

TEORES DE PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS DO MARACUJAZEIRO-AZEDO CULTIVADO SOB ESTRESSE SALINO E FERTILIZAÇÃO COM POTÁSSIO

Francisco Jean da Silva Paiva¹, Geovani Soares de Lima², Vera Lucia Antunes de Lima³, Wesley Bruno Belo de Souza⁴, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁵, Jackson Silva Nóbrega⁶

RESUMO: A salinidade da água de irrigação é um fator abiótico que reduz a produtividade agrícola, afetando culturas como o maracujazeiro. Para mitigar seus efeitos, práticas de manejo como a adubação potássica são fundamentais, pois promovem o ajuste osmótico, estabilidade celular e ativação de enzimas antioxidantes, reduzindo o estresse salino nas plantas. Objetivou-se avaliar os efeitos da adubação potássica nos teores de pigmentos fotossintéticos do maracujazeiro-azedo irrigado com águas salobras. O experimento foi realizado sob condições de campo na fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande, em São Domingos, Paraíba. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 × 4, sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de potássio - DK (60; 80; 100 e 120% da recomendação de K₂O). O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação inibiu a síntese de clorofila a, b e total, afetando a capacidade fotossintética das plantas de maracujazeiro-azedo. No entanto, a aplicação de 120% da recomendação de K₂O amenizou os efeitos deletérios do estresse salino, contribuindo para a manutenção da funcionalidade fisiológica das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: homeostase iônica, estresse abiótico, produção agrícola

¹ Prof. Doutor, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, SE. CEP 49680-000. Fone (83) 99694-2079. E-mail: jeanpaiva@academico.ufs.br

² Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB.

³ Prof^a. Doutora, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

⁴ Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

⁵ Prof^a. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB.

⁶ Prof. Doutor, Universidade Federal do Oeste do Pará, Rurópolis, PA

LEVELS OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN SOUR PASSION FRUIT GROWN UNDER SALT STRESS AND POTASSIUM FERTILIZATION

ABSTRACT: Irrigation water salinity is an abiotic factor that reduces agricultural productivity, affecting crops such as passion fruit. To mitigate its effects, management practices like potassium fertilization are essential, as they promote osmotic adjustment, cell stability, and the activation of antioxidant enzymes, thereby reducing salt stress in plants. This study aimed to evaluate the effects of potassium fertilization on the levels of photosynthetic pigments in sour passion fruit irrigated with saline water. The experiment was conducted under field conditions at the experimental farm of the Federal University of Campina Grande, in São Domingos, Paraíba, Brazil. A randomized block design was adopted in a 5×4 factorial scheme, with five levels of irrigation water electrical conductivity (EC_w: 0.3, 1.1, 1.9, 2.7, and 3.5 dS m⁻¹) and four potassium doses (60, 80, 100, and 120% of the recommended K₂O rate). Increased electrical conductivity of the irrigation water inhibited the synthesis of chlorophyll a, b, and total chlorophyll, thereby affecting the photosynthetic capacity of sour passion fruit plants. However, the application of 120% of the recommended K₂O dose alleviated the deleterious effects of salt stress, contributing to the maintenance of the plants' physiological functionality.

KEYWORDS: ionic homeostasis, abiotic stress, agricultural production

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-azedo é uma cultura de grande relevância econômica, amplamente valorizada na culinária internacional. O Brasil lidera o ranking mundial na produção de maracujá, e a região Nordeste do País é a maior produtora, a qual, no ano de 2023 foi responsável por mais de 70% de toda a produção nacional (IBGE, 2025). Entretanto, a produtividade média alcançada nesta região ainda é considerada baixa, sendo inferior à média nacional e a de regiões como Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Um dos possíveis fatores que contribuem para baixa produtividade é o uso de água de irrigação com altos teores de sais, prática comum entre os produtores desta região. O estresse salino provoca desequilíbrios nutricionais, afeta a estrutura do cloroplasto e compromete processos fisiológicos, como a síntese proteica e a fotossíntese, impactando diretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas (Hasanuzzaman et al., 2020; Khan et al., 2022).

Uma alternativa que pode ser utilizada para mitigação dos efeitos do estresse salino é a adubação com potássio. O potássio desempenha um papel essencial na atividade fotossintética, na retenção de água nos tecidos vegetais, na síntese de proteínas e na formação, transporte e armazenamento de carboidratos no floema das plantas, contribuindo diretamente para seu crescimento e metabolismo (Meurer et al., 2018; Abdelraouf et al., 2022).

Neste sentido, objetivou-se avaliar os efeitos da adubação potássica nos teores de pigmentos fotossintéticos do maracujazeiro-azedo 'BRS Sol do Cerrado' irrigado com águas salobras.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no setor de fruticultura da fazenda experimental 'Rolando Enrique Rivas Castellón', pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, localizado na cidade de São Domingos, Paraíba.

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5×4 , cujos tratamentos foram obtidos pela combinação de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de potássio - DK (60; 80; 100 e 120% de K₂O da recomendação de Costa et al. (2008), com 3 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Os níveis de CEa foram estabelecidos a partir de estudo desenvolvido por Lima et al. (2020). A dose de 100% correspondeu a 345 g de K₂O por planta por ano (Costa et al., 2008).

Na pesquisa, foi utilizado o genótipo de maracujazeiro-azedo 'BRS Sol do Cerrado', cujas mudas foram formadas em condições de ambiente protegido. O experimento foi realizado sob condições de campo em vasos adaptados como lisímetros de drenagem, com capacidade de 100 L, preenchidos com 110 kg de um Neossolo Flúvico Ta Eutrófico típico de textura franco arenosa oriundo de uma propriedade particular localizada próximo à área experimental, cujas características físico-hídrica e químicas foram determinadas conforme metodologia de Teixeira et al. (2017), conforme dispostos a seguir: Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Al³⁺ + H⁺ = 3,00; 2,44; 0,05; 0,12 e 0,69 cmolc kg⁻¹, respectivamente; pH (H₂O, 1:2,5) = 6,01; CEes = 0,71 dS m⁻¹; matéria orgânica = 0,21 dag kg⁻¹; areia, silte e argila = 75,65; 20,21 e 4,34 g kg⁻¹, respectivamente; P = 0,53 mg kg⁻¹; RAS = 0,61 (mmol L⁻¹)^{0,5}; PST = 0,8%; CTC = 6,25 cmolc kg⁻¹.

As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira vertical, construída com arame liso de aço galvanizado nº 12, disposta a 1,2 m de altura da superfície do solo do lisímetro. O

espaçamento adotado foi de 3,0 m entre plantas e 2,5 m entre fileiras. O transplântio das mudas para os lisímetros foi realizado aos 60 dias após o semeio.

Na adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, foi utilizado a ureia (45% N), o superfosfato simples (20% P₂O₅; 16% Ca²⁺; 10% S) e o sulfato de potássio (51,5% K₂O), respectivamente. O fósforo foi aplicado em uma única vez em fundação, incorporado com o solo no enchimento dos lisímetros. O suprimento com micronutrientes foi realizado fia foliar, quinzenalmente, na concentração de 1 g L⁻¹, utilizando-se o produto comercial Dripsol[®] micro.

A água utilizada na irrigação foi proveniente de um poço artesiano situado na área experimental, cuja composição química está apresentada a seguir: Ca⁺², Mg⁺², Na⁺, K⁺, SO₄²⁻, HCO₃⁻, CO₃⁻ e Cl⁻ = 0,17; 0,61; 1,41; 0,29; 0,18; 0,81; 0,00 e 1,26 mmolc L⁻¹; CE = 0,22 dS m⁻¹; pH = 7,10; RAS = 2,26 (mmolc L⁻¹)^{0,5}. Para a obtenção dos níveis de condutividade elétrica, foi adicionado a água do poço, cloreto de sódio (NaCl), ajustando-as às concentrações da água disponível, sendo considerada a relação entre CEa e concentração de sais (Richards, 1954). Utilizou-se um sistema de irrigação por gotejamento, onde cada planta continha dois gotejadores autocompensantes com vazão de 10 L.h⁻¹.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos 118 dias após o transplântio (DAT), através da quantificação dos pigmentos fotossintéticos, sendo determinados de acordo com metodologia de Arnon (1949). A partir dos extratos, foram determinadas as concentrações de clorofila *a*, *b*, total e carotenóides nas soluções utilizando-se um espectrofotômetro nos comprimentos de onda de absorbância (ABS) (470, 646, e 663 nm), por meios das Eqs. 1, 2, 3 e 4, respectivamente:

$$\text{Clorofila a (Cl } a) = (12,21 \times \text{ABS}_{663}) - (2,81 \times \text{ABS}_{646}) \quad (1)$$

$$\text{Clorofila b (Cl } b) = (20,13 \times \text{ABS}_{646}) - (5,03 \times \text{ABS}_{663}) \quad (2)$$

$$\text{Clorofila total (Cl } t) = (7,15 \times \text{ABS}_{663}) - (18,71 \times \text{ABS}_{646}) \quad (1)$$

$$\text{Carotenóides (Car)} = ((1000 \times \text{ABS}_{470}) - (1,82 \times \text{Cl } a) - (85,02 \times \text{Cl } b))/198 \quad (3)$$

Os dados obtidos foram analisados por meio da análise de variância utilizando o teste F, considerando um nível de significância de $p \leq 0,05$. Quando detectada significância, aplicou-se a análise de regressão polinomial para avaliar os efeitos dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e adubação potássica. As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico SISVAR - ESAL, versão 5.7 (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constata-se, através da tabela dos resumos de análise de variância (Tabela 1), efeito significativo da interação entre os fatores (CEa × DK) para todas as variáveis analisadas no maracujazeiro-azedo, aos 118 dias após o transplantio.

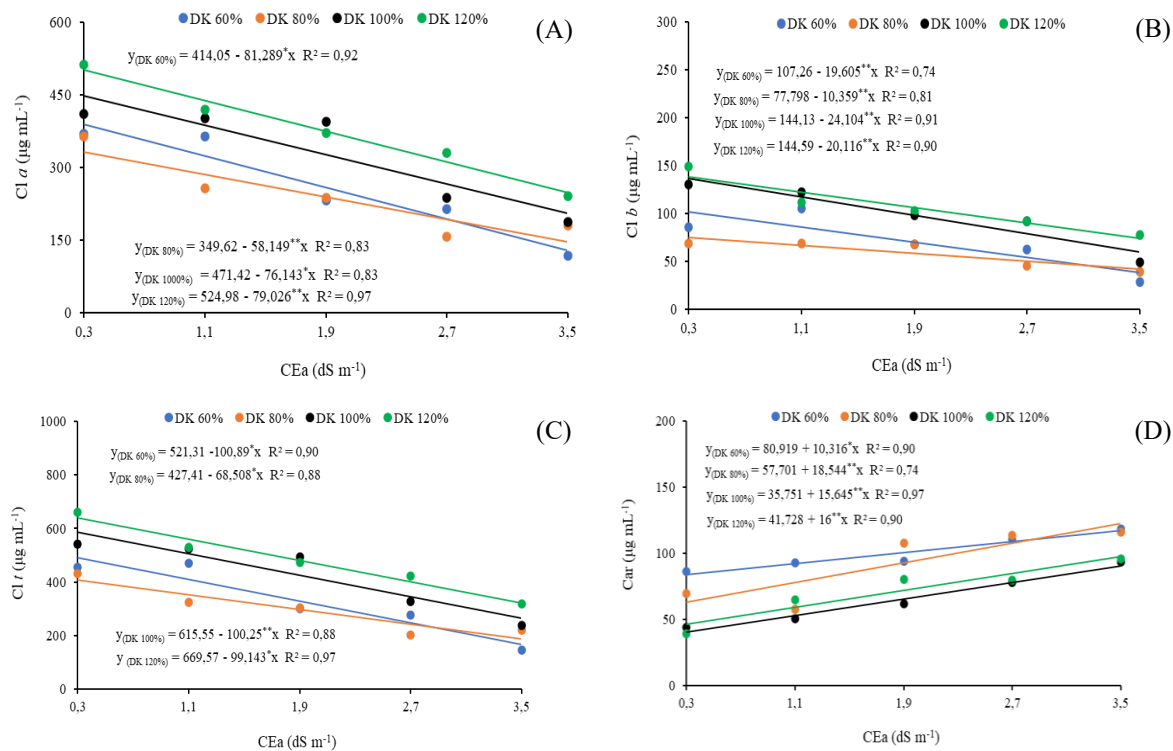
Tabela 1. Resumo das análises de variância referente aos teores de clorofila a (Cl *a*), clorofila b (Cl *b*), clorofila total (Cl *t*) e carotenoides (Car) do maracujazeiro-azedo ‘BRS Sol do Cerrado’ cultivado sob salinidade da água de irrigação (CEa) e adubação potássica (DK), aos 118 dias após o transplantio.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl <i>t</i>	Car
Condutividade elétrica da água (CEa)	4	26682,23**	3052,58**	50403,34*	1765,76**
Regressão Linear	1	10785,96 ^{ns}	2229,13*	22822,72 ^{ns}	4193,97**
Regressão Quadrática	1	17761,78*	1942,35*	35400,05*	522,08 ^{ns}
Doses de potássio (DK)	3	51201,83**	5748,61**	88204,85**	4811,91**
Regressão Linear	1	124415,07**	1187,72**	209488,94**	10448,66**
Regressão Quadrática	1	25555,62*	1459,97 ^{ns}	42890,42*	292,86 ^{ns}
Interação (CEa × DK)	12	29060,05**	2474,43**	47853,95**	1021,62**
Bloco	2	2868,28	33,38	4083,65	75,92
Resíduo	38	6258,72	477,42	9954,11	265,72
CV (%)		16,67	15,36	16,15	16,38

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 pelo teste F ($p > 0,05$)

Houve redução dos teores de clorofila *a* (Cl *a*) com o incremento dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, independente da dose de potássio fornecida às plantas (Figura 1A), sendo os decréscimos de 19,63; 16,62; 16,14 e 15,05% por acréscimos unitário da CEa de irrigação, sob as doses de 60, 80, 100 e 120%, respectivamente, da recomendação de K₂O, isto equivale a reduções totais de 260,12; 186,08; 243,66 e 252,88 µg mL⁻¹.

A redução nos teores de clorofila pode representar um mecanismo de aclimação das plantas ao estresse salino, atuando na modulação do metabolismo fotossintético que visa reduzir o consumo energético ao limitar a absorção de luz, o que, por sua vez, diminui o fluxo de elétrons na cadeia transportadora, contribuindo para a prevenção de danos fotooxidativos (Silva et al. 2016). Avaliando a aplicação foliar de prolina (0, 5, 10 e 15 mM) na mitigação do estresse salino (0,6 a 3,0 dS m⁻¹) nos índices fisiológicos de maracujazeiro-azedo, Santos et al. (2023) verificaram que o aumento da CEa até 3,0 dS m⁻¹ resultou em uma redução de 29,7% no teor de clorofila *a* das plantas de maracujazeiro, indicando assim que o estresse salino afetou negativamente a síntese de clorofila, conforme também observado nesta pesquisa.



** e * representam respectivamente, significativo em $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$ pelo teste F.

Figura 1. Teores de clorofila a – Cl a (A), clorofila b – Cl b (B), clorofila total – Cl t (C) e carotenóides – Car (D) do maracujazeiro-azedo ‘BRS Sol do cerrado’, em função da interação entre os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa e doses de potássio – DK, aos 118 dias após o transplantio.

Os teores de clorofila *b* (Cl *b*) também foram reduzidos com o incremento da CEa de irrigação (Figura 1B), cujas diminuições nas plantas adubadas com doses de 60, 80, 100 e 120% da recomendação de K₂O foram de 18,28; 13,32; 16,72 e 13,95%, respectivamente (Figura 1B). Já quando comparados os resultados obtidos no maior (3,5 dS m⁻¹) em relação ao menor, nível de CEa de irrigação (0,3 dS m⁻¹), observa-se reduções equivalentes à 61,88; 44,38; 56,34 e 46,88% nos teores de Cl *b*, para as doses de 60, 80, 100 e 120% de K₂O, respectivamente, demonstrando assim a sensibilidade do maracujazeiro-azedo à salinidade da água de irrigação.

A redução na biossíntese de clorofila em plantas expostas a concentrações salinas superiores ao seu nível limiar de tolerância pode estar associada ao aumento da atividade da enzima clorofilase, responsável pela degradação das moléculas desse pigmento fotossintético (Freire et al., 2013). Torres et al. (2022), em estudo sobre o efeito da irrigação com água salina de diferentes composições catiônicas associada à aplicação de ácido salicílico, observaram que o maior teor de clorofila à foi registrado nas plantas irrigadas com o menor nível de salinidade (0,3 dS m⁻¹), sendo estatisticamente superior ao observado com água de maior salinidade (4,0 dS m⁻¹), independentemente da composição catiônica utilizada.

Os teores de clorofila total também diminuíram em função da salinidade da água, sendo os decréscimos de 19,35; 16,03; 16,29 e 14,81% por incremento unitário da CEa de irrigação para as doses de 60, 80, 100 e 120% da recomendação de K_2O , respectivamente (Figura 1C).

A redução nos teores de clorofila é um comportamento característico do estresse oxidativo resultante do estresse salino, podendo estar relacionada à inibição da sua síntese ou à degradação mediada pela enzima clorofilase (Soares et al., 2021). Reduções ainda superiores as observadas nesta pesquisa foram constatadas por Ramos et al. (2022), que avaliando o desempenho do maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado em função da irrigação com água salobra variando de 0,6 a 3,0 $dS\ m^{-1}$, verificaram que ao comparar plantas irrigadas com água com menor condutividade elétrica em relação à maior CEa houve uma redução de 30,16% (3,39 $mg\ g^{-1}$ de MG) nos teores de clorofila total.

Os teores de carotenóides (Car) apresentaram um aumento linear à medida que a condutividade elétrica da água de irrigação foi elevada, independentemente da dose de potássio aplicada (Figura 1D), obtendo-se incrementos de 12,75; 32,14; 43,76 e 38,34% por unidade de aumento da CEa, correspondendo às doses de 60, 80, 100 e 120% da recomendação de K_2O , respectivamente. Esses resultados indicam que a salinidade da água de irrigação contribui como mecanismo de fotoproteção tendo em vista a função deste pigmento como agente antioxidante nas plantas.

O aumento na biossíntese de carotenoides evidencia um mecanismo de proteção do aparato fotossintético, com o objetivo de evitar a fotoinibição sob condições de estresse, podendo indicar um processo de aclimatação das plantas, considerando que tais pigmentos podem atuar como agentes antioxidantes, contribuindo para a proteção das membranas lipídicas contra o estresse oxidativo induzido pelo estresse salino (Falk & Munné-Bosch, 2010). Comportamento semelhante ao observado neste trabalho também foi constatado por Andrade et al. (2022), ao estudarem a síntese de pigmentos fotossintéticos em plantas de maracujazeiro-amarelo irrigado com água variando a condutividade elétrica de 0,7 a 2,8 $dS\ m^{-1}$, constataram que houve um incremento de 104,64% nas plantas sob os maiores valores de CEa, em comparação àquelas irrigadas com água de menor condutividade elétrica.

CONCLUSÕES

O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ inibe a síntese de clorofila *a*, *b* e total, e eleva os teores de carotenóides do maracujazeiro-azedo 'BRS Sol do Cerrado', aos 118 dias após o transplântio.

A dose equivalente a 120% da recomendação de K₂O ameniza os efeitos deletérios do estresse salino no maracujazeiro-azedo.

AGRADECIMENTOS

Ao INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical - INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), processos 406570/2022-1 (CNPq) e Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelraouf, E. A. A.; Nassar, I. N.; Shoman, A. M. Impacts of successive accumulation of salinity, drought and potassium on maize (*Zea Mays* L.) germination and growth. **Assiut Journal of Agriculture Science**, v.53, n.2, p.101-117, 2022.
- Andrade, E. M. G.; Lima, G. S. de; Lima, V. L. A. de; Silva, S. S. da; Dias, A. S.; Gheyi, H. R. Hydrogen peroxide as attenuator of salt stress effects on the physiology and biomass of yellow passion fruit. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.26, n.8, p.571-578, 2022.
- Arnon, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v.24, n.1, p.1-15, 1949.
- Costa, A. de F. S.; Costa, A. N.; Ventura, J. A.; Fanton, C. J.; Lima, I. de M.; Caetano, L. C. S.; Santana, E. N. de. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória, ES: Incaper (Incaper. Documentos, 162). 2008. 56p.
- Falk, J.; Munné-Bosch, S. Tocochromanol functions in plants: Antioxidation and beyond. **Journal of Experimental Botany**, v.61, n.6, p.1549-1566, 2010.

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.

Freire, J. L. O.; Cavalcante, L. F.; Nascimento, R.; Rebequi, A. M. Teores de clorofila e composição mineral foliar do maracujazeiro irrigado com águas salinas e biofertilizante. **Revista de Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.57-70, 2013.

Hasanuzzaman, M.; Bhuyan, M. H. M. B.; Zulfiqar, F.; Raza, A.; Mohsin, S. M.; Mahmud, J. A.; Fujita, M.; Fotopoulos, V. Reactive oxygen species and antioxidant defense in plants under abiotic stress: Revisiting the crucial role of a universal defense regulator. **Antioxidants**, v.9, n.8, e6814, 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2023**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>> Acesso em: mai. 2025.

Khan Y, Sadia H, Ali Shah SZ, Khan MN, Shah AA, Ullah N, Ullah MF, Bibi H, Bafakeeh OT, Khedher NB, et al. Classification, Synthetic, and Characterization Approaches to Nanoparticles, and Their Applications in Various Fields of Nanotechnology: A Review. **Catalysts**, v.12, n.11, e1386, 2022.

Lima, G. S. de; Souza, W. B. B. de; Soares, L. A. dos A.; Pinheiro, F. W. A.; Gheyi, H. R.; Oliveira, V. K. N. de. Dano celular e pigmentos fotossintéticos do maracujazeiro-azedo em função da natureza catiônica da água. **Irriga**, v.25, n.4, p.663-669, 2020.

Meurer, J. M.; Tiecher, T.; Mattiello, L. Potássio. In: Fernandes, M. S.; Souza, S. R.; Santos, L. A. (eds.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: SBCS, 2018. p.429-464.

Ramos, J. G.; Lima, V. L. A. de; Lima, G. S. de; Paiva, F. J. da S.; Pereira, M. de O.; Nunes, K. G. Hydrogen peroxide as salt stress attenuator in sour passion fruit. **Revista Caatinga**, v.35, n.2, p.412-422, 2022.

Richards, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U.S. Department of Agriculture. 1954. 160 p.

Santos, L. F. S.; Lima, G. S. de; Lima, V. L. A. de; Silva, A. A. R. da; Soares, L. A. D. A.; Nóbrega, J. S.; Capitulino, J. D.; Borboremas, L. D. A.; Souza, A. R. de; Caetano, E. J. M. Foliar application of proline on the mitigation of salt stress in the physiological indices of sour passion fruit. **Semina: Ciências Agrárias**, v.44, n.5, p.1637-1660, 2023.

Silva, A. R. A.; Bezerra, F. M. L.; Lacerda, C. F.; Sousa, C. H. C.; Chagas, K. L. Pigmentos fotossintéticos e potencial hídrico foliar em plantas jovens de coqueiro sob estresses hídrico e salino. **Revista Agro@ambiente**, v.10, n.4, p.317-325, 2016.

Soares, L. A. dos A.; Oliveira, S. G. de; Lima, G. S. de; Fernandes, P. D.; Araújo, R. H. C. R.; Fernandes, E. A. Physiological changes of pomegranate seedlings under salt stress and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.25, n.7, p.453-459, 2021.

Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G. (org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 573 p. 2017.

Torres, R. A. F.; Paiva, F. J. da S.; Lima, G. S. de; Soares, L. A. dos A.; Almeida, A. K. C. de; Oliveira, V. K. N.; Silva, S. S. da; Mendonça, A. J. T. Induction of tolerance with salicylic acid in sour passion fruit irrigated with water of different cationic compositions. **Comunicata Scientiae**, v.14, n.1, e-3898, 2023.