

TROCAS GASOSAS DO MARACUJAZEIRO-AZEDO SOB ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO COM DÉFICIT HÍDRICO E ÁCIDO SALICÍLICO

Alleson Ramos de Souza¹, André Alisson Rodrigues da Silva², Geovani Soares de Lima³, Carlos Alberto Vieira de Azevedo⁴, Lucyelly Dâmela Araujo⁵ e Pedro Henrique Duarte Durval⁶

RESUMO: O déficit hídrico constitui um dos principais entraves para a produção agrícola, especialmente em regiões com distribuição irregular de chuvas, como é o caso semiárido do Nordeste brasileiro. Neste sentido, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido salicílico nas trocas gasosas de plantas de maracujazeiro-azedo cv. Redondo Amarelo sob estratégias de irrigação com déficit hídrico nas fases fenológicas. Os tratamentos foram constituídos por três estratégias de irrigação com restrição hídrica, baseadas na evapotranspiração de referência da cultura - ETr (irrigação com 100% da ETr durante todo o ciclo de cultivo - SE; irrigação com 50% da ETr na fase vegetativa – VE e floração – FL) e duas concentrações de ácido salicílico – AS (0 e 1 mM), distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial de 3 × 2 com quatro repetições e uma planta por parcela. A irrigação deficitária na fase de floração associadas a aplicação foliar de 1,0 mM de ácido salicílico resultou em incremento na condutância estomática e na transpiração, mas também, e diminuição na concentração interna de carbono. A aplicação do ácido salicílico na concentração de 1,0 mM também elevou a taxa de assimilação de CO₂ do maracujazeiro-azedo cv. Redondo Amarelo, aos 110 dias após o transplântio.

PALAVRAS-CHAVE: Fitormônio; déficit hídrico; semiárido Nordestino.

GAS EXCHANGE OF SOUR PASSION FRUIT UNDER IRRIGATION STRATEGIES WITH WATER DEFICIT AND SALICYLIC ACID

ABSTRACT: Water deficit is one of the main obstacles to agricultural production, especially in regions with irregular rainfall distribution, such as the semiarid region of Northeast Brazil.

¹ Doutorando em Eng. Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, Fone: (83) 99387-0752, alleson13@outlook.com

² Dr. em Eng. Agrícola, Prof. titular, UFOPA, Juruti-PA, Fone: (83) 98689-8061, andrealisson_cgpb@hotmail.com

³ Dr. em Eng. Agrícola, Prof. assistente CCTA, UFCG, Pombal-PB, Fone: (83) 99945-9864, geovanisoareslima@gmail.com

⁴ Dr. em Eng. Agrícola, Prof. titular PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, Fone: (83) 98811-5725, cvieiradeazevedo@gmail.com

⁵ Doutoranda em Eng. Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, Fone: (83) 99954-2268, lucyellyd@gmail.com

⁶ Graduando em Eng. Agrícola, UAEA/UFCG, Campina Grande-PB, Fone: (83) 99628-4269, pedro3durval3@gmail.com

In this sense, the objective of this study was to evaluate the effects of foliar application of salicylic acid on gas exchange of passion fruit plants cv. Redondo Amarelo under irrigation strategies with water deficit in the phenological phases. The treatments consisted of three irrigation strategies with water restriction, based on the crop's reference evapotranspiration - ETr (irrigation with 100% of ETr throughout the crop cycle - SE; irrigation with 50% of ETr in the vegetative phase - VE and flowering - FL) and two concentrations of salicylic acid - AS (0 and 1 mM), distributed in a randomized block design, in a 3×2 factorial scheme with four replications and one plant per plot. Deficit irrigation during the flowering phase associated with foliar application of 1.0 mM salicylic acid resulted in an increase in stomatal conductance and transpiration, but also a decrease in internal carbon concentration. The application of salicylic acid at a concentration of 1.0 mM also increased the CO₂ assimilation rate of the passion fruit plant Redondo Amarelo at 110 days after transplantation.

KEYWORDS: Phytohormone; water deficit; semiarid Northeast.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims*) é uma frutífera de clima tropical e subtropical originária do Brasil (ZHAO et al., 2024). O país destaca-se por ser o principal produtor e exportador de frutas do maracujazeiro-azedo e também por ser o centro de origem de diversas espécies pertencentes ao gênero *Passiflora* (BOTELHO et al., 2019).

A importância econômica do maracujazeiro-azedo está atrelada ao seu fruto, que é apreciada pelo seu sabor característico e qualidade nutricionais, possuindo elevados teores carboidratos, açúcares, vitaminas, minerais e compostos orgânicos, que contribuem para sua comercialização e industrialização (BISWAS et al., 2021). No entanto, um dos entraves para a produção agrícola, principalmente em regiões áridas e semiáridas está associada a irregularidade pluvial e altas taxas de evaporação, o que limita a disponibilidade hídrica durante o ciclo das culturas e resulta em perdas na produção (MACIEL et al., 2021).

O estresse ocasionado pela escassez hídrica afeta diretamente as atividades fisiológicas e metabólicas das plantas, pois quando são expostas reagem fechando parcialmente seus estômatos, o que reduz a perda de água para a atmosfera e diminui a difusão de CO₂ para a RuBisCO, resultando em uma menor taxa de fotossíntese (IQBAL et al., 2023). Neste sentido, práticas que possam atenuar os efeitos do déficit hídrico são de suma importância, destacando-se o uso de estratégias com déficit hídrico e aplicação foliar de ácido salicílico (AS).

O AS está envolvido em diversos processos das plantas, como a indução floral, abertura e fechamento estomático, fotossíntese, transpiração e absorção de íons (SILVA et al., 2020). Partindo da hipótese que a intensidade do déficit hídrico pode variar de acordo suas fases fenológicas, duração, cultivar, condições climáticas e que os efeitos deletérios deste estresse podem ser atenuados pela aplicação de ácido salicílico, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido salicílico nas trocas gasosas de plantas de maracujazeiro-azedo cv. Redondo Amarelo sob estratégias de irrigação com déficit hídrico nas fases fenológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido, localizado na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Campina Grande – PB. As temperaturas máximas, mínimas e a umidade relativa do ar durante a condução da pesquisa podem ser observadas na Figura 1.

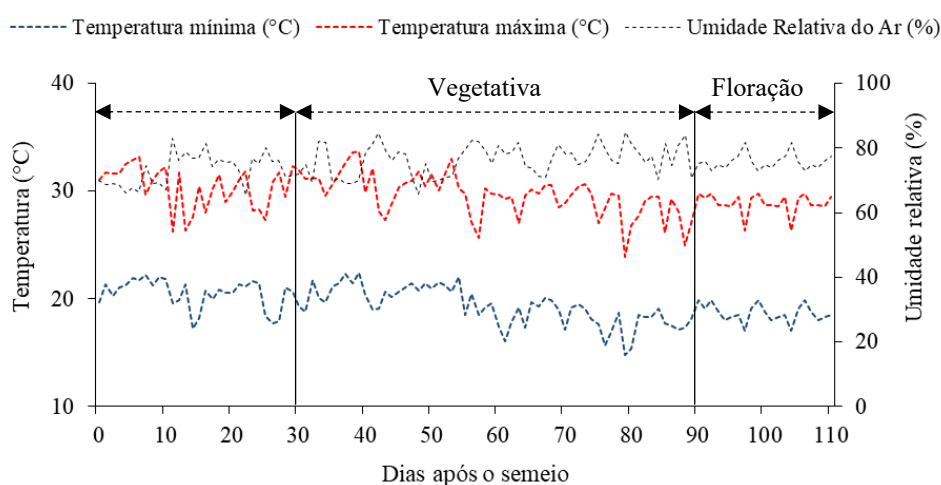


Figura 1. Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ambiente interno da estufa durante o período experimental.

Os tratamentos foram constituídos por três estratégias de irrigação com restrição hídrica, baseadas na evapotranspiração de referência da cultura - ETr (irrigação com 100% da ETr durante todo o ciclo de cultivo - SE; irrigação com 50% da ETr na fase vegetativa – VE e floração – FL) e duas concentrações de ácido salicílico – AS (0 e 1 mM), distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial de 3×2 com quatro repetições e uma planta por parcela. Utilizou-se a metodologia de lisimetria de drenagem para a irrigação

de acordo com cada tratamento. As concentrações de ácido salicílico foram estabelecidas com base na pesquisa de Sobrinho et al. (2023), que avaliou as aplicações foliares de ácido salicílico no maracujá azedo na atenuação do estresse salino.

As mudas foram produzidas utilizando-se três sementes de maracujá redondo amarelo para a sua formação, sendo semeadas em sacos plásticos com dimensões de 15 × 20 cm, com capacidade de 3 kg preenchidos com substrato composto por 84% de solo, 15% de areia e 1% de húmus. Uma vez emergidas, realizou-se o desbaste de duas plantas por saco aos 20 DAS. Em seguida, foi realizado o tutoramento das plantas para manter um crescimento ereto e evitar o seu tombamento.

Aos 80 dias após a semeadura (DAS) as mudas foram transportadas para os vasos plásticos com volume de 200 dm³ adaptados com lisímetros de drenagem utilizando-se drenos transparentes de 20 mm de diâmetro. Sendo inserida uma manta geotêxtil (tipo Bidim) e uma camada de 1 kg de brita (nº 0) para evitar a obstrução dos drenos. Abaixo de cada lisímetro, foram acopladas duas garrafas plásticas com capacidade de 2L para coletar a água drenada, possibilitando a estimativa do consumo hídrico da planta.

Posteriormente, os vasos foram preenchidos com 250 kg de solo, classificado como Neossolo Regolítico (*Psammento*), coletado a uma profundidade de 0-30 cm no município de Riachão do Bacamarte – PB, cujas características físico-químicas foram determinadas conforme a metodologia descrita por Teixeira et al. (2017). Onde a análise do solo revelou um pH de 5,40. O teor de matéria orgânica (M.O.) foi de 17,42 g dm⁻³, enquanto a concentração de fósforo (P) foi de 2,92 mg dm⁻³. Já os teores dos cátions trocáveis: potássio (K) com 0,28 cmolc kg⁻¹, sódio (Na) com 0,04 cmolc kg⁻¹, cálcio (Ca²⁺) com 1,87 cmolc kg⁻¹ e magnésio (Mg²⁺) com 1,70 cmolc kg⁻¹. Já os elementos relacionados à acidez foram: alumínio (Al³⁺) com 0,20 cmolc kg⁻¹ e hidrogênio mais alumínio (H⁺ + Al³⁺) com 2,88 cmolc kg⁻¹. Com relação às propriedades físicas, a análise granulométrica mostrou a seguinte composição: 675,2 g kg⁻¹ de areia, 221,8 g kg⁻¹ de silte e 103 g kg⁻¹ de argila. A densidade do solo foi de 1,51 g cm⁻³. A umidade do solo foi de 5,34 dag kg⁻¹, e a densidade máxima atingida foi de 33,42 kPa.

A irrigação foi realizada diariamente às 7h00, conforme os tratamentos estabelecidos. O volume de água aplicado em cada recipiente foi determinado com base no balanço hídrico, conforme descrito na Equação 1.

$$VI = \frac{(V_a - V_d)}{(1 - L_f)} \quad (1)$$

Onde:

VI - volume de água a ser aplicado na irrigação;

Va - volume aplicado na irrigação anterior (mL);

Vd - volume drenado (mL);

FL - fração de lixiviação de 0,15, aplicada a cada 30 dias.

A irrigação deficitária equivalente a 50% da evapotranspiração de referência (ET_r), foi aplicada de forma segmentada ao longo do ciclo da planta, considerando os diferentes estádios fenológicos. A definição dessas fases foi realizada com base em critérios morfológicos, sendo o estágio vegetativo (30 – 90 DAT) compreendido do transplantio até o surgimento do primórdio floral e o estágio de floração (90 – 110 DAT), do aparecimento do primórdio floral até a antese. A mudança de fase foi estabelecida quando 50% das plantas apresentaram características fenológicas compatíveis com o estágio subsequente, conforme descrito por Pinheiro et al. (2023). As estratégias de manejo da irrigação com déficit hídrico começaram aos 30 DAT, quando as mudas já se apresentavam aclimatadas às condições ambientais da casa de vegetação. O ácido salicílico foi obtido pela diluição em álcool etílico (30%), sendo adicionado um adjuvante Wil fix na concentração de 0,5 mL L⁻¹ de solução, com aplicações iniciadas 30 DAT.

A adubação foi realizada conforme as recomendações de Costa et al. (2008). O fósforo foi aplicado em dose única, na quantidade de 120 g por planta. A adubação nitrogenada e potássica teve início aos 15 dias após o transplantio (DAT), sendo realizada quinzenalmente por meio de fertirrigação. Durante as fases vegetativas e de floração, foram aplicados 166,57 g de N e 156,58 g de K₂O por planta. As fontes utilizadas foram: ureia (45% de N) como fonte de nitrogênio; superfosfato simples (18% de P₂O₅, 16% de Ca²⁺ e 10% de S) como fonte de fósforo; e cloreto de potássio (60% de K₂O) como fonte de potássio. Os micronutrientes foram fornecidos via foliar a cada 15 dias durante todo o ciclo, utilizando um pulverizador costal com uma solução contendo 1,0 g L⁻¹ de Dripsol Micro Rexene®.

As trocas gasosas foram avaliadas pela condutância estomática (mol H₂O m⁻² s⁻¹), concentração interna de CO₂ (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), transpiração (mmol H₂O m⁻² s⁻¹) taxa de assimilação de CO₂ (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), utilizando um equipamento portátil de medição de fotossíntese “LCPro+” da ADC Bio Scientific Ltda, com controle de temperatura a 25 °C, irradiação de 1200 μmol fótons m⁻² s⁻¹ e fluxo de ar de 200 mL min⁻¹ e em nível de CO₂ do ambiente, determinados através da curva de saturação de luz fotossintética, avaliadas na terceira folha, contada a partir do ápice.

Os dados coletados foram submetidos a análises de normalidade (Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade. Nos casos em que houve significância, foi realizado o teste de Scott-Knott

($p \leq 0,05$) para as estratégias de irrigação com déficit hídrico nas diferentes fases fenológicas e a o teste F ($p \leq 0,05$) para as concentrações ácido salicílico, utilizando o software estatístico R-Studio (V.4.1.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

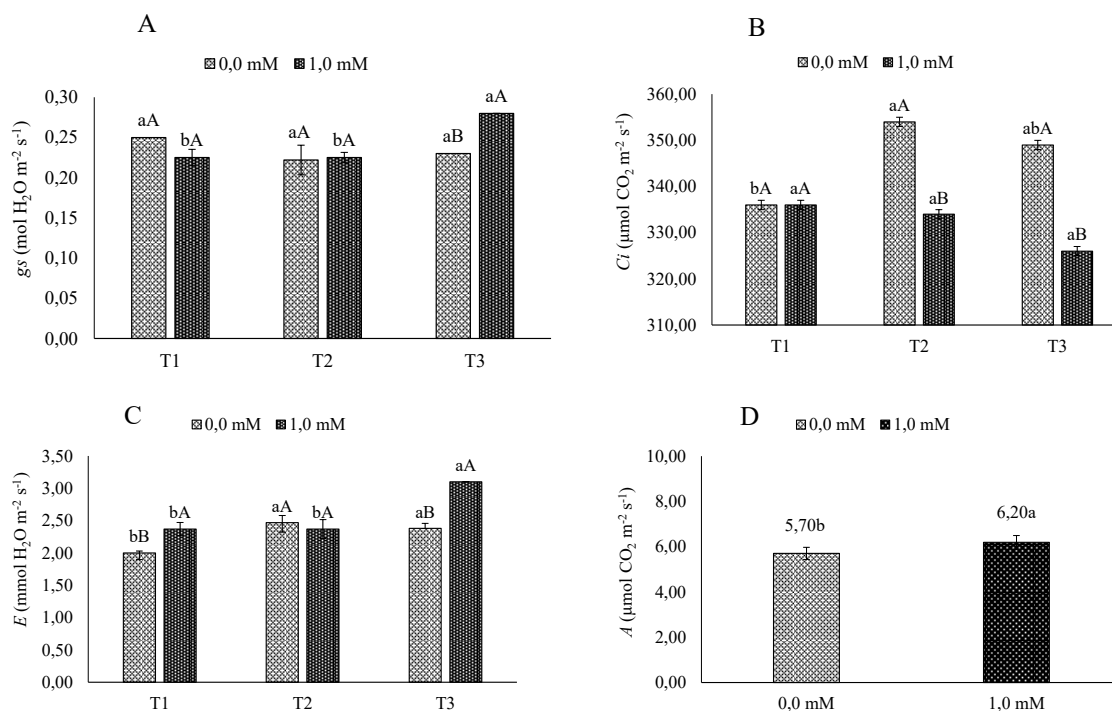
A interação entre fatores estratégias de irrigação com déficit (EI) e concentrações de ácido salicílico (AS) afetou significativamente a concentração interna de carbono, a condutância estomática e a transpiração. Isoladamente, o ácido salicílico influenciou ($p \leq 0,05$) a taxa de assimilação de CO_2 do maracujazeiro-azedo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a condutância estomática (g_s), concentração intercelular de CO_2 (C_i), transpiração (E) e taxa de assimilação de CO_2 (A) do maracujazeiro- azedo cultivado sob estratégias de irrigação com déficit hídrico e concentrações de ácido salicílico, aos 110 dias após o transplantio.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		g_s	C_i	E	A
Estratégias de irrigação (EI)	2	0,0019 ^{ns}	2708,14 [*]	0,62 ^{***}	1,89 ^{ns}
Ácido salicílico (AS)	1	0,0005 [*]	9500,68 ^{***}	0,65 ^{**}	1,41 ^{**}
Interação (EI× AS)	3	0,0027 ^{**}	5057,18 ^{**}	0,34 ^{**}	0,13 ^{ns}
Blocos	2	0,0003 ^{ns}	167,39 ^{ns}	0,033 ^{ns}	0,49 ^{ns}
Resíduo	15	0,0003	376,85	0,033	0,26
CV (%)		7,65	5,53	7,44	6,38

GL - Grau de liberdade; CV - Coeficiente de variação; *, **, ***, ns - Significativo a $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$, $p \leq 0,001$ e não significativo, respectivamente.

A condutância estomática (Figura 2A) não apresentou diferença significativa entre as estratégias de irrigação na ausência da aplicação do ácido salicílico. Contudo, a aplicação do AS (1,0 mM) em plantas submetidas à irrigação deficitária na fase de floração, proporcionou o maior valor médio de $0,28 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, representando um incremento de 21,74% em relação às plantas de maracujazeiro-azedo sob as mesmas condições hídricas, mas sem a aplicação do composto (0,0 mM). Esse efeito pode estar relacionado à atuação do ácido salicílico em processos bioquímicos e fisiológicos que favorecem a manutenção da abertura estomática, possivelmente devido à redução nos níveis de etileno e do ácido abscísico (ABA), hormônios associados ao fechamento estomático em condições de estresse (IQBAL et al., 2022).



Letras minúsculas e maiúsculas iguais indicam que não houve diferença significativa entre as estratégias de irrigação sob déficit hídrico (Scott-Knott, $p \leq 0,05$) e entre as concentrações de ácido salicílico (Tukey, $p \leq 0,05$), respectivamente. As barras verticais representam o erro padrão da média ($n = 4$). As estratégias de irrigação foram definidas da seguinte forma: T1 – sem déficit hídrico durante todo o ciclo da cultura; T2 e T3 – déficit hídrico aplicado nas fases vegetativa e na floração, respectivamente.

Figura 2. Condutância estomática – g_s (A), concentração intercelular de CO_2 – C_i (B) e transpiração – E (C) em função da interação do maracujazeiro-azedo em função da interação entre as estratégias de irrigação com déficit hídrico e a aplicação de ácido salicílico; e taxa de assimilação de CO_2 – A (D) em função das concentrações de ácido salicílico aos 110 dias após o transplante.

A concentração interna de carbono (Figura 2B) de plantas submetidas à irrigação deficitária na fase vegetativa e de floração apresentou os maiores valores de 354,00 e 349,00 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, entre as estratégias de irrigação sem a aplicação do ácido salicílico, representando um aumento de 5,08 e 3,87%, respectivamente, em comparação com aquelas sob irrigação plena. No entanto, a aplicação foliar do ácido salicílico proporcionou os menores valores de 334,00 e 326,00 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, para a C_i de plantas de maracujazeiro quando irrigadas com 50% da E_{Tr} nas fases vegetativas e floração, o que representou uma redução de 5,65 e 6,59%, de modo respectivo, em relação as irrigadas com as mesmas estratégias, porém sem a aplicação do elicitor. Esse resultado favorece a hipótese que o ácido salicílico, por ser molécula de sinalização, pode desempenhar um papel fundamental nos mecanismos de defesa das plantas, através da ativação de genes e vias relacionadas a aclimação das plantas ao estresse hídrico (BARROS et al., 2019).

Ao analisar isoladamente a transpiração (Figura 2C) de plantas de maracujazeiro-azedo quando não houve a aplicação de ácido salicílico (0,0 mM), observa-se um aumento de 23,50 e

19,00% em plantas irrigadas com 50% da ETr nas fases vegetativa e de floração, respectivamente, em relação aquelas irrigadas com irrigação plena durante todo o ciclo. Por outro lado, o maior valor médio de $3,1 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ para a E foi observado quando houve a aplicação de ácido salicílico (1,0 mM) em plantas submetidas a irrigação deficitária na floração, o que resultou em um incremento de 30,25% em comparação com aquelas cultivadas sob as mesmas condições, mas sem a aplicação do elicitor. Esse comportamento, pode ser explicado por uma maior abertura estomática (Figura 2A), proporcionando assim uma maior transpiração. Esse efeito benéfico pode estar relacionado à capacidade do AS de regular o sistema de defesa antioxidante, mantendo assim a integridade do cloroplasto, influenciando assim o controle da abertura e do fechamento estomático, preservando assim a estabilidade da membrana celular (QUEIROGA et al., 2023).

O ácido salicílico influenciou positivamente a taxa de assimilação de CO_2 (Figura 1D), apresentando o maior valor ($6,20 \text{ } \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e em comparação com plantas que não receberam a aplicação do AS (0,0 mM), observa-se incrementos de 8,51%. Esse aumento ocorre porque o AS atua na manutenção do aparelho fotossintético, estimulando a atividade de enzimas antioxidantes que auxiliam na proteção das plantas contra danos causados pelo estresse oxidativo, além de influenciar na abertura estomática, facilitando a entrada de CO_2 , aumentando sua taxa de assimilação (ZAFAR et al., 2021).

CONCLUSÕES

A irrigação deficitária durante a fase de floração associado as aplicações foliares de 1,0 mM de ácido salicílico resultou em incrementos na concentração interna de CO_2 , condutância estomática e taxa de transpiração. A aplicação do ácido salicílico promoveu incremento na taxa de assimilação de CO_2 em plantas de maracujazeiro-azedo cv. Redondo Amarelo, aos 110 dias após o transplantio.

AGRADECIMENTOS

Manifesto meus agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro, proporcionado pela concessão da bolsa de doutorado. Estendo meus agradecimentos ao INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido

Tropical – INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), pelos recursos disponibilizados por meio dos processos 406570/2022-1 (CNPq) e INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, T. C.; MELLO PRADO, R. de; ROQUE, C. G.; ARF, M. V.; VILELA, R. G. Silicon and salicylic acid in the physiology and yield of cotton. **Journal of Plant Nutrition**, v. 42, n. 5, p. 458-465, 2019.

BISWAS, S.; MISHRA, R.; BIST, A. S. Passion to profession: A review of passion fruit processing. **Aptisi Transactions on Technopreneurship**, v. 3, p. 48-57, 2021.

BOTELHO, S. C. C.; HAUTH, M. R.; BOTELHO, F. M.; RONCATTO, G.; WOBETO, C.; COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTO, C. J.; LIMA, I. DE. M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória, ES: Incaper, 2008.56 p. (Incaper. Documentos, 162).

IQBAL, N.; FATMA, M.; GAUTAM, H.; SEHAR, Z.; RASHEED, F.; KHAN, M. I. R. Salicylic acid increases photosynthesis of drought grown mustard plants effectively with sufficient-N via regulation of ethylene, abscisic acid, and nitrogen-use efficiency. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 41, p. 1966-1977, 2022.

MACIEL, H. M.; MACIEL, W. M.; GOMES, M. A. A desertificação e a seca: efeitos sobre a produção e renda agrícolas no estado do Ceará. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 17824-17843, 2021.

PINHEIRO, F. W.; LIMA, G. S. de; SOUSA, P. F. do N.; SOUZA, W. B. de; SOARES, L. A. dos A.; GHEYI, H. R.; FELIX, C. M.; PAIVA, F. J. da S. Potassium fertilization in the cultivation of sour passion fruit under irrigation strategies with brackish water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.27, 42-50, 2023.

QUEIROGA, C. M. de; LIMA, G. S. de; TORRES, R. A. F.; PAIVA, F. J. DA S.; SOARES, L. A. dos A.; GHEYI, H. R. Formation of guava seedlings under irrigation with water of different cationic natures and salicylic acid. *Revista Caatinga*, v.36, p.650-662, 2023.

SILVA, A. A. R. da; LIMA, G. S. de; AZEVEDO, C. A. V. de; VELOSO, L. L. S.; GHEYI, H. R. Salicylic acid as an attenuator of salt stress in soursop. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 1092-1101, 2020.

SOBRINHO, T. G.; SILVA, A. A. R. da; LIMA, G. S. de; LIMA, V. L. A. de; BORGES, V. E.; NUNES, K. G.; AZEVEDO, C. A. V. de. Foliar applications of salicylic acid on boosting

salt stress tolerance in sour passion fruit in two cropping cycles. **Plants**, v. 12, n. 10, p. 2023, 2023.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 3 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 627p.

ZAFAR, Z.; RASHEED, F.; ATIF, R. M.; JAVED, M. A.; MAQSOOD, M.; GAILING, O. Foliar application of salicylic acid improves water stress tolerance in *Conocarpus erectus* L. and *Populus deltoides* L. saplings: Evidence from morphological, physiological, and biochemical changes. **Plants**, v.10, p.1-16, 2021. <https://doi.org/10.3390/plants10061242>

ZHAO, B.; WU, F.; CAI, G.; XI, P.; GUO, Y.; LI, A. Physiological Response Mechanism and Drought Resistance Evaluation of *Passiflora edulis* Sims under Drought Stress. **Phyton**, v. 93, p.1345, 2024.