

FITOMASSAS DE MINIMELANCIEIRA CULTIVADA SOB ÁGUAS SALINAS E COMBINAÇÕES DE ADUBAÇÃO COM NPK

Flávia de Sousa Almeida¹, Geovani Soares de Lima², Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Saulo Soares da Silva⁴, Vitor Manoel Bezerra da Silva⁵, Mirian Sara Guedes de Sousa⁶

RESUMO: Na região semiárida do Nordeste Brasileiro, é comum a ocorrência de fontes hídricas com altas concentrações de sais dissolvidos, o que se destaca como um dos estresses abióticos que limita a produção de diversas culturas. Assim, a busca por estratégias para amenizar os efeitos deletérios do estresse salino sobre as plantas é essencial para produzir com rendimentos aceitáveis. Nesse sentido, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da adubação combinada com NPK no acúmulo de fitomassas de minimelancieira cultivada sob salinidade da água de irrigação. O experimento foi realizado em condições de campo, no Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 2×8 , cujos tratamentos foram constituídos de dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3 e 3,3 dS m⁻¹) e oito combinações de adubação com nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) - NPK (60-60-60; 100-100-100; 140-100-100; 100-140-100; 100-100-140; 140-140-100; 100-140-140; 140-100-140%) com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta. Aos 60 dias da semeadura, a irrigação com água de condutividade elétrica 3,3 dS m⁻¹ resulta em menor formação de biomassa na cultivar Sugar Baby de minimelancia. Quando fertilizadas com a proporção 140-100-100 de N, P₂O₅ e K₂O, as plantas de minimelancia apresentam menor acúmulo de matéria seca nos caules.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus* L., estresse salino, nutrição mineral.

¹ Mestranda, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Campus Pombal-PB, CEP 58840-000, Pombal, PB. Fone (83) 99848-4440. e-mail: flaviaalmeida632@gmail.com;

² Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB;

³ Profª. Doutora, Unidade Acadêmica de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB;

⁴ Pós-doutorando, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Pombal, PB;

⁵ Mestrando, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB;

⁶ Graduanda, Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB.

PHYTOMASS OF MINI WATERMELON CULTIVATED UNDER SALINE WATERS AND FERTILIZATION COMBINATIONS WITH NPK

ABSTRACT: In the semiarid region of Northeast Brazil, water sources with high concentrations of dissolved salts are common, which stands out as one of the abiotic stresses that limits the production of several crops. Therefore, the search for strategies to mitigate the deleterious effects of saline stress on plants is essential to produce acceptable yields. In this sense, the objective of this study was to evaluate the effects of combined fertilization with NPK on the accumulation of phytomass of mini-watermelon trees cultivated under salinity of irrigation water. The experiment was carried out under field conditions, at the Center for Agrofood Science and Technology - CCTA of the Federal University of Campina Grande - UFCG, located in the municipality of Pombal, Paraíba, PB. A randomized block design was used, arranged in a 2×8 factorial scheme, whose treatments consisted of two levels of electrical conductivity of irrigation water - CEa (0.3 and 3.3 dS m⁻¹) and eight fertilization combinations with nitrogen (N), phosphorus (P₂O₅) and potassium (K₂O) - NPK (60-60-60; 100-100-100; 140-100-100; 100-140-100; 100-100-140; 140-140-100; 100-140-140; 140-100-140%) with four replicates, each plot consisting of one plant. At 60 days after sowing, irrigation with water with electrical conductivity of 3.3 dS m⁻¹ results in lower biomass formation in the Sugar Baby mini watermelon cultivar. When fertilized with a 140-100-100 ratio of N, P₂O₅ and K₂O, mini watermelon plants show less accumulation of dry matter in the stems.

KEYWORDS: *Citrullus lanatus* L., saline stress, mineral nutrition.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* L.) possui notável importância socioeconômica no Brasil, sobretudo na região Nordeste, onde as condições edafoclimáticas favoráveis impulsionam uma produção significativa. A crescente demanda por seus frutos fundamenta-se na valorização de suas propriedades refrescantes e nutritivas, como o elevado teor de água, vitaminas, minerais e antioxidantes (ROLIM; ANDRADE, 2022).

Na safra de 2023, a produção brasileira de melancia foi de 1.781.971 toneladas em uma área colhida de 80.833 hectares, sendo 677.270 toneladas provenientes da região Nordeste, em uma área colhida de 36.073 hectares (IBGE, 2025). Em virtude de sua elevada exigência hídrica, a cultura da melancia requer um manejo rigoroso de irrigação (DIAS; SANTOS, 2019).

Contudo, a ocorrência de fontes hídricas com elevadas concentrações de sais, associado as elevadas taxas de evapotranspiração e baixos índices pluviométricos, representa um desafio para a agricultura nessa região. As altas concentrações de sais encontradas nas águas e/ou no solo é um fator de estresse que promove alterações fisiológicas e restringe a capacidade de absorção de água e nutrientes, culminando na inibição no aporte de fitomassas (CASTRO; SANTOS, 2020).

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de estratégias que visem minimizar os efeitos deletérios dos sais nas plantas. Dentre essas estratégias, a adubação combinada com nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) tem sido uma alternativa promissora e assume papel de destaque, visto que estimula a competição entre esses nutrientes e os íons prejudiciais (cloreto e sódio) na zona radicular, dificultando a absorção dos íons prejudiciais e fornecendo elementos essenciais para o crescimento e a produtividade das culturas (FERREIRA et al., 2022).

O nitrogênio é um macronutriente que participa da constituição de aminoácidos, proteínas e prolina, e participa ativamente do metabolismo e contribui no ajustamento osmótico das plantas sob condições de estresses abióticos como o salino e hídrico (SILVA et al., 2024). O fósforo, além de integrar componentes estruturais, desempenha funções vitais na respiração e fotossíntese, estando também envolvido na disponibilização de energia para as reações metabólicas e na otimização da absorção e assimilação do nitrogênio (KHAN et al., 2023). O potássio atua como cofator enzimático e regulador osmótico, sendo fundamental para a síntese e translocação de carboidratos e para o uso eficiente da água, conferindo maior resistência a estresses (SILVA et al., 2022).

Nesse sentido, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da adubação combinada com NPK no acúmulo de fitomassas de minimelancieira cultivada sob diferentes níveis de água salina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo, no Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Pombal, Paraíba, PB, nas coordenadas geográficas 6°48'16" de latitude Sul, 37°49'15" de longitude Oeste e altitude média de 550 m.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2×8 , sendo os tratamentos constituídos da combinação de dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3 e 3,3 dS m^{-1}) e oito combinações de adubação com nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) - NPK (60-60-60; 100-100-100; 140-100-100; 100-140-100; 100-100-140; 140-140-100; 100-140-140; 140-100-140% conforme recomendação de Novais et al. (1991), com quatro repetições. O motivo para a utilização do maior nível de condutividade elétrica foi devido ao nível de salinidade limiar da melancia que é de 3,0 dS m^{-1} , reduzindo efetivamente sua produtividade com valores acima do valor crítico (AYERS & WESTCOT, 1999).

Foi utilizada a cultura da melancia (*Citrullus lanatus*), cultivar Sugar Baby, em vasos adaptados como lisímetros de drenagem de 20 L de capacidade; cada lisímetro foi perfurado na base para permitir a drenagem e acoplado a um dreno transparente de 4 mm de diâmetro.

As adubações com P foram realizadas utilizando como fonte de fósforo o monoamônio fosfato (60% de P_2O_5), sendo um terço da dose recomendada aplicada em fundação e os outros dois terços, em três aplicações iguais, aplicadas via fertirrigação em intervalos de dez dias, com a primeira aplicação a ser realizada aos 15 dias após a semeadura (DAS). Já o fornecimento de nitrogênio e potássio foi todo em cobertura, em intervalo de 15 dias, sendo fornecidos 100 mg de N kg^{-1} de solo e 150 mg de K_2O kg^{-1} de solo, utilizando-se como fonte de N a ureia (45% N) e de potássio o cloreto de potássio (60% K_2O).

O nível de condutividade elétrica de 3,3 dS m^{-1} foi preparado dissolvendo-se o cloreto de sódio (NaCl), cálcio ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e magnésio ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) na água de irrigação, tomando-se como base a água proveniente do sistema de abastecimento local (CEa = 0,3 dS m^{-1}), considerando-se a relação entre CEa e concentração de sais.

Foram avaliados aos 60 dias após a semeadura (DAS) o acúmulo de fitomassas secas do caule (FSC), de folhas (FSF), de raiz (FSR) e total (FST). Os dados foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), quando significativo foi realizado o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) para as combinações de adubação com NPK, utilizando o software estatístico SISVAR-ESAL. As variáveis fitomassas secas do caule, de folhas, de raiz e total foram transformada ($\times 0.5$) para se ajustar na análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

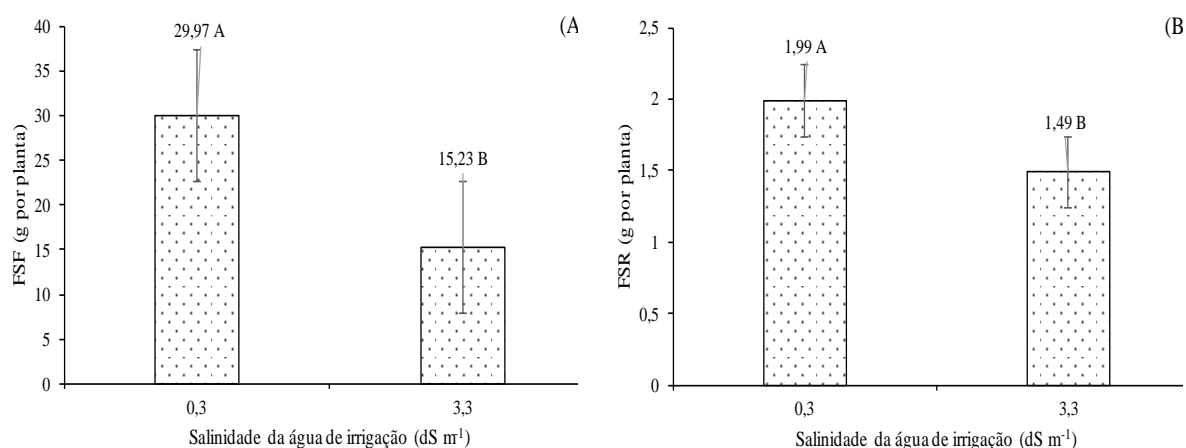
Houve diferença entre os níveis salinos (NS) com efeito significativo ($p < 0,01$) para todas as variáveis de fitomassa seca analisadas (Tabela 1). Com relação às combinações de adubação com NPK (CA), não foi observado efeito significativo para nenhuma variável de fitomassa seca analisada. Quanto a interação entre os fatores (NS x DN), constatou efeito significativo sobre a fitomassa seca do caule da minimelancieira ‘Sugar Baby’, aos 60 dias após a semeadura.

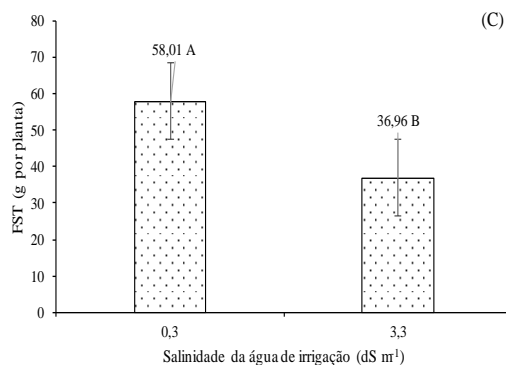
Tabela 1. Resumo da análise de variância para fitomassas secas do caule (FSC), de folhas (FSF), de raiz (FSR) e total (FST) de minimelancieira cv. Sugar Baby cultivada sob níveis de salinidade da água de irrigação e combinações de adubação com NPK, aos 60 dias após a semeadura.

FV	GL	Quadrados Médios			
		FSC ¹	FSF ¹	FSR ¹	FST ¹
Níveis salinos (NS)	1	540,21**	3474,66**	4,03**	7088,79**
Combinações de adubação com NPK (CA)	7	54,18 ^{ns}	61,49 ^{ns}	0,22 ^{ns}	129,53 ^{ns}
Interação (NS x CA)	7	145,76*	65,67 ^{ns}	0,14 ^{ns}	383,45 ^{ns}
Bloco	3	144,04 ^{ns}	78,48 ^{ns}	0,46 ^{ns}	408,58 ^{ns}
Resíduo	45	59,15	48,17	0,34	175,66
CV (%)		18,78	18,23	17,26	15,76

FV – Fonte de variação; GL - grau de liberdade; CV (%) - coeficiente de variação; **significativo em nível de 0,01 de probabilidade; * significativo em nível de 0,05% de probabilidade; ns não significativo; 1 dados transformados em ($\times 0,5$)

A salinidade da água de irrigação influenciou de forma significativa o acúmulo de fitomassas secas de minimelancieira (Figura 1). Para a fitomassa seca de folhas (Figura 1A), de raiz – FSR (Figura 1B) e fitomassa seca total – FST (Figura 1C) das plantas cultivadas sob irrigação com água de 3,3 dS m⁻¹ diferiu de forma significativa das submetidas ao menor nível salino da água (0,3 dS m⁻¹).

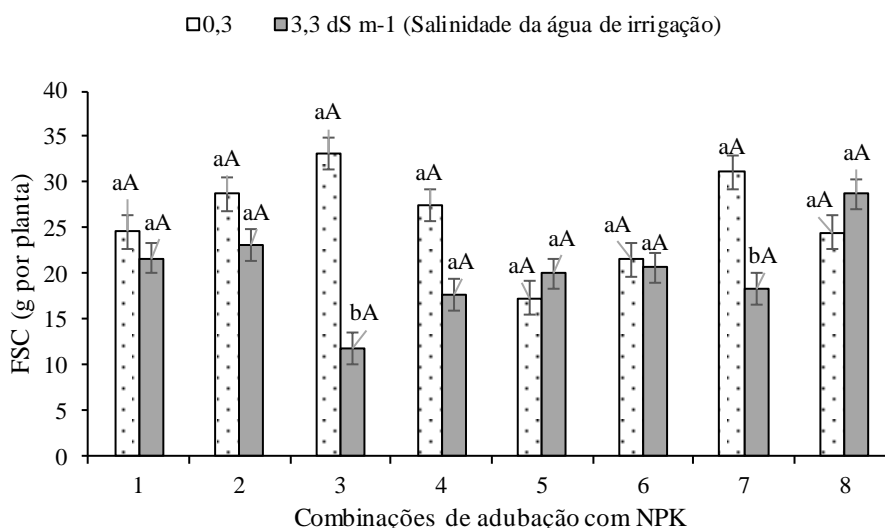




As barras verticais representam o erro padrão (n = 4). Média seguida por letras diferentes difere de forma significativa pelo teste de F ($p \leq 0,05$).

Figura 1. Fitomassa seca de folhas – FSF (A), de raiz – FSR (B) e fitomassa seca total – FST (C) de minimelancieira cv. Sugar Baby em função dos níveis de condutividade elétrica da água, aos 60 dias após a semeadura.

A redução no acúmulo de fitomassas secas é reflexo da ação dos efeitos osmóticos e tóxicos de íons, principalmente Na^+ e Cl^- , que se acumulam próximo ao sistema radicular das plantas, causando redução do potencial osmótico e dificultando a absorção de água, consequentemente causando diminuição no crescimento das plantas (ALVARENGA et al., 2019). Além disso, o excesso de sais promove interferência nos processos de assimilação de CO_2 , de translocação de carboidratos e no desvio de fontes de energia para outros processos, tais como: síntese de solutos compatíveis, reparo de danos causados pela salinidade e manutenção dos processos metabólicos (LIMA et al., 2020).



As barras verticais representam o erro padrão (n = 4). Letra minúscula idêntica na coluna, e maiúscula idêntica na linha, indica não haver diferença significativa entre os níveis de salinidade da água de irrigação pelo teste F ($p \leq 0,05$) e combinações de adubação com NPK (Scott-Knott, $p \leq 0,05$), respectivamente. 1 (60-60-60); 2 (100-100-100); 3 (140-100-100); 4 (100-140-100); 5 (100-100-140); 6 (140-140-100); 7 (100-140-140); 8 (140-100-140% da recomendação).

Figura 2. Fitomassa seca do caule – FSC de minimelancieira cv. Sugar Baby em função da interação entre os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e as combinações de adubação com NPK, aos 60 dias da semeadura.

Para a fitomassa seca do caule – FSC da minimelancieira (Figura 2), verifica-se que houve diferença significativa apenas nas combinações 3 (140-100-100) e 7 (100-140-140%) da recomendação de NPK, destacando-se os menores valores nas plantas irrigadas com CEa de 3,3 dS m⁻¹. Possivelmente a adubação composta por 140% da recomendação, tanto para nitrogênio (ureia) na combinação 3, quanto fósforo (MAP) e potássio (KCl) combinação 7 tenha intensificado o estresse salino imposto pela salinidade da água de irrigação (3,3 dS m⁻¹), fato que pode ter resultado em danos na fisiologia e no crescimento e conseqüentemente no acúmulo de FSC pelas plantas.

O excesso de ureia, pode ocasionar diminuição no pH intracelular e desequilíbrio osmótico, favorecendo o incremento no conteúdo de espécies reativas de oxigênio, induzindo o estresse oxidativo (BITTSÁNSZKY et al., 2015). Já o KCl e o monoamônio fosfato têm um alto índice salino e, quando associados a elevadas CEa, podem induzir o estresse osmótico e ocasionar redução na disponibilidade de água e nutrientes às plantas (DIAS et al., 2019; DIAS et al., 2019; DIAS et al., 2021).

CONCLUSÕES

Aos 60 dias da semeadura, a irrigação com água de condutividade elétrica 3,3 dS m⁻¹ resulta em menor formação de biomassa na cultivar Sugar Baby de minimelancia.

Quando fertilizadas com a proporção 140-100-100 de N, P₂O₅ e K₂O, as plantas de minimelancia apresentam menor acúmulo de matéria seca nos caules.

AGRADECIMENTOS

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

- ALVARENGA, C. F. DE S.; SILVA, E. M. DA; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S. DE; SILVA, L. DE A. Morfofisiologia de aceroleira irrigada com águas salinas sob combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, p.194-205, 2019.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153-218 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).
- CASTRO, F. C.; SANTOS, A. M. DOS. Salinidade do solo e risco de desertificação na região semiárida. **Mercator**, v.19, p.1-13, 2020.
- DIAS, A. S.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; FURTADO, G. DE F.; SOARES, L. A. DOS.; NOBRE, R. G.; MOREIRA, R. C. L.; FERNANDES, P. D. Chloroplast pigments and photochemical efficiency of West Indian cherry under salt stress and potassium phosphorus fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v.42, p.87-104, 2021.
- DIAS, A. S.; LIMA, G. S. DE; PINHEIRO, F. W. A.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A. Gas exchanges, quantum yield and photosynthetic pigments of West Indian cherry under salt stress and potassium fertilization. **Revista Caatinga**, v.32, p.429-439, 2019.
- DIAS, R. C. S.; SANTOS, J. S. Panorama nacional da produção de melancia. **Campo & Negócios – Informe Técnico**, p.44-48, 2019.
- FERREIRA, F. N.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; SÁ, F. V. DA S.; DIAS, A. S.; SOARES, L. A. DOS A. Production and post-harvest quality of custard apple irrigated with saline water and fertilized with N-P-K. *Comunicata Scientiae*, v.13, p.1-9, 2022.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- KHAN, F.; SIDDIQUE, A. B.; SHABALA, S.; ZHOU, M.; ZHAO, C. Phosphorus Plays Key Roles in Regulating Plants' Physiological Responses to Abiotic Stresses. **Plants**, v.12, p.1-29, 2023.
- LIMA, G. S. DE; SOUZA, C. M. A. DE; NOBRE, R. G.; SOARES, L. A. DOS A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, L. F.; FERNANDES, P. D.; GUEDES, M. A. Gas exchanges, growth

and production of okra cultivated with saline water and silicon fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v.41, p.1937-1950, 2020.

NOVAIS, R. D.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. D. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D.; LOURENÇO, S. (Eds.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1991. v.1, cap. 2, p. 89-253, 1991.

ROLIM, C. C.; ANDRADE, J. S. Dieta saudável na Amazônia com nutrientes e substâncias bioativas partir dos frutos tropicais. **Research, Society and Development**, v.11, p.1-13, 2022.

SILVA, A. P. R. DA; RODRIGUES, W. P.; CAVALCANTE, T. L.; CARMO, E. L. DO; RAIMUNDO, C. DE S. Desenvolvimento da soja sob doses de potássio. **Revista Cultura Agronômica**, v.31, n.2, p. 55-63, 2022.

SILVA, M. H. DA; SILVA, M. A. A. DA; DUARTE, E. DOS R.; BONETTI, R. A. T.; PALUDETTO, A.; MIYASHIRO; C. F. A relação do nitrogênio com o desenvolvimento das plantas e suas formas de disponibilidade. **Revista Científica Multidisciplinar**, v 5, p.1-9, 2024.