cada leirão de 16 mm com gotejadores de vazão 1,6 L h⁻¹. As plantas foram irrigadas pela manhã, com turno de rega diário, sendo a lâmina estimada com base na ETc de acordo com Bernardo et al. (2019). A adubação de fundação e cobertura foi realizada de acordo com necessidades da cultura e a fertilidade potencial do solo.

As mudas de melancia 'Crimson Sweet' foram formadas em casa de vegetação com 50% de sombreamento, utilizando-se bandejas plásticas preta, contendo 162 células de 50 mL. O transplântio para o campo ocorreu com surgimento da primeira folha verdadeira (quinze dias após semeadura). O espaçamento adotado foi 3,5 m entre linha e 1,0 m entre planta. Como também, foram conduzidas plantas de bordadura nas quatro extremidades da área. Os quatorze primeiros dias após o transplântio foram utilizado cobertura das plantas com TNT visando a aclimação da cultura e redução da incidência de pragas e doenças.

O ácido salicílico foi preparado a partir da diluição em álcool etílico. As aplicações tiveram início aos quatorze dias após o transplântio (DAT) e 72 horas antes do início do déficit hídrico, sendo eventos realizados às 17:00 h; as demais aplicações foram feitas em intervalos de 10 dias, pulverizando as faces abaxial e adaxial das folhas e utilizando-se de estrutura com lona plástica para conter a deriva sobre as plantas vizinhas.

Para análise das trocas gasosas, foram determinadas: taxa de assimilação de CO₂ (A) (μmol m⁻² s⁻¹), transpiração (E) (mmol de H₂O m⁻² s⁻¹), condutância estomática (gs) (mol de H₂O m⁻² s⁻¹) e concentração intercelular de CO₂ (Ci) (μmol mol⁻¹)⁻¹. Realizadas entre 7 e 10:00 horas da manhã utilizando-se um analisador de gás infravermelho - IRGA (Infrared Gas Analyser). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade e, quando significativo, foi realizada comparação de médias pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05) para as estratégias de irrigações com déficit hídrico, utilizando-se do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se efeito significativo da interação entre as estratégias de irrigação com déficit hídrico (EID) e aplicação de ácido salicílico (AS) sobre a condutância estomática (gs), a transpiração (E), a concentração intercelular de CO₂ (Ci) e a taxa de assimilação de CO₂ (A), das plantas de mini-melancia (Tabela 1).

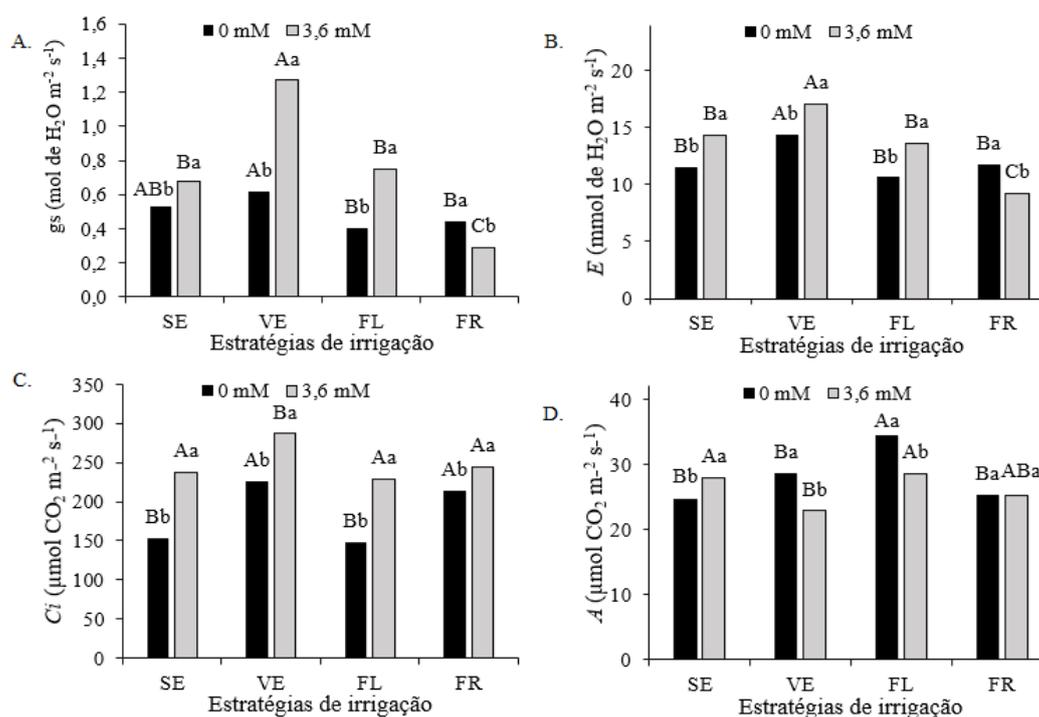
Tabela 1. Resumo da análise de variância para a condutância estomática (gs), transpiração (E), concentração intercelular de CO₂ (Ci) e taxa de assimilação de CO₂ (A) das plantas de mini-melancia sob as estratégias de irrigação com déficit e aplicação de ácido salicílico, aos 51 após o transplântio.

Fontes de variação	Teste F				
	GL	gs	E	Ci	A
Estratégias de irrigação (EID)	3	**	**	**	**
Repetições	2	ns	ns	ns	ns
Residual 1	6	-	-	-	-
Ácido salicílico (AS)	1	**	**	**	**
Interação (EID × AS)	3	**	**	**	**
Residual 2	8	-	-	-	-

CV 1 (%)	10,36	9,28	6,87	5,37
CV 2 (%)	11,24	6,15	3,92	6,66

**significativo à probabilidade de 0,01 pelo teste F; ns não significativo pelo teste F; CV= coeficiente de variação; GL: Graus de liberdade.

As estratégias de irrigação com déficit hídrico e aplicação de ácido salicílico afetam significativamente as trocas gasosas das plantas de mini-melancia (Figura 1). Houve um aumento expressivo sobre a g_s (Figura 1A), em função da aplicação de 3,6 mM AS nas plantas de mini-melancia submetidas a irrigação plena (100% da ETc), em déficit hídrico na fase vegetativa (VE) e fase de floração (FL). Em que a maior média obtida para esta variável foi de $1,27 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na fase VE e um menor valor para esta variável foi de $0,29 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, na fase FR.



Médias com as mesmas letras maiúsculas indicam que não houve diferenças significativas entre as concentrações de ácido salicílico na mesma estratégia de irrigação com déficit hídrico pelo teste F ao nível de probabilidade de 0,05; e médias com as mesmas letras minúsculas na mesma dose de potássio indicam que não houve diferença significativa entre as estratégias de irrigação com déficit hídrico pelo teste de Tukey em $p \leq 0,05$. SE - irrigação plena (100% da ETc) durante todo o ciclo; VE - plantas irrigadas sob déficit hídrico (60% da ETc) na fase vegetativa; FL - de floração; FR - e de frutificação).

Figura 1. Condutância estomática – g_s (A), transpiração – E (B), concentração interna de CO_2 – C_i (C) e taxa de assimilação de CO_2 – A (D) das plantas de mini-melancia cv. Crimson Sweet, em função da interação entre as estratégias de irrigação com déficit hídrico e concentrações de ácido salicílico, aos 51 após o transplantio.

O aumento na g_s corrobora com o incremento na transpiração - E (Figura 1B), em função da aplicação de 3,6 mM de AS para as mesmas estratégias de déficit hídrico, em que a maior média obtida foi de $17,09 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na fase VE e um menor valor médio na fase FR com $9,25 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. A interação entre a g_s e transpiração é reflexo da sinalização de estresse provocada pela aplicação de ácido salicílico (AS). Na qual induz um aumento na produção de metabólitos secundários como: prolina, betaína e glicina, dos quais auxiliam a planta reduzindo o potencial osmótico na zona radicular, tornando-o mais negativo, e assim, favorecendo absorção de água e nutrientes (ALI, 2021; SILVA et al., 2021).

Para concentração intercelular de CO_2 - C_i (Figura 1C), a aplicação de 3,6 mM de AS aumentou substancialmente o nível de CO_2 nas células do mesófilo, das plantas submetidas as estratégias: SE, VE, FL e FR. Esse aumento representa um maior valor médio de $287 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, sob déficit hídrico na fase VE, e um menor valor médio de $153 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ sob irrigação plena (100% da ETc). O aumento na C_i reflete o incremento na g_s , que por sua vez, permite uma maior difusão de CO_2 do ar atmosférico para o conteúdo

intercelular, todavia, esse incremento não reflete diretamente na taxa de assimilação de CO₂ (Figura 1D). Consta-se superioridade na A nas plantas que receberam 3,6 mM de AS no tratamento SE.

A redução na assimilação do CO₂ (Figura 1D), pode estar relacionada aos danos causados no PSII, mesmo sobre uma *g_s* e *C_i* alta em função da aplicação de AS. Este comportamento é característico da redução de atividade da enzima ribulose-1,5-bifosfato dentro do ciclo de Calvin, resultando em uma diminuição na taxa de assimilação de CO₂ (ROUMANI et al., 2022).

CONCLUSÃO

A aplicação foliar de ácido salicílico na concentração de 3,6 mM aumentou a condutância estomática, a transpiração, a concentração interna de CO₂ e reduz a taxa de assimilação de CO₂ das plantas de mini-melancia nas estratégias SE, VE e FL aos 51 dias após o transplantio.

REFERÊNCIAS

- ALI, B. Salicylic acid: an efficient elicitor of secondary metabolite production in plants. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v.31, p.101884, 2021.
- BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D. da; SOARES, A. A. Manual de irrigação. 9 ed. Viçosa: UFV, 2019. 545p.
- COSTA, A. R. F. C da.; MEDEIROS, J. F de.; PORTO FILHO, F de. Q.; SILVA, J. S da.; COSTA, F. G. B.; FREITAS, D. C de. Produção e qualidade de melancia cultivada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.17, n.9, p.947-954, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, p.529-535, 2019.
- KONG, Q.; YUAN, J.; GAO, L.; LIU, P.; CAO, L.; HUANG, Y.; ZHAO, L.; LV, H.; BIE, Z. Transcriptional regulation of lycopene metabolism mediated by rootstock during the ripening of grafted watermelons. *Food Chemistry*, v.214, p.406-411, 2017.
- NOREEN, S.; ASHRAF, M.; M HUSSAIN, JAMIL, A. Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. *Pakistan Journal of Botany*, v. 41, n.1, p.473-479, 2009.
- OLIVEIRA, J. B de.; GRANGEIRO, L. C.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; MOURA, M. S. B. de M.; CARVALHO, C. A. C de. Rendimento e qualidade de frutos de melancia em diferentes épocas de plantio. *Resvista Caatiga*, Massoró, v.28, n.2, p.19-25, 2015.
- PEREIRA FILHO, J. V.; VIANA, T. V. de A.; SOUSA, G. G de.; CHAGAS, K. L.; AZEVEDO, B. M de.; PEREIRA, C. C. M. de S. Physiological responses of lima bean subjected to salt and water stresses. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.23, n.12, p.959-965, 2019.
- ROUMANI, A.; BIABANI, A.; KARIZAKI, A. R.; ALAMDARI, E. G. Foliar salicylic acid application to mitigate the effect of drought stress on isabgol (*Plantago ovata* forssk). *Biochemical Systematics and Ecology*, v.104, e104453, 2022.
- SILVA, A. A. R da.; LIMA, G. S de.; AZEVEDO, C. A. V de.; GHEYI, H. R.; SOUZA, A. R de.; FERNANDES, P. D. Salicylic acid relieves the effect of saline stress on soursop morphology. *Ciência e Agrotecnologia*, v.45, p.1-12, 2021.
- VELOSO, L. L. S. A.; NOBRE, R. G.; SOUZA, L. P.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, I. T. S.; ARAÚJO, E. B. G.; SILVA, W. L. Formation of soursop seedlings irrigated using waters with different salinity levels and nitrogen fertilization. *Bioscience Journal*, v.34, p.151-160, 2018.