



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

Trocas gasosas da goiabeira submetidas ao estresse salino e aplicação foliar de ácido ascórbico

Jean Telvio Andrade FERREIRA¹; Geovani Soares de LIMA¹; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES¹; Jackson Silva NÓBREGA¹; Pedro Ramon Ferreira Borges SOUSA¹; Paulo Vinícius de Oliveira FREIRE¹

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), jeantelvioagronomo@gmail.com

RESUMO: A goiabeira é uma das frutíferas utilizada na produção de produtos agroindustriais e também *in natura*. Nesse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar as trocas gasosas da goiabeira sob condições de estresse salino na fase vegetativa e aplicação foliar de ácido ascórbico. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas de duas estratégias de manejo da irrigação com estresse salino (SE - plantas sob irrigação com água de baixa condutividade ($0,9 \text{ dS m}^{-1}$) durante o ciclo), (VE - plantas irrigadas sob irrigação com água de alta condutividade ($3,3 \text{ dS m}^{-1}$) na fase vegetativa e as subparcelas referentes as quatro concentrações de ácido ascórbico (0; 200; 400 e 600 mg L^{-1}), com três repetições. O ácido ascórbico promove benefícios na condutância estomática, transpiração e taxa de assimilação de CO_2 aos 210 após o transplântio. O aumento da condutividade elétrica de irrigação causa impactos negativos nas trocas gasosas da goiabeira cv. Paluma aos 210 dias após o transplântio.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium guajava* L., composto não-enzimático, fotossíntese

INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), é amplamente consumida no mercado, sendo empregada na elaboração de produtos, como geleias, frutas em calda, néctares, sucos, polpas e até mesmo bebidas, além de apresentar características nutricionais como elevados níveis de ácido ascórbico e pectinas. (ARANGO, 2020).

Entretanto, apesar de sua potencialidade o seu cultivo pode ser limitado em regiões como o Semiárido nordestino, devido às condições climáticas da região, caracterizada por altas temperaturas e evaporação, baixa umidade relativa do ar e distribuição irregular das chuvas que podem ocasionar problemas de escassez qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos (SANTOS et al., 2018), sendo comum a ocorrência de águas com elevadas concentrações de sais dissolvidos, as quais promovem estresse nas plantas, resultando em distúrbios fisiológicos como o fechamento estomático e redução na assimilação líquida de CO_2 (LIMA et al., 2019).

Nesse contexto, são necessárias a adoção de medidas que visem minimizar os efeitos deletérios dos sais nas plantas, dentre elas, destaca-se e a utilização dessas águas em diferentes fases fenológicas do ciclo produtivo (SILVA et al., 2021), bem como o uso de elicitores. Diante disso, o ácido ascórbico (AsA) surge como uma alternativa, já que possui enzimas antioxidantes como ascorbato e glutatona, e desempenha um papel importante na respiração e fotossíntese (EL-BELTAGI et al., 2022).

Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar as trocas gasosas da goiabeira sob condições de estresse salino na fase vegetativa e aplicação foliar de ácido ascórbico.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida durante o período de agosto de 2023 a fevereiro de 2024 em campo na fazenda experimental 'Rolando Enrique Rivas Castellón', pertencente ao Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar- CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em São Domingos, Paraíba.

Os tratamentos foram constituídos da combinação de duas estratégias de manejo da irrigação com estresse salino, SE - plantas sob irrigação com água de baixa condutividade elétrica (0,9 dS m⁻¹) durante todo o ciclo vegetativo) e VE - plantas irrigadas sob estresse salino (água com condutividade elétrica de 3,3 dS m⁻¹) na fase vegetativa e subparcelas referentes as concentrações de ácido ascórbico (0; 200; 400 e 600 mg L⁻¹) no esquema de parcela subdividida, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com três repetições e uma planta útil por parcela.

Os níveis salinos utilizados no primeiro experimento foram baseados em pesquisa desenvolvida por BEZERRA et al. (2018). Já as concentrações de ácido ascórbico foram com base em estudo realizado por GAUFAR et al. (2020) em que utilizaram 0; 200 e 400 mg L⁻¹, na cultura do feijoeiro.

Foram utilizadas mudas de goiabeira enxertadas. Como porta-enxerto foi utilizada a cultivar BRS Guaraçá e o enxerto a Paluma. As plantas foram conduzidas em vasos plásticos adaptados como lisímetros de 100 L de capacidade para o cultivo das plantas. Na base dos vasos foram feitos dois furos aos quais foram instalados drenos transparentes de 16 mm de diâmetro com duas garrafas pet para coleta a coleta da água drenada visando estimativa do consumo hídrico pelas plantas.

Os vasos foram preenchidos com uma camada de 0,5 kg areia seguido de 80 kg de um Neossolo Flúvico Eutrófico típico de textura areia franca, proveniente da fazenda experimental, cujas características químicas e físicas foram obtidas conforme a metodologia de TEIXEIRA et al. (2017).

As adubações com macronutrientes foram feitas por fertirrigação intervalos de 15 dias após o transplântio (Cavalcanti, 2008) e aplicação de micronutrientes semanalmente após o transplântio.

O sistema de irrigação adotado foi o localizada por gotejamento, com gotejadores de vazão 10 L h⁻¹ sendo que em cada planta foram instalados dois gotejadores. As plantas foram irrigadas levando-se em consideração o volume aplicado menos o volume drenado, onde será realizada a aplicação manual da água após a determinação feita pelo método do lisímetria de drenagem.

Aos 210 dias após o transplântio (DAT) foram analisadas as trocas gasosas da goiabeira utilizando-se a terceira folha contada a partir do ápice, sendo determinado a condutância estomática (*gs* - mol H₂O m⁻² s⁻¹), taxa de assimilação de CO₂ (*A*) (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), transpiração (*E*) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹) com o auxílio do analisador de gás carbônico a infravermelho portátil (IRGA), modelo “LCPro⁺” da ADC BioScientific Ltda. As leituras foram realizadas entre 7:00 e 10:00 horas da manhã

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de análise de variância pelo teste de F ($p \leq 0,05$) foi aplicado para estratégia de manejo da irrigação e, nos casos significativos aplicou-se à análise de regressão polinomial para as concentrações de ácido ascórbico ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os fatores estratégias de manejo de irrigação e aplicação do ácido ascórbico (EMI x AsA) sobre condutância estomática - *gs*, transpiração e taxa de assimilação de CO₂ - *A* das plantas de goiabeira cv. Paluma, aos 210 dias após o transplântio (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância pelo teste F, Condutância estomática - *gs* (A), transpiração – *E* (B) e Taxa de assimilação de CO₂ - *A* (C) das plantas de goiabeira cv. Paluma, em função das estratégias de manejo da irrigação e aplicação foliar de ácido ascórbico, aos 160 dias após o transplântio.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		<i>gs</i>	<i>A</i>	<i>E</i>
Estratégia de manejo de irrigação (EMI)	1	2860,16*	27,52**	0,26 ^{ns}
Residual 1	2	82,66	0,34	0,07
Ácido ascórbico (AsA)	3	13427,44**	19,85**	0,76**
Regressão Linear	1	1510,01 ^{ns}	77,06**	0,54**
Regressão Quadrática	1	1386,75 ^{ns}	14,52**	0,58**
Interação (CEa × AsA)	3	1047,16**	32,73**	0,37**
Blocos	2	163,50 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Residual 2	12	143,30	0,48	0,035
CV 1 (%)		6,49	3,98	8,83
CV 2 (%)		8,55	4,75	5,99

GL - Grau de liberdade; CV (%) - Coeficiente de variação; (*) significativo a $p \leq 0,05$; (**) significativo a $p \leq 0,01$ de probabilidade; (ns) não significativo.

O ácido ascórbico (AsA) promoveu um comportamento polinomial nos valores de condutância estomática e transpiração (Figura 1A e 1B) da goiabeira cv. Paluma na fase vegetativa, onde as plantas foram submetidas a irrigação com água de alta condutividade elétrica ($3,3 \text{ ds m}^{-1}$) atingindo valores máximos de $140,52 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ e $3,51 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ nas concentrações de 350 e 380 mg L^{-1} de ácido ascórbico, respectivamente. Já a g_s e E das plantas que não foram submetidas ao estresse (SE), denota-se um aumento dos valores a medida em que se elevou a aplicação do ácido ascórbico, encontrando-se os valores máximos de $173,56 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ($y = 0,0002x^2 - 0,0842x + 151,98 \text{ R}^2 = 0,07$) e $3,56 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ($y = 3\text{E-}06x^2 - 0,0013x + 3,2635 \text{ R}^2 = 0,10$) na concentração de 400 mg L^{-1} .

Para a taxa de assimilação de CO_2 - A (Figura 1C), o aumento da concentração do ácido ascórbico reduziu os valores de A na fase vegetativa (VE) onde seu valor máximo $16,58 \text{ } \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ocorreu no tratamento controle (0 mg L^{-1}), enquanto o menor valor ($11,5 \text{ } \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) ocorreu na concentração de 410 mg L^{-1} de ácido ascórbico. Já nas plantas que não sofreram estresse (SE), o maior valor ($20,9 \text{ } \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) de A na concentração de 600 mg L^{-1} . Possivelmente, na fase VE o estresse promovido pela CEa de $3,3 \text{ dS m}^{-1}$, resultou em danos ao aparato fotossintético, reduzindo a capacidade da planta assimilar o carbono absorvido (HASANUZZAMAN et al., 2023). O ácido conseguiu promover efeitos benéficos nos valores de g_s , A e E na fase SE devido sua capacidade de fotoproteção, mantendo-se a produção de ATP e NADPH (EL-BELTAGI et al., 2022).

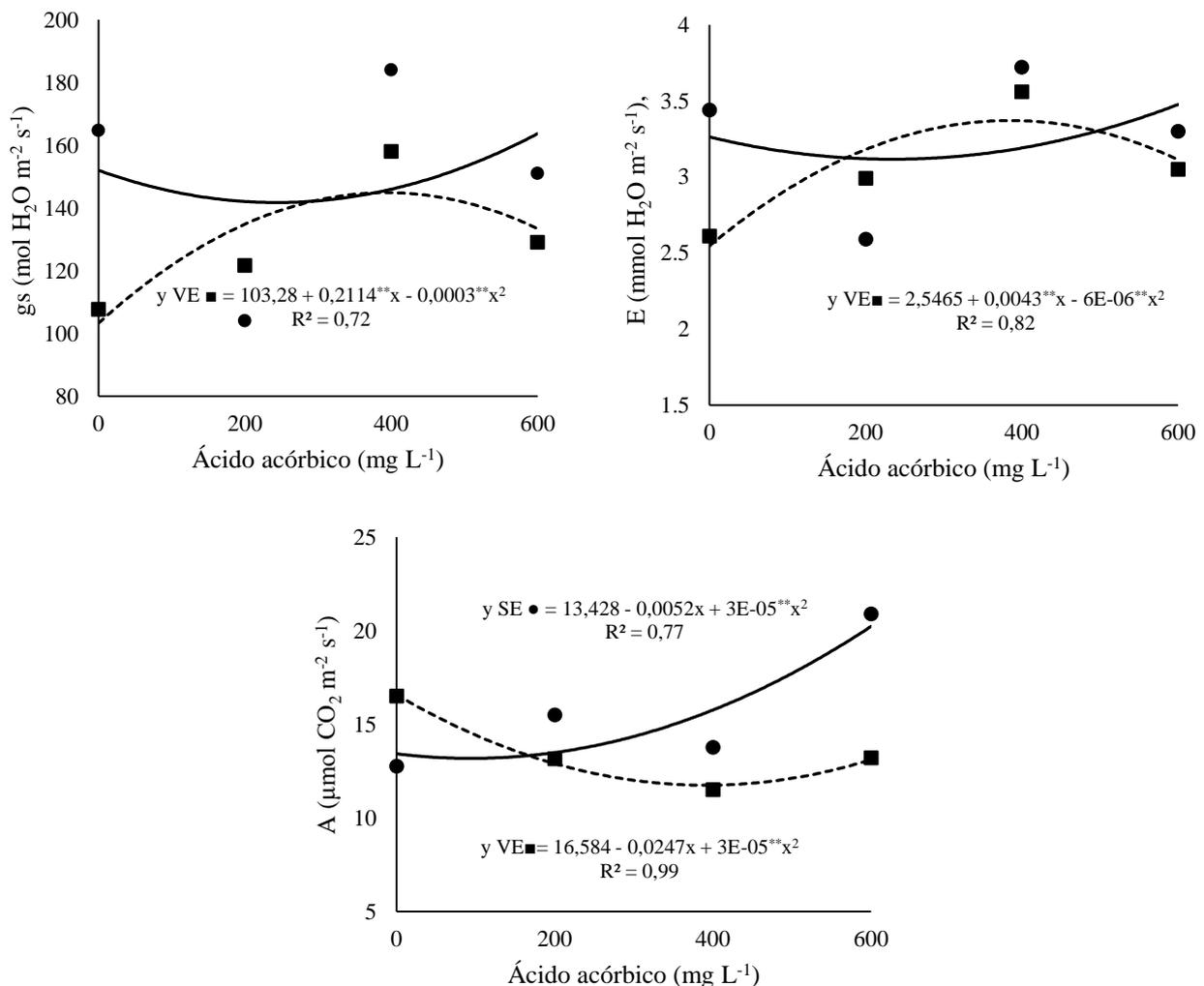


Figura 1. Condutância estomática - g_s (A), transpiração - E (B) e Taxa de assimilação de CO_2 - A (C) das plantas de goiabeira cv. Paluma, em função das estratégias de manejo de irrigação e aplicação de ácido ascórbico aos 210 dias após o transplantio.

CONCLUSÕES

O AsA promove benefícios na condutância estomática, transpiração e taxa de assimilação de CO_2 da goiabeira cv. Paluma. Já quando submetidas a CEa de $3,3 \text{ ds m}^{-1}$ na fase vegetativa, as trocas gasosas são afetadas negativamente pelo estresse salino aos 210 dias após o transplantio

REFERÊNCIAS

- ARANGO, V. A. V.; MARTÍNEZ, A. A. B.; SANTOS, L. E. O.; ZAPATA, J. L. H. Caracterización del epicarpio de guayaba (*Psidium guajava* L.) como alternativa natural para uso en productos alimenticios procesados. **Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v.18, p.26-36, 2020.
- BEZERRA, I. L.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; LIMA, G. S.; SANTOS, J. B. D.; FERNANDES, P. D. Interaction between soil salinity and nitrogen on growth and gaseous exchanges in guava. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, p.1-13, 2018.
- CAVALCANTI, F. J. A. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2. Aproximação. 3. ed. Recife: IPA. 2008. 212 p.
- EL-BELTAGI, H. S.; AHMAD, I.; BASIT, A.; SHEHATA, W. F.; HASSAN, U.; SHAH, S. T.; MOHAMED, H. I. Ascorbic acid enhances growth and yield of sweet peppers (*Capsicum annum*) by mitigating salinity stress. **Gesunde Pflanzen**, v.74, p.423-433, 2022.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.
- GAAFAR, A. A.; ALI, S. I.; EL-SHAWADFY, M. A.; SALAMA, Z. A.; SEKARA, A.; ULRICH, C.; ABDELHAMID, M. T. Ascorbic acid induces the increase of secondary metabolites, antioxidant activity, growth, and productivity of the common bean under water stress conditions. **Plants**, v. 9, n. 5, p. 627-651, 2020.
- HASANUZZAMAN, M.; RAIHAN, M. R. H.; ALHARBY, H. F.; AL-ZAHRANI, H. S.; ALSAMADANY, H.; ALGHAMDI, K. M.; NAHAR, K. Foliar application of ascorbic acid and tocopherol in conferring salt tolerance in rapeseed by enhancing K^+/Na^+ homeostasis, osmoregulation, antioxidant defense, and glyoxalase system. **Agronomy**, v. 13, n. 2, p. 361, 2023.
- LIMA, R. S.; FERREIRA, S. R. S.; VITALI, L.; BLOCO, J. M. May the superfruit red guava and its processing waste be a potential ingredient in functional foods. **Food Research International**, v. 115, p. 451- 459, 2019.
- SANTOS, G. P.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; LIMA NETO, A. J.; MERDEIROS, S. A. S.; Cavalcante, Í. H. L. Nutritional status of yellow passion fruit fertilized with phosphorus sources and doses **Revista de Ciência do Solo e Nutrição de Plantas**, v. 18, p.388-402, 2018.
- SILVA, A. A. R.; LIMA, G. S.; AZEVEDO, C. A. V.; GHEYI, H. R.; SOUZA, A. R.; FERNANDES, P. D. Salicylic acid relieves the effect of saline stress on soursop morphology. **Ciência e Agrotecnologia**, v.45, p. e007021, 2021. TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. Manual de métodos de análise de solo. 2017