

PRODUÇÃO DA MANGA ‘PALMER’ SUBMETIDA A APLICAÇÃO DE CÁLCIO MARINHO

Welson Lima Simões¹, Maria Aparecida do Carmo Mouco², Emerson Wilberto Silva Leite³,
Davi José Silva⁴, Jucicléia Soares da Silva⁵, Vinicius Gonçalves Torres Junior⁶

RESUMO: A cultura da manga tem ganhado seu espaço no mercado internacional, sendo a fruta tropical que mais contribui com as exportações brasileiras de frutas frescas. Considerando-se que a adubação com o cálcio proveniente de algas marinhas, como o lithothaminium, tendem a deixar o elemento mais disponível para as plantas que as fontes convencionais utilizadas, objetivou-se com o presente trabalho determinar o efeito de doses de cálcio proveniente das algas marinhas lithothaminium, na produção de frutos da mangueira Palmer. O experimento foi conduzido na fazenda Saúde, localizada no Projeto Senador Nilo Coelho nº 09, na cidade de Petrolina-PE. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco doses de lithothaminium via fertirrigação (0; 5; 10; 15; e 20 L ha⁻¹), com adubação convencional da fazenda e um tratamento adicional, sem a aplicação desta última. Foram avaliados o número de frutos, o peso médio dos frutos e a produção por planta. O cálcio lithothaminium provocou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, apresentando um aumento de 48,72% no número de frutos e de 42,26% na produção por planta, quando comparado com a adubação convencional realizada na propriedade.

PALAVRAS-CHAVE: *Mangifera indica L.*, Cálcio lithothaminium, fertirrigação.

PRODUCTION GIVES MANGO ‘PALMER’ SUBMITTED TO APPLICATION OF MARINE CALCIUM

ABSTRACT: Mango culture has gained its place in the international market, being the tropical fruit that most contributes to Brazilian fresh fruit exports. Calcium fertilization from

¹ Pesquisador, Embrapa Semiárido, CEP 56302-970, Petrolina-Pe. Fone (87) 38663600. e-mail: welson.simoes@embrapa.br.

² Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

³ Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UNIVASF, Juazeiro-BA.

⁴ Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁵ Pós-Doutoranda, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁶ Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina-PE.

seaweed, such as lithothaminiuim, tends to make the element more available to plants than the conventional sources used. In this context, the objective of the present work was to determine the effect of calcium doses from lithothaminiuim seaweed on the production of Palmer mango fruits. The experiment was conducted at the Saúde farm, located at Senador Nilo Coelho Project n9, in the city of Petrolina-PE. The experimental design was randomized blocks with five doses of lithothaminiuim via fertigation (0; 5; 10; 15; and 20 L ha⁻¹), with conventional fertilization of the farm and an additional treatment without the application of the latter. Fruit number, average fruit weight and yield per plant were evaluated. Lithothaminiuim calcium caused a significant difference at the 5% probability level, showing a 48.72% increase in the number of fruits and 42.26% in the yield per plant, when compared to conventional fertilization on the property.

KEYWORDS: *Mangifera indica L.*, Lithothaminiuim calcium, fertirrigation.

INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica L.*) é a fruta tropical que mais contribui com as exportações brasileira de frutas frescas (AGRIANUAL, 2019), pois conquistou a preferência de consumidores, em função do sabor e aroma atrativos, apresentando grande expressividade no agronegócio internacional. O Brasil está entre os três maiores exportadores de manga in natura do mundo, sendo que a boa aceitação internacional da manga brasileira se deve a qualidade dos frutos (POLITI, 2012). A manga da variedade Palmer exibe duas vantagens na produção, sendo uma o prolongamento do período das safras, em função de possuir uma produção tardia e a outra a boa resposta ao manejo da indução floral (MONACO, 2015). O cálcio é o terceiro elemento mais exigido pela planta, sendo pouco móvel tanto na planta quanto no solo, além disso, a forma de aplicação mais eficiente do cálcio é via solo, podendo ser ampliada quando utilizada a técnica de fertirrigação, pois essa possibilita uma melhor distribuição do fertilizante no solo e permite um maior parcelamento da adubação. A maior parte do cálcio encontra-se nas paredes celulares (apoplasto), mais especificamente, na lamela média onde forma ligações entre os grupos carboxílicos dos ácidos poligalacturônicos, com a formação dos pectatos de cálcio; também exerce grande influência no alongamento e divisão celular correspondendo a um maior crescimento radicular (FAQUIN, 2005). O cálcio disponível para as plantas é aquele que se encontra adsorvido nos coloides (trocável) e presente na solução do solo na forma catiônica Ca²⁺, sendo pouco associado às cargas

negativas (CTC) e são solúveis nesta solução (BOAS, 2014; TONETTO et al., 2014). Os sintomas de deficiência de cálcio em mangueira não estão totalmente definidos, sendo observados, principalmente, o menor porte da planta e coloração mais pálida da folhagem. Entre as funções, o cálcio está associado aos grãos de pólen e o crescimento do tubo polínico; um desequilíbrio na relação Ca/N desencadeia o aparecimento de colapso interno do fruto (MORAIS, 2000). A abscisão de frutos imaturos na fase inicial de crescimento ou em etapa fenológica mais avançada está intimamente ligada aos teores de etileno endógeno. O abortamento de mangas ocorre em todas as cultivares e em qualquer estágio de desenvolvimento do fruto, entretanto, nas primeiras três ou quatro semanas, após a polinização, esse fenômeno é mais acentuado, podendo atingir níveis iguais ou superiores a 90% (SINGH et al, 2005). Outras causas da abscisão, podem estar relacionadas a problemas fitossanitários, competição de assimilados, incompatibilidade na fertilização, além de, estresse hídrico ou térmico, cominando em um desequilíbrio nutricional e hormonal (WAHDAN, 2011). Em função disso, a utilização de produtos aplicados via fertirrigação, como é o caso do cálcio provenientes de algas marinhas lithothaminium, garantem alta velocidade de translocação e cálcio prontamente disponível para a planta, características não encontradas em outras fontes convencionais do elemento. Aplicações do cálcio lithothaminium podem minimizar a abscisão e incrementar o pegamento dos frutos, assim como, alterar a relação Ca/N, reduzindo a incidência de colapso interno em mangas. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito de doses de cálcio proveniente das algas marinhas lithothaminium, na produção de frutos da mangueira Palmer.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Saúde, localizada no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, N9, no Município de Petrolina. Segundo a classificação de Köppen, o clima é BSw^h. Com uma precipitação média anual em torno de 500 mm, concentrada de novembro a abril. A umidade relativa média anual é de 66% e a temperatura do ar média anual de 26,5 °C.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo cinco doses de lithothaminium via fertirrigação (0; 5; 10; 15; e 20 L ha⁻¹), com a adubação convencional da fazenda (Gesso Agrícola) e um tratamento adicional, sem a aplicação desta última, com três repetições.

As aplicações foram semanais por um período de 30 dias após o início da floração. Foram utilizadas plantas de mangueira da cv. Palmer, em um pomar com espaçamento de 4 x 6 m. O sistema de irrigação era composto de duas linhas de gotejo por fileira de planta, em um espaçamento de 0,50 m entre gotejadores.

Realizou-se a contagem do número total de frutos por planta, o peso médio dos frutos por planta e a produção por planta. Os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F ($p < 0,05$). As análises dos efeitos das doses do lithothaminium foram por regressão e da comparação entre a aplicação ou não da adubação convencional pelo teste de médias de Tukey, por meio do Software SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de número de frutos, de produção e do peso do fruto por planta apresentaram diferença significativa para as diferentes doses do produto, ao nível de 5% de probabilidade.

A variação das dosagens de cálcio marinho resultou em um efeito quadrático para as variáveis número de frutos e produção por planta, com pontos máximos que exprimem um maior potencial produtivo da cultura. A aplicação do cálcio lithothaminium via fertirrigação (dosagem de $11,4 \text{ L ha}^{-1}$) proporcionou um incremento de 60,9% no número médio de frutos por planta, em comparação com a adubação convencional realizada na propriedade a base de gesso agrícola, como pode ser observado na Figura 1.

Este resultado demonstra que o cálcio do lithothaminium foi mais eficiente no pagamento de frutos, provavelmente em função do maior acesso da planta ao cálcio, quando comparado com o gesso agrícola, estando este mais disponível nos sítios de demanda (MORAIS, 2000; POOVAIAH E LEOPOLD, 1973).

Para o peso médio do fruto, o incremento da dosagem do produto proporcionou um comportamento inverso ao de número de frutos por planta (Figura 2), como observado por Pereira et al. (2002) em pesquisa com diferentes fontes de cálcio na produção e qualidade de frutos de melão.

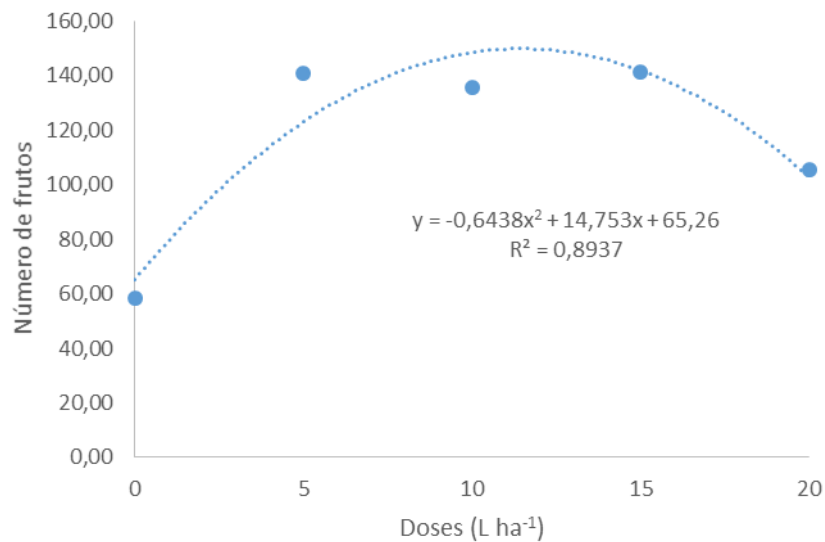


Figura 1. Número de frutos por planta em função das doses de cálcio lithothamínium.

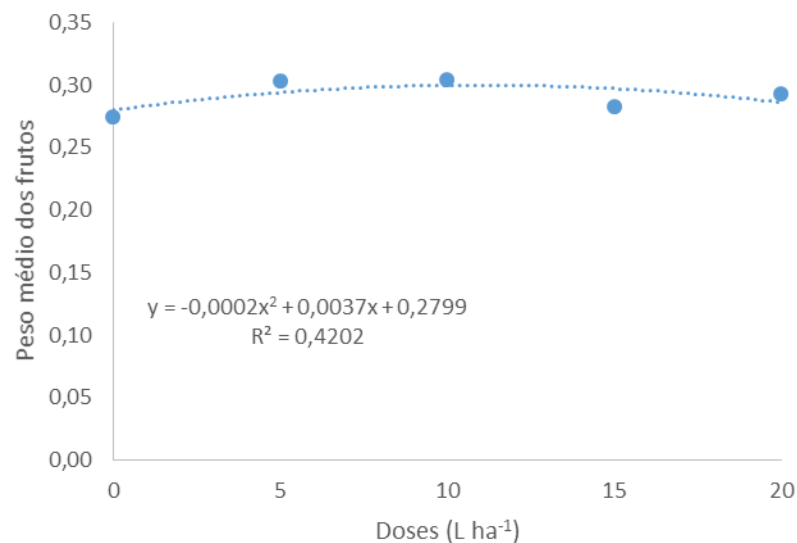


Figura 2. Peso médio dos frutos em função das doses de cálcio lithothamínium.

Apesar da redução no peso médio dos frutos no aumento inicial da dosagem do produto, observa-se na Figura 3 que a produção média por planta teve incremento à medida que aumentou a dose de cálcio lithothamínium, sendo alavancado pelo maior número de frutos por planta, refletindo em um incremento de 63,99 % na produção por planta. Tendo em vista, os dados de número de frutos por planta e o peso médio dos frutos, pode-se atribuir o aumento na produção por planta ou número maior de frutos por planta, estando diretamente relacionados a dois fatores, maior pegamento de frutos o qual o cálcio desempenha grande

importância, pois, sabe-se que a parede celular do tubo polínico, em especial seu ápice, é composta quase inteiramente de pectina, havendo uma grande interação Ca^{2+} /pectato (HEPLER, 2005). Os tubos de pólen requerem uma concentração externa de Ca^{2+} entre 10 μM e 10 mM, a fim de manter a parede celular rígida o suficiente para não entrar em colapso, mas ser flexível o suficiente para não parar de crescer (Muengkaew, 2016).

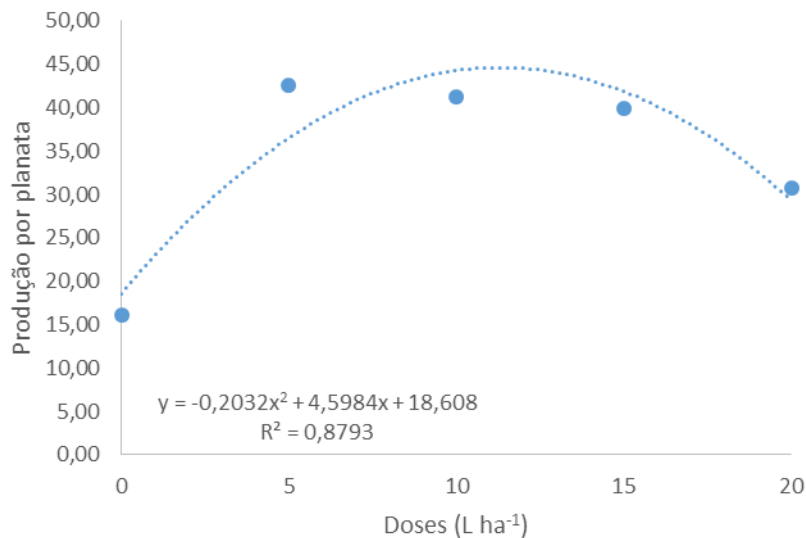


Figura 3. Produção média de frutos por planta em função das doses de cálcio lithothaminium.

Além, da redução do abortamento de frutos, segundo Singh et al. (2005) a abscisão de frutos imaturos é observada em todas as cultivares e em todos os estádios de desenvolvimento, ocorrendo com maior severidade nas primeiras três ou quatro semanas depois da polinização, sendo fortemente influenciado pelos altos níveis de etileno endógeno, decorrente de temperaturas acima de 30°C durante a floração. Fato comprovado por Poovaiah e Leopold (1973), em estudos de abscisão foliar em explantes de pecíolo de feijão, onde atribuíram a inibição da abscisão, em especial, a dois fatores, sendo o primeiro ao enfraquecimento paredes celulares na zona de abscisão tanto pela solubilização das substâncias cimentadoras da parede celular, assim como, uma hidrólise dos componentes estruturais da parede. Onde grande parte das propriedades de cimentação das paredes ocorrem por ligação de substâncias pécticas com dupla formação de sal com íons Ca.

Já o segundo fator a qual os autores atribuem a inibição da abscisão pelo cálcio e sua capacidade de suprimir a resposta ao etileno, desencadeando um decaimento da biossíntese de etileno por Ca, sugerindo a ocorrência de uma supressão da senescência normal.

Magalhães e Borges (2000) apontam que os períodos de floração e início da formação dos frutos são momentos decisivos no ciclo produtivo da manga, verificando que à marcha de

absorção do cálcio apresenta valores elevados na fase de formação dos frutos, atingindo o pico de absorção aos 52 dias após o aparecimento dos frutos. O que reforça a importância da disponibilização de cálcio nos primeiros 30 dias após o início da floração.

A Tabela 1 mostra o teste de comparação de média entre os tratamentos sem e com a adição de gesso agrícola e o tratamento com gesso agrícola mais cálcio lithothaminium, o qual apresentou as maiores médias quando comparado com os demais tratamentos, para as variáveis número de frutos e produção por planta, corroborando com Lobo (2018), que em seu estudo com Bioestimulantes na produtividade e qualidade de frutos da mangueira cv. Kent realizado no Submédio do Vale do São Francisco com os tratamentos testemunha, nutrientes solúveis em água e L- α aminoácidos, nutrientes solúveis e extrato de alga Lithothamnium, nutrientes solúveis e sacarose e nutrientes solúveis, aminoácidos livres e extrato de alga Lithothamnium, verificou que o bioestimulante contendo nutrientes solúveis, aminoácidos livres e extrato de alga marinha Lithothamnium resultou em maiores produtividades, conservando a qualidade pós-colheita dos frutos exigida pelo mercado internacional.

Tabela 1. Comparação média para número de frutos por planta, produção média por planta e peso médio dos frutos.

Doses	Nº Frutos por planta **	Produção (kg/planta)**	Peso médio do fruto (kg)
ABS 0 ¹	31,00 b	18,00 c	0,5733 NS
G ²	39,33 b	25,67 b	0,5733 NS
G+L ³	71,67 a	41,00 a	0,6533 NS

¹Tratamento com zero absoluto de cálcio (ABS 0); ²tratamento com gesso (G); ³tratamento com gesso mais cálcio de lithothaminium (G+L).

Outro ponto que pode ter influenciado os resultados foi a forma de aplicação do cálcio. Comportamento semelhante foi observado por Faria & Carrijo (2004) no experimento intitulado “Formas de aplicação de cálcio na cultura do melão rendilhado sob cultivo protegido”, onde foi realizada uma análise de contrastes, afim de detectar possíveis diferenças entre as médias de grupos de tratamentos. Visto isso, os tratamentos fertirrigados aumentaram a produtividade e o número dos frutos comerciais de 38% e 29% em média, quando comparado com a testemunha sem aplicação de cálcio.

CONCLUSÕES

A adubação de gesso mais cálcio lithothamium aumentou o número de frutos e na produção por planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOAS, A. A. D. C. V. **Qualidade pós-colheita de frutos de tomateiro em função de fontes de cálcio**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, p. 94. 2014.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Universidade Federal de Lavras - UFLA. Lavras, p. 186. 2005.

HEPLER, P. K. Calcium: A Central Regulator of Plant Growth and Development. **The Plant Cell**, v. 17, p. 2142-2155, ago. 2005.

LOBO, J. T. **Bioestimulantes no cultivo da mangueira cv. kent no submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina, p. 67. 2018.

MAGALHÃES, A. F. D. J.; BORGES, A. L. Calagem e Adubação. In: MATOS, A. P. **Manga Produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: [s.n.], 2000. p. 63.

MONACO, K. D. A. **INFLUÊNCIA DA SANITIZAÇÃO E DO ARMAZENAMENTO NOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE MANGA 'PALMER' IN NATURA E PROCESSADA**. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Botucatu, p. 129. 2015.

MORAIS, M. V. P. D. Sistemas de Produção Manga - Pragas, Problemas de Causa Abiótica. **Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical**, 2000. Disponível em: <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_2315.pdf>. Acesso em: 26 Julho 2019.

MUENKAEW, R.; CHAI PRASART, P.; WONGSAWAD, P. Calcium-Boron Addition Promotes Pollen Germination and Fruit Set of Mango. **International Journal of Fruit Science**, p. 1-12, dez. 2016.

PEREIRA, J. M. G.; BEZERRA, F. M. L.; PEREIRA FILHO, J. V. **Avaliação de um sistema de irrigação localizada em melancia fertirrigada através dos métodos de Keller e Karmelli e Danículi.** [S.l.]. 2012.

POLITI, L. S. **Efeito residual do calcário no solo, no estado nutricional e na produtividade da mengueira cv. Palmer.** Faculdade de Ciências Agrárias de Veterinárias. Jaboticabal, p. 47. 2012.

POOVAIAH, B. W.; LEOPOLD, A. C. Inhibition of abscission by calcium. **Plant Physiol**, p. 848-851, 1973.

SINGH, Z.; MALIK, A. U.; DAVENPORT, T. L. Fruit drop in mango. **Horticultural reviews**, v. 31, p. 111-153, jun. 2005.

TONETTO, F. S. et al. Calcium partitioning and allocation and blossom-end rot development in tomato plants in response to whole-plant and fruit-specific abscisic acid treatments. **Journal of Experimental Botany**, v. 65, n. 1, p. 235-247, 2014.

WAHDAN, M. T. Effects of cobalt sulfate and cholide chloride on fruiting and fruit quality of mango cv. Succay Abiad. **Life Science Journal**, New York, v. 8, n. 1, p. 337-343, 2011.

FARIA, E. C., & CARRIJO, O. A. (abr.-jun. de 2004). Formas de aplicação de cálcio na cultura do melão rendilhado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, 22, n. 2, 213-216.