



IX Simpósio do Papaya Brasileiro

Produção Sustentável com Qualidade

Organizadores

David dos Santos Martins

José Aires Ventura

Danieltom Ozéias Vandermas Barbosa Vinagre

Linhares, ES
2024



© 2024 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil

CEP 29052-010 Telefones: (27) 3636-9888 / 3636-9846

<https://incaper.es.gov.br> / <https://editora.incaper.es.gov.br> / coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

ISBN: 978-85-89274-50-0

DOI: 10.54682/livro.9788589274500

Editor: Incaper

Formato: Digital

Novembro de 2024

Conselho Editorial

Antonio Elias Souza da Silva – Presidente

Agno Tadeu da Silva

Anderson Martins Pilon

André Guarçoni Martins

Fabiana Gomes Ruas

Felipe Lopes Neves

José Aires Ventura

José Altino Machado Filho

José Salazar Zanuncio Junior

Marianna Abdalla Prata Guimarães

Mauricio Lima Dan

Vanessa Alves Justino Borges

Aparecida L. do Nascimento – Coordenadora Editorial

Marcos Roberto da Costa – Coordenador Editorial Adjunto

Equipe de Produção

Capa: Raiz Comunica

Diagramação: Danieltom Ozéias Vandermas Barbosa Vinagre, David dos Santos Martins e Laudeci Maria Maia Bravin

Revisão textual: Sob responsabilidade dos autores

Coordenação de Diagramação: Laudeci Maria Maia Bravin

Coordenação de Revisão Textual: Marcos Roberto da Costa

Ficha Catalográfica: Eugenia Magna Broseguini Keys

Fotos e ilustrações: Crédito e elaboração pelos autores dos respectivos capítulos e trabalhos técnico-científicos.

Todos os direitos reservados nos termos da Lei 9.610/1998, que resguarda os direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio ou forma, sem a expressa autorização do Incaper e dos autores.

Incaper - Biblioteca Rui Tendinha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S612a Simpósio do Papaya Brasileiro / (9. : 2024 : Vitória, ES).
Anais/9º Simpósio do Papaya Brasileiro, de 5 a 8 de novembro de 2024, em Linhares (ES). - Linhares (ES): Sesi, 2024.
588 p. ; il. color. ; 21,0 x 29,7 cm.

Tema: Produção Sustentável com Qualidade.

ISBN: 978-85-89274-50-0

DOI: 10.54682/livro.9788589274500

1. Mamão – Congressos. 2. Mamão – Cultivo – Brasil. 3. Mamão – Pesquisa, ensino e extensão – Espírito Santo. 4. Mamão – Exportação. 5. Mamão – Produção sustentável. 6. Mamão – Comercialização. 7. *Carica Papaya*. I. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). II. Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro). III. Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex). IV. Martins, David dos Santos (Org.). V. Ventura, José Aires (Org.). VI. Vinagre, Danieltom Ozéias Vandermas Barbosa (Org.). VII. Título.

CDU 634.651

Ficha catalográfica elaborada por Eugenia Magna Broseguini Keys – CRB-6/MG nº 408-ES.

Como citar esta publicação:

MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; VINAGRE, D. O. V. B. (Org.) SIMPÓSIO DO PAPAIA BRASILEIRO: Produção sustentável com qualidade. 9, 2024. Vitória-ES: Incaper, Cedagro e Brapex, 2024, 588p. (ISBN: 978-85-89274-50-0; DOI: 10.54682/livro.9788589274500).

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE NITRATO DE CÁLCIO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Carica papaya* L.

Janyne Soares Braga Pires¹, Fernando Gomes Hoste¹, Ana Júlia Câmara Jevaux Machado¹,
Marcos Antonio Cezario Dias¹, Francine Bonomo Crispim Silva², Geovana Ribeiro Cavilha²,
Maria Eduarda da Silva Barbosa², Jusciane Marques de Jesus², Adriano Alves Fernandes²,
Sara Dousseau Arantes³

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus Goiabeiras. Vitória, ES. E-mail: janyne.braga@edu.ufes.br; fernando.hoste@edu.ufes.br; ana.jevaux@edu.ufes.br; marcos.a.dias@edu.ufes.br; ²Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus São Mateus. São Mateus, ES. E-mail: francine.b.silva@edu.ufes.br; geovana.cavilha@edu.ufes.br; maria.s.barbosa@edu.ufes.br; jusciane.jesus@edu.ufes.br; adriano.fernandes@ufes.br; ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Linhares, ES. E-mail: saradousseau@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos principais produtores mundiais de mamão, em 2021 o país produziu 1.256.703 toneladas de mamão, com os estados do Espírito Santo e Bahia sendo os maiores produtores, representando 35% da produção nacional, concentrada na porção norte do Espírito Santo (IBGE, 2021; FAO, 2021). Apesar de sua importância econômica, a produção de mamão enfrenta desafios, como baixas taxas de germinação e a incidência de doenças durante a fase de viveiro, comprometendo o vigor das plântulas.

O cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) requer cuidados desde a fase de produção das mudas, devido à sua sensibilidade às condições edafoclimáticas (Incaper, 2022). A qualidade dessas mudas pode afetar diretamente o estabelecimento e o desenvolvimento da lavoura, influenciando também a produtividade e a qualidade dos frutos (Araújo *et al.*, 2010).

Esses problemas estão ligados tanto a fatores internos, como a maturidade e a sanidade das sementes, quanto a fatores externos, como as condições de armazenamento e o estresse ambiental. Compreender esses aspectos é essencial para otimizar a produção e a qualidade das mudas, garantindo a sustentabilidade e o sucesso da cultura do mamão. Além disso, a produção de mudas demanda estudos que promovam inovações para alcançar um desempenho superior (Maneesha; Priya, 2019).

O nitrato de cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tem ganhado destaque por auxiliar na melhoria da germinação e do vigor das plântulas de mamão. Estudos indicam que a aplicação em baixas concentrações desse composto pode acelerar a germinação, promovendo um desenvolvimento inicial robusto sem impactar negativamente outros

parâmetros de crescimento, tornando-o uma ferramenta prática e promissora para o manejo do mamoeiro (Maneesha; Priya, 2019). Além disso, o nitrato de cálcio é reconhecido por aumentar o teor de nitrogênio nas plantas, desempenhando um papel vital na nutrição e crescimento das mudas (Madani *et al.*, 2013). Dessa forma, o presente estudo visou investigar os efeitos do nitrato de cálcio na germinação das sementes, na emergência e no desenvolvimento inicial de mudas de mamão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro da Fazenda Experimental de Linhares (FEL) pertencente ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), entre os meses de julho e setembro de 2023. O tratamento das sementes foi realizado através de imersão por 12 horas em soluções contendo 4 concentrações de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (0; 0,1; 0,2; 0,4%), conforme procedimento realizado por Maneesha e Priya (2019), com adaptações. As soluções de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ foram preparadas com Nitrato de Cálcio P.A (Êxodo Científica), diluído em água destilada.

Após o tratamento, a semeadura foi realizada no dia 25 de julho de 2023, utilizando três sementes em cada tubete com volume de 50 cm³, preenchido com o substrato orgânico comercial (Bioplant[®]), enriquecido com adubo de liberação lenta Osmocote[®] 3M na proporção de 11,2 kg.m⁻³, definida pela literatura (Serrano *et al.*, 2010). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no qual foram avaliadas 4 doses de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ em 4 repetições com 15 plantas, totalizando desta forma 240 mudas. As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2019), sendo realizado o teste de normalidade e a análise de variância. As médias referentes aos produtos foram comparadas pelo teste de Tukey, e as doses submetidas à regressão polinomial ($p < 0,05$).

A qualidade das mudas foi avaliada 55 dias após a emergência, sendo o surgimento dos ganchos avaliado diariamente no decorrer do experimento para o cálculo de porcentagem de emergência (%E) e o índice de velocidade de emergência (IVE) conforme Maguire (1962). O desenvolvimento da parte aérea foi avaliado considerando o número de folhas (NF), massa seca foliar (MSF) e caulinar (MSC), comprimento do caule (CC), diâmetro do caule (DC). O desenvolvimento radicular foi avaliado após a lavagem das raízes para a retirada do substrato, mediante a quantificação do comprimento da maior raiz (CR), volume radicular (VR), massa seca do sistema radicular (MSR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que as diferentes doses de nitrato de cálcio testadas em sementes de mamão não apresentaram diferenças estatísticas nos parâmetros indicados na Tabela 1, sugerindo que as doses utilizadas não influenciaram a qualidade das mudas de mamão.

Nota-se que as doses de nitrato de cálcio influenciaram a taxa de germinação e a velocidade com que

as sementes emergiram, indicando que o tratamento promove uma germinação mais eficiente. O índice de velocidade de emergência maior nas sementes tratadas com nitrato de cálcio indica que o tratamento acelerou a germinação, o que é benéfico para a uniformidade e vigor das plântulas (Figura 1).

O tratamento com nitrato de cálcio demonstrou benefícios nas variáveis analisadas, sugerindo que sua aplicação pode se tornar uma ferramenta valiosa para o aprimoramento do estabelecimento inicial do mamoeiro. Pandya *et al.* (2023) concluíram que sementes de *Carica papaya* tratadas com nitrato de cálcio apresentaram uma melhor taxa de germinação e velocidade de emergência, indicando maior eficiência na germinação devido ao tratamento. O nitrato de cálcio pode melhorar a germinação das sementes ao fornecer um suprimento imediato de cálcio e nitrogênio, elementos essenciais para a formação da parede celular e para a divisão celular, contribuindo para o crescimento e o funcionamento das plantas.

Tabela 1 - ANAVA do efeito das diferentes doses de nitrato de cálcio [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$] em parâmetros de desenvolvimento de mudas de *Carica papaya*. Comprimento da radícula (CR), número de folha (NF), área foliar (AF), massa seca de caule (MSC), massa seca de folha (MSF), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST)

Doses de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	CR (cm)	NF	AF	MSC (g)	MSF (g)	MSR (g)	MST (g)
Controle	12,51 a	6,50 a	36,02 a	0,0467 a	0,0864 a	0,0632 a	0,1963 a
0,1 %	13,28 a	5,75 a	31,98 a	0,0423 a	0,0824 a	0,0606 a	0,1851 a
0,2 %	12,46 a	6,25 a	38,10 a	0,0488 a	0,0901 a	0,0474 a	0,1863 a
0,4 %	11,87 a	6,25 a	32,87 a	0,0370 a	0,0763 a	0,0451 a	0,1585 a
Média Geral	12,53	6,19	34,74	0,0437	0,0838	0,0541	0,1815
CV (%)	6,85	10,17	13,86	15,33	14,23	26,12	15,61

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

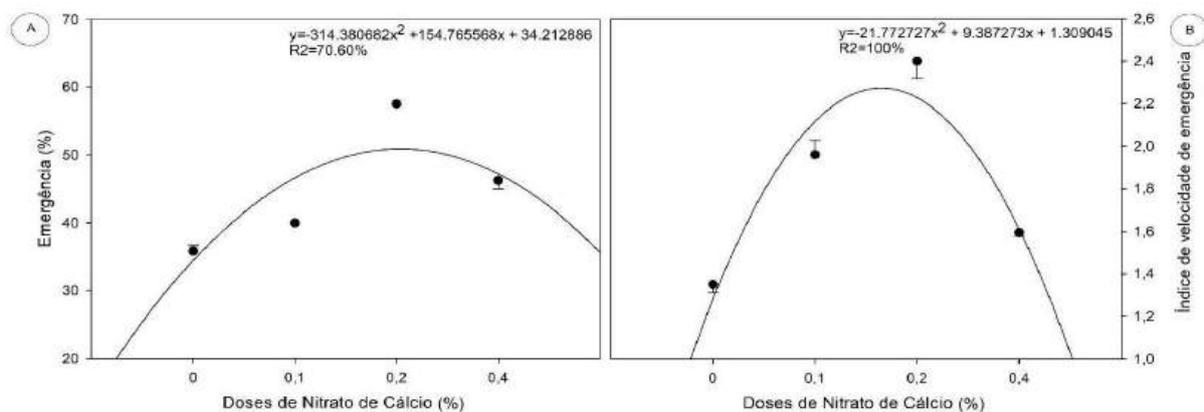


Figura 1 - Desenvolvimento vegetativo de *Carica papaya* em função das doses de nitrato de cálcio em (A) - Emergência (%) em função das doses de 0,1%, 0,2% e 0,4% de nitrato de cálcio. Em (B) - Índice de velocidade de emergência em função das doses de 0,1%, 0,2% e 0,4% de nitrato de cálcio.

Os resultados indicam que o crescimento do caule das plântulas de *Carica papaya* respondeu de forma positiva às diferentes doses de nitrato de cálcio aplicadas. Houve um aumento no comprimento do caule conforme a dose de nitrato de cálcio aumentava, até atingir um ponto máximo de 0,21, após o qual o crescimento começou a diminuir. Isso evidencia um efeito benéfico do nutriente no desenvolvimento do caule até uma dose específica. Madani *et al.* (2013) observaram que a aplicação de nitrato de cálcio em *C. papaya* aumentou o comprimento do caule, indicando um efeito positivo das doses. No entanto, conforme ilustrado na Figura 2B, observou-se uma redução no volume de raiz à medida que a dose de nitrato de cálcio aumentava.

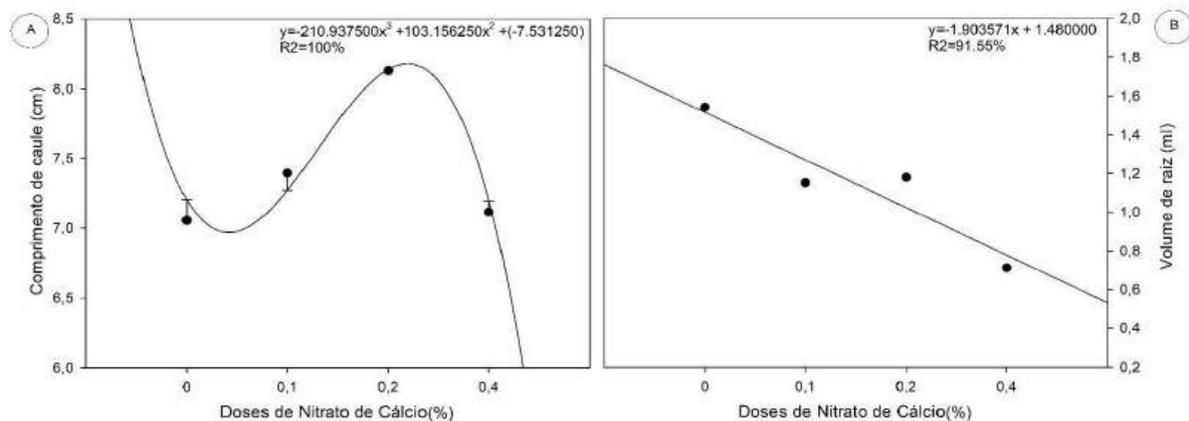


Figura 2 - Desenvolvimento vegetativo de *Carica papaya* em função das doses de nitrato de cálcio em (A) - Comprimento de caule (cm) em função das doses de 0,1%, 0,2% e 0,4% de nitrato de cálcio. Em (B) - Volume de raiz (ml) em função das doses de 0,1%, 0,2% e 0,4% de nitrato de cálcio.

Os resultados indicam que, embora o nitrato de cálcio apresente benefícios para o crescimento e desenvolvimento inicial do mamoeiro, a dosagem deve ser administrada com cautela. Concentrações elevadas podem gerar efeitos adversos, como a redução do desenvolvimento radicular, comprometendo a sanidade geral da planta e potencialmente resultando em problemas de fitotoxicidade e desequilíbrios nutricionais (Du *et al.*, 2023). Assim, um manejo preciso da dosagem é fundamental para maximizar os benefícios do nitrato de cálcio, garantindo um desenvolvimento radicular robusto e a sanidade plena da planta.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o uso de nitrato de cálcio exerce um efeito positivo no desenvolvimento inicial do mamoeiro. As doses de nitrato de cálcio testadas melhoraram a taxa de germinação e a velocidade de emergência das sementes de *Carica papaya*, além de promoverem um aumento no comprimento do caule. Contudo, foi observado que doses elevadas do nitrato de cálcio causaram redução no volume radicular. Os resultados indicam que a aplicação controlada de nitrato de cálcio pode ser uma

estratégia eficaz para melhorar o desenvolvimento inicial do mamoeiro, contribuindo para uma produção mais uniforme e vigorosa. No entanto, ainda são necessários estudos para determinação de doses ideais em condições de campo para assegurar o equilíbrio entre o crescimento da parte aérea e o desenvolvimento radicular em mamoeiro.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. B. M. *et al.* Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência e agrotecnologia**, v. 34, p. 68-73, 2010.

DU, G. Y.; ZHAO, Y.; XIAO, C.; REN, D.; DING, Y.; XU, J.; JIN, H.; JIAO, H. Mechanism analysis of calcium nitrate application to induce gibberellin biosynthesis and signal transduction promoting stem elongation of *Dendrobium officinale*. **Industrial Crops and Products**, v. 195, p. 116495-116495, 2023.

FAO, **Faostat**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 28 ago. 2024.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 28 ago. 2024.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural. **Polos de fruticultura - Mamão**. 2022. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/fruticultura-mamao>. Acesso em: 19 ago. 2024.

MADANI, B.; TENGKU, M.; MOHAMED, M.; AWANG, Y.; KADIR, J.; PATIL, V. D. Effects of calcium treatment applied around the root zone on nutrient concentrations and morphological traits of papaya seedlings (*Carica papaya* L. cv. Eksotika II). **Australian Journal of Crop Science**, v. 7, n. 5, p. 568-572, 2013.

MADANI, B.; MIRSHEKARI, A.; SOFO, A.; TENGKU, M.; MOHAMED, M. Preharvest calcium applications improve postharvest quality of papaya fruits (*Carica papaya* L. cv. Eksotika II). **Journal of Plant Nutrition**, v. 39, n. 10, p. 1483-1492, 2016.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

MANEESHA, S. R.; PRIYA, D. S. Effect of calcium nitrate and potassium nitrate priming on seed germination and seedling vigour of papaya (*Carica papaya* L.). **Journal of Horticultural Sciences**, v. 14, n. 2, p. 149-154, 2019.

PANDYA, Y.; MADANI, B.; SHARMA, A. Effect of calcium nitrate and calcium carbonate on plant growth, fruit quality and yield of papaya cv. Red Lady. **International Journal of Agriculture and Animal Production**, v. 3, n. 3, p. 25-32, 2023.