

Produção e composição mineral do maracujazeiro amarelo com adubação foliar de cálcio após poda - segunda safra

Lourival Ferreira Cavalcante^{1*}, Francisco de Oliveira Mesquita², Járison Cavalcante Nunes³, Adriana Araújo Diniz⁴, Antonio João de Lima Neto⁵, Antônio Gustavo de Luna Souto⁵, José Thyago Aires de Souza⁶

¹Professor PPGA/UFPB, Areia, PB; Pesquisador INCTSal, Fortaleza, CE, e-mail: lofeca@cca.ufpb.br

²Doutorando PPGMSA/UFERSA, Mossoró, RN, e-mail: mesquitaagro@yahoo.com.br

³Doutorando PPGA/CCA/UFPB, Areia, PB, e-mail: jarisson2006@yahoo.com.br

⁴Bolsista PNP/PPGCS/UFERSA, Mossoró, RN, e-mail: adrisolos@bol.com.br

⁵Doutorando PPGF/UFV, Viçosa, MG, e-mail: limanetoagro@hotmail.com; gusluso@hotmail.com

⁶Mestrando PPGA/CCA/UFPB, Areia, PB, e-mail: thyagotaperoa@hotmail.com

*Autor para correspondência.

Resumo

A nutrição mineral das plantas é essencial para elevar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, inclusive do maracujazeiro amarelo. Nesse sentido, um experimento foi instalado em setembro de 2008, no município de Remígio, Paraíba, para avaliar os efeitos da adubação foliar de cálcio nos componentes de produção e composição mineral, referentes à segunda safra do maracujazeiro amarelo conduzido com poda, no período de fevereiro a junho de 2010. Os tratamentos foram arrançados em blocos casualizados em parcelas com 12 plantas, distribuídas em três linhas de quatro plantas para avaliação das duas plantas centrais da linha do meio e o fatorial adotado foi 2×5 , referente a duas fontes de cálcio (nitrato e cloreto de cálcio) em cinco doses de cálcio (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g L⁻¹), com quatro repetições. As covas foram preparadas 30 dias antes do plantio e incorporados 10 L de esterco bovino com relação C/N 18:1, juntamente com 250 g de superfosfato simples mais 100 g de cloreto de potássio. As plantas no início da frutificação da segunda safra estavam adequadamente supridas em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e nos micronutrientes, boro, cobre, ferro e zinco. O nitrato de cálcio superou o cloreto de cálcio no número de frutos colhidos por planta e na produtividade do maracujazeiro amarelo.

Palavras chave: *Passiflora edulis*, adubação foliar, componentes de produção

Abstract

Production and mineral composition of yellow passion fruit with fertilization foliar of calcium after plants pruning – second harvest. The plants mineral nutrition is essential to increase the productivity and improve the fruit quality, including yellow passion fruit. In this direction an experiment was conducted in Remigio county, Paraíba State, Brazil, in order to evaluate effects of sources and doses of calcium applied route foliar on production components and mineral composition of yellow passion fruit plants conducted with pruning during the period February to June of year 2010, referring to second cycle of the plants. Treatments were distributed in randomized blocks with 12 plants by plot for evaluation of two central plants using the factorial arrangement 2×5 , referring to two sources of calcium (nitrate and calcium chloride) and five doses of calcium (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 e 2.0 g L⁻¹), with four replications. The cave were prepared 30 days before of planting and incorporated 10 L of bovine manure with relation C/N 18:1, additionally with 250 g of superphosphate and 100 g of potassium chloride. The plants in flowering initiation, in second harvest, were adequately supplied in nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulfur and some micronutrients such as boron, copper, iron and zinc. The calcium nitrate was more efficient that calcium chloride on fruit number per plant and productivity of yellow passion fruit plant.

Key words: *Passiflora edulis*, leaf fertilization, production component

Introdução

A fertilização dos solos para cultivo e manejo do maracujazeiro amarelo, em geral, é feita com base nos macronutrientes nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. No caso específico do cálcio, o suprimento ao solo, na grande maioria dos plantios, é feito através da aplicação de calcário (Fonseca et al., 2004; Prado et al., 2004; Rocha et al., 2013) e/ou da matéria orgânica na preparação da área para o plantio (Rodolfo Júnior et al., 2008; Pires et al., 2008; Ratoi et al., 2010). Em outras situações, o cálcio é fornecido via adubação fosfatada, pela aplicação de superfosfato simples em cobertura (Gurgel et al., 2007).

Ao considerar que o cálcio é pouco móvel no solo e na planta (Van Raij et al., 2001), a matéria orgânica, via de regra, ser pouco concentrada em cálcio (Diniz et al., 2009) e o maracujazeiro amarelo ser uma planta de crescimento contínuo e exigente no nutriente (Quaggio e Pizza Júnior, 1998), o seu suprimento à cultura deve ser feito no nível de importância atribuída ao nitrogênio, fósforo e potássio. Para reduzirem-se os riscos de deficiência do nutriente nas culturas em geral, inclusive no maracujazeiro amarelo, uma alternativa pode ser o suprimento via adubação foliar, como trabalharam na cultura da goiabeira (Awasthi e Lal, 2009; Goutam et al., 2010), do maracujazeiro amarelo (Áñez e España, 2011) e da mangueira (Sankar et al., 2013; Jakhar e Pathak, 2014).

Para obterem-se produtividades viáveis e nutrição adequada das plantas é necessário fazer a escolha adequada do fertilizante, devendo basear-se em vários fatores, incluindo disponibilidade do produto no mercado, preço, época, modo de aplicação, sistemas de manejo, solubilidade, salinização, acidificação, dentre outros (Prado et al., 2004). O uso de um fertilizante não-ácido, como o nitrato de cálcio, de alta solubilidade (1.200 g L^{-1}), que além de nitrogênio contém também cálcio (155 g kg^{-1} de N e 190 g kg^{-1} de Ca), que é o terceiro nutriente mais absorvido pelo maracujazeiro (152 kg ha^{-1}), pode ser uma alternativa para adubação foliar, apesar do índice salino por unidade de nutriente ser de 4,07 (Prado e Natale, 2006).

Dentre os fatores que contribuem para o aumento da produtividade do maracujazeiro amarelo, se inserem a fertilização dos solos e a nutrição mineral das plantas. Nesse sentido, as

adubações com nitrogênio e potássio são mais comuns, possivelmente em razão de não interferirem apenas no crescimento, mas também, no rendimento e na qualidade do produto colhido. Nesse contexto, a adubação constitui uma importante etapa para o manejo das culturas em geral, inclusive do maracujazeiro amarelo. Por isso, além da dose, deve-se considerar também a função do elemento ao crescimento e desenvolvimento das plantas, na produção com viabilidade econômica e qualidade para o consumo (Epstein e Bloom, 2006).

A dose e o modo de aplicação dos fertilizantes dependem do teor dos nutrientes disponíveis no solo, da textura edáfica e da espécie vegetal. Em algumas situações a adubação deve ser parcelada em duas vezes, principalmente em solos arenosos, de baixa capacidade de troca catiônica, ou quando a dose a ser aplicada é elevada (Novais et al., 2007; Pires et al., 2008).

Uma das tentativas de reduzir o desbalanço nutricional das plantas é a aplicação de alguns fertilizantes via adubação foliar como suplemento à adubação via solo (Fageria et al., 2009; Rebequi et al., 2011), sendo mais empregada em frutíferas. Essa fertilização visa à aplicação de macronutrientes e micronutrientes para complementar e não para substituir os elementos fornecidos via solo, como no caso do cálcio. Apesar dos nutrientes serem fornecidos diretamente nas folhas e na forma absorvível pelas plantas, pode haver riscos de perdas por escoamento foliar e parte da dose aplicada ser absorvida pelas raízes (Malavolta, 2006; Kerbaudy, 2008).

Na produção do maracujazeiro amarelo, diante às limitações impostas a cultura, como a sua exigência em Ca no período da floração, a pobreza dos solos nesse elemento, os riscos da incorporação do calcário ao solo e o sistema radicular superficial das plantas, o suprimento de cálcio via adubação foliar, pode ser uma alternativa viável para manter as plantas nutridas adequadamente (Pires et al., 2011; Dias et al., 2012). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito de fontes e doses de cálcio, aplicado via foliar, sobre a produção e composição mineral do maracujazeiro amarelo no segundo ciclo da cultura.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Remígio, PB, localizado a 6°53' 00" de latitude Sul, 36°02'00" a Oeste e a 470 m acima do nível do mar, no período de fevereiro a junho de 2010. O clima do município, conforme classificação de Köppen (Brasil, 1972) é do tipo As', que significa quente e úmido, com período chuvoso de março a agosto. Nos anos de 2009 e 2010, os

valores de pluviosidade, temperatura e umidade relativa do ar foram respectivamente 1.105 e 722 mm, 24,5 e 24,7 °C, 68 e 61 %. O solo da área experimental com declividade média de 10 %, conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) é um CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico. Conforme Donagema et al. (2011) os atributos físicos e químicos quanto à fertilidade, na camada de 0-40 cm estão na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização física e química do solo na camada de 0-40 cm antes da aplicação dos tratamentos.

Atributos Físicos	Valores	Atributos Químicos	Valores
Areia (g kg ⁻¹)	696	pH em água (1,0:2,5)	5,4
Silte (g kg ⁻¹)	139	P (mg dm ⁻³)	10
Argila (g kg ⁻¹)	165	K (mg dm ⁻³)	78
Ada (g kg ⁻¹)	25	Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,2
GF (%)	74	Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,0
ID (%)	26	H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	4,1
Ds (kg dm ⁻³)	1,36	Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,3
Dr (kg dm ⁻³)	2,68	SB (cmol _c dm ⁻³)	2,38
Pt (m ³ m ⁻³)	0,49	Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,11
M (m ³ m ⁻³)	0,23	CTC (cmol _c dm ⁻³)	6,6
M (m ³ m ⁻³)	0,17	a (%)	12
Adi (g kg ⁻¹)	76	V (%)	38,1
Ucc (g kg ⁻¹)	107	MOS (g kg ⁻¹)	15,7
Upmp (g kg ⁻¹)	31	Classificação	Distrófico

Ada = argila dispersa em água; GF = grau de floculação; ID = índice de dispersão; Ds e Dr = densidade do solo e densidade real; Pt = porosidade total; M e m = macro e microporosidade; Adi = água disponível; Ucc e Upmp = umidade nos potenciais matriciais de - 0,01 e - 1,5 MPa; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica; a = acidez efetiva (saturação em alumínio); V = saturação por bases; MOS = matéria orgânica do solo

Conforme Cavalcante et al. (2014), as covas foram abertas com 60 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade e volume de 113 L, nas distâncias de 4 m entre plantas, 6 m entre as linhas e cheias 30 dias antes do plantio com 10 L de esterco bovino (Tabela 2), de relação C/N 18:1, misturados com 250 g de superfosfato simples (20 % P₂O₅, 10 a 12% S e 18 a 20 % Ca) e 100 g de cloreto de potássio (56 % K₂O). O arranjo fatorial foi 2 × 5, o mesmo adotado

na primeira safra, referente as duas fontes de cálcio (cloreto e nitrato de cálcio), em cinco doses de cálcio (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 g L⁻¹), com quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados e cada parcela constou de três linhas, com quatro plantas para avaliação das duas plantas centrais da linha do meio, num total de 12 plantas por parcela.

Tabela 2. Caracterização química do esterco bovino quanto à fertilidade.

Variáveis	Valores
pH em água (1,0:2,5)	7,82
MO (g kg ⁻¹)	418,32
C (g kg ⁻¹)	242,65
N (g kg ⁻¹)	13,48
C/N	18:1
P (g dm ⁻³)	129,85

K (g dm ⁻³)	215,44
Ca ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	4,51
Mg ²⁺ (mmol _c dm ⁻³)	2,74
Na ⁺ (mmol _c dm ⁻³)	2,68
H ⁺ +Al ³⁺ (mmol _c dm ⁻³)	3,69
Al ³⁺ (mmol _c dm ⁻³)	Traços

MO = matéria orgânica

Na tentativa de reduzir as perdas hídricas por evaporação e infiltração lateral, as covas foram cobertas com uma camada de 3 cm de espessura de capim *Brachiaria decumbens* desidratado e revestidas lateralmente com filme de polietileno (Cavalcante et al., 2008; Lima Neto et al., 2013).

A sustentação das plantas foi feita com um arame liso nº. 12, instalado no topo das estacas, no sentido Leste-Oeste e Norte-Sul, cruzando verticalmente às covas na altura de 2,0 m. Para a condução das plantas até o arame de sustentação ou espaldeira foi utilizado um tutor de barbante de sisal (*Agave sisalana*) e quando atingiam 10 ou 15 cm acima da espaldeira, efetuava-se a poda da gema terminal para emissão dos ramos laterais e desses os ramos produtivos. Nesse sistema de cultivo cada planta inicia o processo de ramificação emitindo quatro ramos laterais

para a emissão dos ramos produtivos, dois ramos com 2 m e dois com 3 m, respectivamente.

Imediatamente após o final da primeira safra, em junho de 2009, as plantas foram submetidas a uma poda de limpeza, em seguida amostras simples do solo foram coletadas em cada quadrante das plantas, a 25 cm do caule, e transformadas em amostras compostas para avaliação da fertilidade (Tabela 3). Ao comparar os resultados da Tabela 3 com os da Tabela 1, constata-se que apesar do solo manter-se como distrófico ao final da primeira safra, houve aumento dos teores de fósforo, potássio e cálcio, resultando em maior soma de bases trocáveis. Constata-se também redução de Al³⁺, resultando em aumento da capacidade de troca catiônica, mas, basicamente sem diferença numérica entre os tratamentos com nitrato de cálcio e cloreto de cálcio.

Tabela 3. Caracterização química do solo na camada de 0-40 cm, ao final da primeira safra.

Atributos	Nitrato de cálcio	Cloreto de cálcio
pH em água (1,0:2,5)	5,71	5,92
P (mg dm ⁻³)	18	20
K (mg dm ⁻³)	132	126
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,10	2,90
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,80	0,80
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	4,40	4,10
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,12	0,20
SB (cmol _c dm ⁻³)	3,24	4,02
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,20	0,14
CTC (cmol _c dm ⁻³)	7,64	8,12
V (%)	42,41	49,51
MOS (g dm ⁻³)	1,81	1,95
Classificação	Distrófico	Distrófico

SB = soma de bases trocáveis (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺); CTC = capacidade de troca catiônica (SB + (H⁺+Al³⁺)); V = percentagem de saturação do solo por bases trocáveis (SB/CTC)*100; MOS = matéria orgânica do solo

Para a segunda safra foram mantidos os mesmos tratamentos adotados por Cavalcante et al. (2014), no período do plantio ao final da primeira safra. As adubações foliares com as fontes de cálcio nas concentrações de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 g L⁻¹ de água na forma de nitrato de cálcio (19,0 %

de Ca e 15,5 % de N) e cloreto de cálcio (27,2 % de Ca e 48,3 % de Cl), foram feitas mensalmente a partir de 60 dias após a poda de limpeza, até a metade da segunda colheita da segunda safra, em abril de 2010. Como indicado na Tabela 4, antes de cada pulverização as misturas eram

sistematicamente monitoradas quanto ao pH e condutividade elétrica.

Tabela 4. Valores de pH e condutividade elétrica (CE) das soluções de cálcio.

Doses de cálcio g L ⁻¹	pH		CE	
	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
	-----		-----dS m ⁻¹ -----	
0,0	6,4	6,4	0,30	0,30
0,5	6,9	7,5	3,17	2,92
1,0	6,6	7,4	5,40	5,46
1,5	7,2	7,6	7,80	7,60
2,0	7,3	7,6	10,0	9,72

F₁ = nitrato de cálcio; F₂ = cloreto de cálcio

As adubações em cobertura foram feitas mensalmente com sulfato de amônio (20 % de N) e cloreto de potássio (56 % de K₂O), a partir dos 30 dias após a poda das plantas, mantendo a relação N:K na proporção de 1:1,5. Nas duas primeiras aplicações foram fornecidas 10 g de N e 15 g de K₂O; a partir do início da floração, até a metade do período da colheita (maio/2010), as doses foram elevadas para 20 g de N e 30 g K₂O. A adubação fosfatada constou de 100 g de superfosfato simples por planta na semana, seguinte após a poda e no início da floração, juntamente com sulfato de amônio e cloreto de potássio (Borges et al., 2006; Santos et al., 2014).

A irrigação das plantas no intervalo de setembro/2009 a fevereiro/2010 foi feita diariamente pela manhã, com 5 L de água não salina do tipo C₁S₁ (Tabela 5), portanto, adequada para a maioria das plantas cultivadas inclusive o maracujazeiro amarelo (Ayers e Westcot, 1999; Cavalcante et al., 2012). Esse volume corresponde a uma lâmina de irrigação de 17,71 mm. O sistema de irrigação utilizado foi de aplicação localizada por gotejamento, trabalhando na pressão de serviço de 1,6 Mpa, com dois emissores tipo katife auto-compensante por planta, com vazão de 3,75 L h⁻¹, instalados a 20 cm do diâmetro do caule (Cavalcante et al., 2014).

Tabela 5. Caracterização da água, de barragem superficial de terra, utilizada para preparação das soluções com nitrato e cloreto de cálcio e irrigação do experimento.

Variáveis	Valores
pH	6,10
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,17
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,26
Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	2,61
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,27
Sc (mmol _c L ⁻¹)	3,31
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	2,54
CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	Traços
HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	0,41
SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	0,18
Sa (mmol _c L ⁻¹)	3,13
CEai (mS cm ⁻¹)	0,32
RAS (mmol L ⁻¹) ^{1/2}	5,60
Classificação	C ₁ S ₁

Sc e Sa = respectivamente soma de cátions e de ânions; CEai = condutividade elétrica da água de irrigação; RAS = razão de adsorção de sódio (RAS = Na⁺/[(Ca²⁺ + Mg²⁺)]^{1/2}; C₁ = baixo risco de salinização; S₁ = baixo risco de sodificação.

No início da floração das plantas, aos 100 dias após a poda, em outubro/2009, amostras com 12 folhas por planta foram coletadas da terceira e/ou quarta folha a partir do broto terminal dos ramos produtivos

intermediários sadios, para avaliação da composição mineral em macro, micronutrientes e sódio da matéria seca das folhas (Malavolta et al., 1997). O material foi lavado em água corrente e posteriormente

submerso em água deionizada para a retirada de impurezas provenientes do manuseio, em seguida, colocado em estufa com circulação de ar, a 60 °C durante 72 horas, e, posteriormente, triturado em moinho tipo Willye TE – 650, para determinação dos teores, conforme metodologias sugeridas pela Embrapa (2009).

A colheita foi realizada diariamente, durante cinco meses, no período de janeiro a maio de 2010, retirando-se das plantas os frutos no início da maturação, com aproximadamente 30 % da área da casca de coloração amarela, armazenados em caixas tipo K para avaliação semanal do número de frutos colhidos por planta, massa média de frutos e produtividade no final do experimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), aplicando-se estudo de regressão polinomial, no caso de efeitos significativos de doses de Ca e de interações significativas entre os fatores

de estudo (Banzatto e Kronka, 2008), utilizando o software SAS® (SAS Institute Inc, 2011).

Resultados e Discussão

Pelos resumos das análises de variância, constata-se que a interação entre as fontes e doses de cálcio, exceto sobre a massa média de frutos e acumulação foliar de potássio, interferiu significativamente nos demais componentes de produção e da composição mineral de macro, micronutrientes e sódio nas folhas do maracujazeiro amarelo (Tabela 6). O comportamento estatístico dos dados da segunda safra está em acordo com o apresentado por Cavalcante et al. (2014) na primeira safra, em que a respectiva interação exerceu efeitos significativos nas mesmas variáveis, menos na acumulação foliar de magnésio.

Tabela 6. Resumos das análises de variância, referentes ao número de frutos (NF), massa média de frutos (MMF), produtividade total (PT), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na) em plantas adubadas com cálcio via foliar.

FV	GL	Quadrados médios								
		Produção			Macronutrientes					
		NF	MMF	PT	N	P	K	Ca	Mg	S
Bloco	3	3.937,86 ^{ns}	290,49 ^{ns}	1,26 ^{ns}	3,26 ^{ns}	17,76 ^{ns}	1,61 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,30 [*]
Fontes (F)	1	27.772,90 ^{**}	126,02 ^{ns}	176,41 ^{**}	160,01 ^{**}	902,50 ^{**}	3,60 ^{ns}	78,41 ^{**}	4,90 ^{**}	4,90 ^{**}
Doses (D)	4	47.460,08 ^{**}	5.400,56 ^{**}	307,75 ^{**}	215,01 ^{**}	1.329,40 ^{**}	68,01 ^{**}	178,41 ^{**}	2,65 ^{**}	3,10 ^{**}
F x D	4	8.475,83 [*]	172,71 ^{ns}	58,15 ^{**}	29,01 ^{**}	962,01 ^{**}	11,60 ^{ns}	4,41 ^{**}	0,65 [*]	0,91 ^{**}
Resíduo	27	3535,45	570,32	6,97	12,07	27,76	5,61	2,94	0,17	0,07
CV (%)		22,18	14,78	14,68	9,37	29,20	6,14	10,33	13,17	8,08
FV	GL	Micronutrientes								
		B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na			
Bloco	3	0,06 ^{ns}	3,53 ^{ns}	68,26 ^{ns}	0,87 ^{ns}	1,66 ^{ns}	1609,53 ^{ns}			
Fontes (F)	1	250,0 ^{**}	193,60 ^{**}	11.424,40 ^{**}	1.123,60 ^{**}	115,60 [*]	109.411,60 ^{**}			
Doses (D)	4	188,60 ^{**}	843,01 ^{**}	8.049,40 ^{**}	1.796,60 ^{**}	488,01 ^{**}	7.676,60 ^{**}			
F x D	4	7,00 ^{**}	546,60 ^{**}	725,40 ^{**}	290,60 ^{**}	307,60 ^{**}	30.624,60 ^{**}			
Resíduo	27	3,10	1,90	92,34	12,42	19,22	1.136,49			
CV (%)		4,33	6,00	6,58	7,96	8,19	4,11			

F = fontes de cálcio; D = doses de cálcio; ^{ns} = não significativo; (*) e (**) respectivamente significativos em função do teste de F avaliados a 5 e 1% de probabilidade; GL = grau de liberdade; CV (%) = coeficiente de variação

Pelos resultados da Figura 1, exceto na massa média de frutos, que não variou entre as fontes de cálcio, os componentes da produção responderam mais efetivamente aos efeitos da pulverização das plantas com nitrato do que com cloreto de cálcio. Apesar do CaCl_2 aumentar linearmente o número de frutos de 136 para 348 entre as plantas sem e com 2,0 g L^{-1} de cálcio, o nitrato de cálcio promoveu o aumento do número de frutos até o valor de 354 frutos planta^{-1} na dose máxima estimada de 1,34 g L^{-1} de Ca^{2+} (Figura 1A). Entretanto, as pulverizações mensais das plantas com $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, na dose acima de 1,34 g L^{-1} provocou inibição na emissão, formação e, com efeito, na colheita de frutos do

maracujazeiro amarelo. Ao relacionar os valores de 348 e 356 frutos por planta e das doses máximas de 2,0 e 1,34 g L^{-1} de Ca^{2+} , constata-se que o cloreto foi 2,25 % menos eficiente que o nitrato de cálcio no número de frutos e as plantas consumiram 49,3 % a mais de cloreto que de nitrato de cálcio via aplicação foliar. Rebequi et al. (2011), estudando a produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis e combinações de adubações nitrogenada e potássica no solo e foliar nas plantas, observaram que a adubação foliar proporcionou maiores aumentos de número de frutos por planta, massa média de frutos e da produção, no solo sem potássio e na maior dose de nitrogênio (20 g planta^{-1} de N).

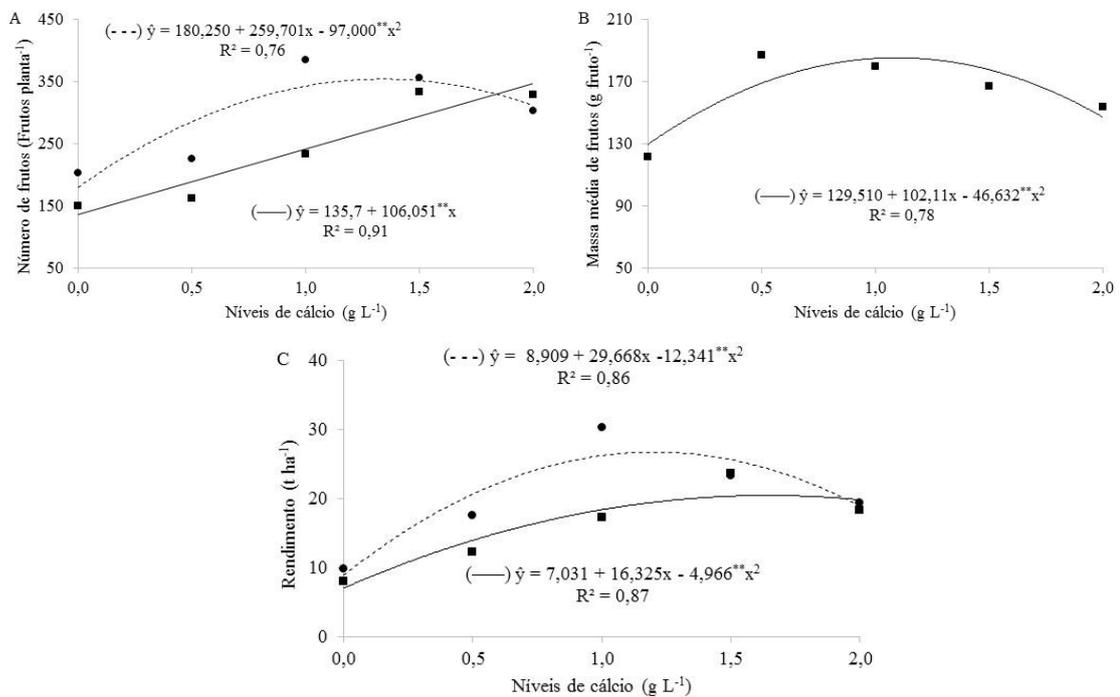


Figura 1. Número de frutos (A), massa média de frutos (B) e rendimento (C) de plantas de maracujazeiro amarelo, em função de doses de cloreto (—) e nitrato de cálcio (- - -), fornecidos via foliar.

A massa média de frutos (Figura 1B) responde mais às doses de cálcio do que às fontes do nutriente. As respectivas fontes estimularam o crescimento dos frutos até o maior valor de 176 g fruto^{-1} na dose máxima estimada de cálcio de 1,09 g L^{-1} ; doses superiores inibiram o crescimento dos frutos. Ao comparar esse valor com os 204,6 e 207,1 g fruto^{-1} , entre as plantas tratadas com nitrato e cloreto de cálcio respectivamente, apresentados por Cavalcante et al. (2014), constata-se redução da massa média dos frutos da primeira para a segunda safra e que ao

longo do tempo a superioridade de uma fonte do nutriente sobre outra diminui.

A massa média dos frutos não diferiu, mas, o rendimento do maracujazeiro amarelo foi diferenciado entre as fontes de cálcio, com superioridade para as plantas pulverizadas com nitrato de cálcio (Figura 1C). As pulverizações otimizaram a produtividade até os maiores valores de 26,74 e 20,44 (t ha^{-1}), referentes às doses máximas estimadas de 1,20 e 1,64 g L^{-1} de nitrato e cloreto de cálcio, respectivamente. Esses resultados apesar de aquém da produtividade média de 27,7 t ha^{-1} , obtida por

Borges et al. (2006), em maracujazeiro sob cultivo irrigado no solo fertilizado com nitrogênio e potássio são promissores, uma vez que as plantas não pulverizadas com cálcio produziram entre 7,031 e 8,909 t ha⁻¹.

O teor foliar de nitrogênio aumentou até os valores de 38 e 46 g kg⁻¹ nas doses máximas estimadas de 1,24 e 1,07 g L⁻¹ nas plantas tratadas com cloreto e nitrato de cálcio, respectivamente (Figura 2A). A superioridade atribuída ao nitrato de cálcio é devida a fonte conter 15,5 % de N e deve ter resultado em situação mais equilibrada do nutriente às plantas sendo fornecido via folha e solo. Mesmo com a supremacia dos teores foliares referentes ao nitrato de cálcio, as plantas de ambos os tratamentos, no início da floração da segunda safra, estavam nutricionalmente equilibradas em nitrogênio, que segundo

Malavolta et al. (1997), a composição foliar ideal adequada oscila de 40 a 50 g kg⁻¹.

Os teores de fósforo na matéria seca das folhas cresceram até 9,07 g kg⁻¹ na dose máxima de 1,17 g L⁻¹ de Ca²⁺, nas plantas pulverizadas com cloreto de cálcio e não variaram com as doses do macronutriente nas plantas tratadas com nitrato de cálcio, sendo o teor médio de 6,601 g kg⁻¹, portanto, 27,2 % inferior ao teor máximo verificado nas plantas dos tratamentos com cloreto de cálcio (Figura 2B). Apesar da superioridade nas plantas dos tratamentos com cloreto de cálcio, os dados indicam que o maracujazeiro amarelo na época avaliada estava suficientemente suprido em fósforo, com teores acima da amplitude de 2,3 a 2,7 g kg⁻¹ (Prado e Natale, 2006; Gondim et al., 2009).

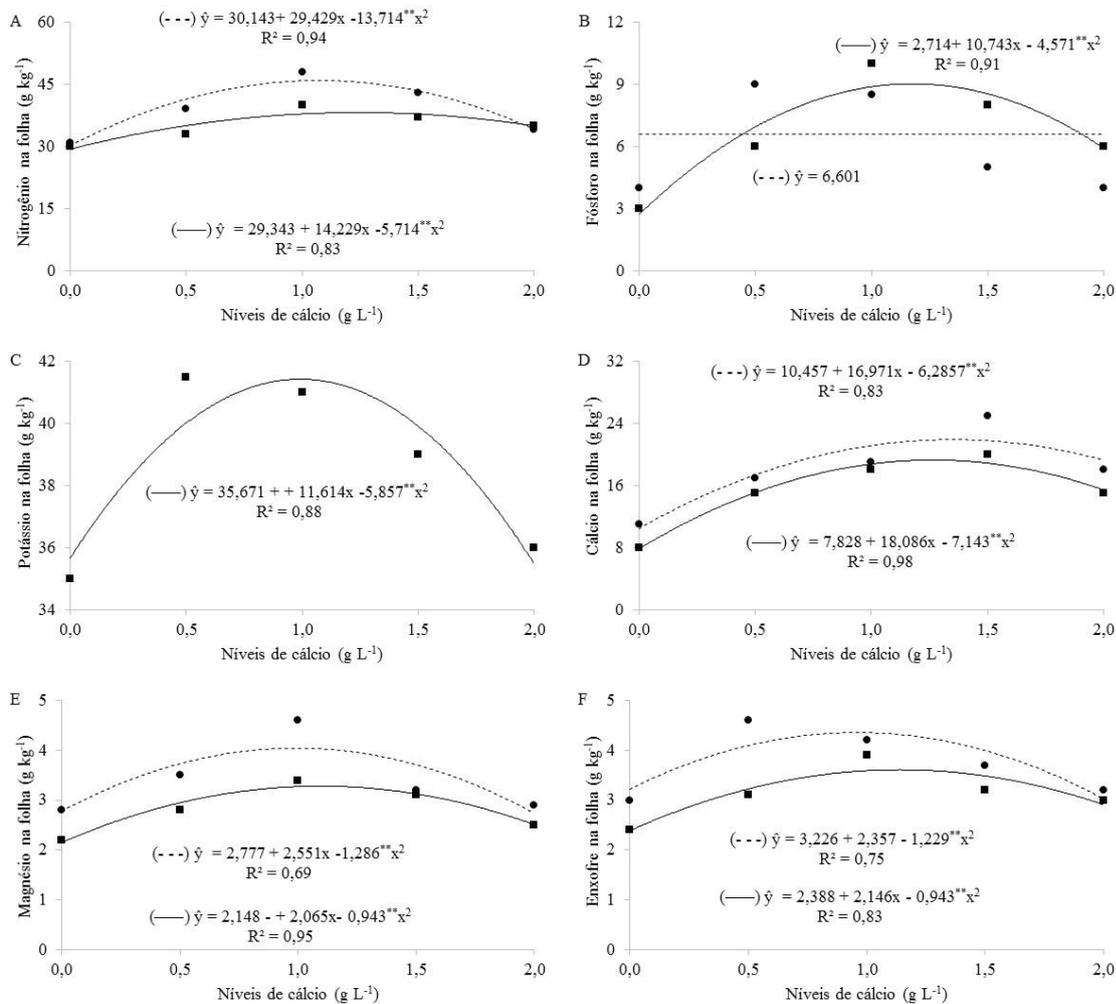


Figura 2. Teores foliares de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F) em maracujazeiro amarelo, em função de doses cálcio oriundas do cloreto (—) e nitrato de cálcio (- -), fornecidos via foliar.

Os teores de potássio nas folhas não variaram em função das fontes, mas, foram elevados com as doses de cálcio aplicadas via pulverização nas plantas (Figura 2C). Os valores aumentaram de 35,67 g kg⁻¹, nos tratamentos sem nenhum dos dois fertilizantes, até 41,45 g kg⁻¹ na dose de 0,99 g L⁻¹ de cálcio de qualquer uma das fontes. Conforme Malavolta et al. (1997) e Prado e Natale (2006), as plantas estavam equilibradas em K, que exigem entre 33 e 45 g kg⁻¹. A pulverização das plantas com doses de cálcio maiores que 0,99 g L⁻¹ comprometeu a acumulação de potássio; para Epstein e Bloom (2006), doses excessivas de cálcio no tecido vegetal através da adubação foliar ou via solo, podem provocar deficiências de K e Mg e elevar a relação Ca/K nas folhas.

Quanto ao cálcio, as distintas fontes e doses do nutriente exerceram efeitos semelhantes no teor foliar, com superioridade para o nitrato em comparação com o cloreto de cálcio (Figura 2D). Os dados aumentaram até os valores de 21,93 e 19,37 g kg⁻¹ nas doses máximas estimadas de 1,35 e 1,27 g L⁻¹ de cloreto e nitrato de cálcio, respectivamente. A pulverização das plantas com doses superiores às referidas, comprometeu a acumulação do macronutriente na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, mas, ao considerar que a cultura exige entre 15 e 20 g kg⁻¹, constata-se que estava nutricionalmente equilibrada em cálcio (Malavolta et al., 1997).

Como verificado para o cálcio, as distintas fontes do macronutriente exerceram efeitos semelhantes na acumulação do teor foliar de magnésio, com superioridade para o nitrato em relação ao cloreto de cálcio (Figura 2E). Os valores aumentaram de 2,14 para 2,77 g kg⁻¹, nos tratamentos sem pulverização com cálcio, até 4,05 e 3,29 g kg⁻¹ nas doses máximas estimadas de 0,99 e 1,09 g L⁻¹ referentes aos tratamentos com nitrato e cloreto de cálcio, respectivamente. Essa situação diverge de Malavolta (2006), ao afirmar que o aumento da disponibilidade de cálcio diminui a absorção de magnésio pelas plantas e provoca a queda excessiva de folhas, morte de ramos e redução da produtividade entre safras consecutivas. A variação dos teores foliares de 3,29 a 4,05 g kg⁻¹ superam os teores de 1,9 a 2,4 g kg⁻¹, admitidos como adequados por Prado e Natale (2006) e indica que as plantas estavam equilibradas em magnésio, que

exigem entre 3,0 e 4,0 g kg⁻¹ (Malavolta et al., 1997).

As diferentes fontes de cálcio estimularam a acumulação foliar de enxofre com maior expressividade para o nitrato em relação ao cloreto de cálcio (Figura 2F). Os teores foram elevados para até 3,61 e 4,35 g kg⁻¹ nas doses máximas estimadas de 1,13 e 0,96 g L⁻¹ de cloreto e nitrato de cálcio, respectivamente. Os teores superam a variação de 2,9 a 3,8 g kg⁻¹ obtida por Gondim et al. (2009) e indicam que as plantas na época amostrada estavam com teores adequados em enxofre de 3,0 a 4,0 g kg⁻¹, conforme Malavolta et al. (1997).

O aumento das doses de cálcio estimulou a acumulação de boro na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, independentemente das fontes, mas, com maior intensidade nas plantas tratadas com nitrato de cálcio (Figura 3A). Os teores aumentaram até 43,71 e 46,76 mg kg⁻¹ nas doses máximas estimadas de 1,03 e 1,12 g L⁻¹ oriundas do cloreto e nitrato de cálcio, mas, doses superiores inibiram a acumulação do micronutriente na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo.

Segundo Prado e Natale (2006), a carência de B causa a queda excessiva de frutos novos, redução e heterogeneidade dos frutos com reflexos negativos na produção. Aplicações incorretas de nitrato de cálcio podem reduzir a absorção de boro ou aumentar a sua toxicidade às plantas. Pelos teores determinados no início da floração, as plantas pulverizadas com as respectivas fontes de cálcio estavam com teores adequados do micronutriente, que conforme Malavolta et al. (1997) exigem entre 40 e 50 mg kg⁻¹ de boro.

A acumulação foliar de cobre aumentou linearmente nos tratamentos com cloreto de cálcio, ao nível de 15 mg kg⁻¹ de matéria seca, atingindo o maior valor de 40 mg kg⁻¹ na maior dose do insumo fornecido (2,0 g L⁻¹). Nas plantas tratadas com nitrato de cálcio a maior acumulação de cobre (32 mg kg⁻¹), ocorreu na dose máxima estimada de 1,08 g L⁻¹ (Figura 3B). Ao admitir que o maracujazeiro amarelo demanda entre 10 e 20 mg kg⁻¹, percebe-se que a exigência das plantas em cobre foram supridas (Malavolta et al., 1997).

O aumento das doses de cálcio de ambas as fontes promoveu aumento linear de ferro na matéria seca foliar das plantas, com superioridade significativa para o cloreto de

cálcio (Figura 3C). Os teores foram elevados de 101 para 157 mg kg⁻¹ e de 111 para 215 mg kg⁻¹, entre as plantas sem pulverização (0,0 g L⁻¹) e as pulverizadas com a dose máxima (2,0 g L⁻¹) das fontes nitrato e cloreto de cálcio respectivamente. Ao relacionar os primeiros valores, observa-se que o nitrato promoveu um aumento de 55,8 % e o cloreto de 93,7 % entre as plantas sem pulverização e as tratadas com a dose de 2,0 g L⁻¹. Foi constatado também superioridade de 36,5 % na acumulação de ferro promovida pela fonte cloreto sobre o nitrato de cálcio. Pelos resultados, segundo Malavolta et al. (1997), as plantas no início da floração estavam nutricionalmente equilibradas em ferro. Conforme os respectivos autores, a cultura exige entre 120 e 200 mg kg⁻¹ do micronutriente na matéria seca das folhas.

A composição foliar de manganês cresceu, em função das doses de Ca²⁺ até os valores de 52,83 a 64,17 mg kg⁻¹ nas doses máximas estimadas de 1,19 e 1,72 g L⁻¹, para cloreto e nitrato de cálcio, respectivamente (Figura 3D). Apesar do crescimento com as doses de cálcio em ambas as situações, as plantas estavam deficientes em manganês no início da floração do pomar; conforme Malavolta et al. (1997) o maracujazeiro amarelo está adequadamente suprido no referido micronutriente quando acumula entre 400 e 600 mg kg⁻¹ do micronutriente na matéria seca foliar das plantas. Os teores foliares de zinco, em função das doses de cálcio, apresentaram comportamento semelhante aos de cobre. Como indicado na Figura 3E, a pulverização das plantas com cloreto de cálcio promoveu aumento linear dos teores de Zn acumulados ao nível de 15,601 mg kg⁻¹ por cada incremento unitário da dose de cálcio; os valores aumentaram de quase 40 mg kg⁻¹ para até mais de 70 mg kg⁻¹ na maior dose de Ca²⁺ aplicada a cada dois meses.

O nitrato de cálcio promoveu aumento dos teores acumulados de Zn nas folhas das plantas até a dose máxima estimada de cálcio de 1,04 g L⁻¹, referente ao maior valor de 57,73 mg kg⁻¹. As pulverizações das plantas com doses maiores que 1,04 g L⁻¹ provocaram redução dos teores de Zn nas folhas do maracujazeiro amarelo. Pelos valores, constata-se que as plantas no início da floração, inclusive as que não foram

pulverizadas com cálcio, estavam adequadamente supridas em zinco. Para Malavolta et al. (1997) e Prado e Natale (2006), plantas de maracujazeiro amarelo, nutricionalmente equilibradas em zinco, devem conter teores foliares entre 25 e 40 e entre 25 e 60 mg kg⁻¹ do micronutriente.

Quanto ao sódio, os teores nas folhas responderam diferenciadamente aos efeitos das fontes de cálcio, em que a fonte cloreto estimulou e o nitrato de cálcio inibiu a acumulação foliar do elemento químico (Figura 3F). Nas plantas pulverizadas com cloreto o aumento foi de 827,60 para 917,60 mg kg⁻¹ e nas tratadas com nitrato de cálcio o declínio foi 878,40 para 657,60 mg kg⁻¹. Pela relação dos valores, constata-se que o cloreto de cálcio promoveu um acúmulo de 10,87 % e o nitrato de cálcio uma perda de 25,14 % entre as plantas sem pulverização e pulverizadas com 2,0 g L⁻¹, respectivamente com cloreto e nitrato de cálcio.

O sódio apesar de não ser elemento essencial, foi mais acumulado nas plantas que a soma de todos os micronutrientes, como inclusive constatarem também Cavalcante et al. (2005) em goiabeira (*Psidium guajava*) cultivar Paluma, Mesquita et al. (2010) em mamoeiro Baixinho de Santa Amália (*Carica papaya*) e Gondim et al. (2009) em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*), todos cultivados em solo não salino e irrigados com água sem restrição salina à agricultura.

Essa superioridade pode ser resposta do aumento de sódio no solo (Tabela 3) promovido pelo teor do elemento (2,68 cmol_c dm⁻³) contido no esterco bovino adicionado ao solo por ocasião do preparo das covas (Tabela 2) e da adição de sódio pela água de irrigação (Tabela 5), que apesar da baixa concentração (2,61 mmol_c L⁻¹ = 0,261 cmol_c dm⁻³), a adição diária durante a estiagem deve ter contribuído para o seu incremento no solo. Mesmo com elevados teores foliares de Na⁺, as plantas não emitiram sintomas típicos de toxicidade por sódio a exemplo de necrose das bordas e nem de manchas por queimaduras no interior das folhas, como verificaram Soares et al. (2008) ao avaliarem o crescimento e a produção de maracujazeiro amarelo sob irrigação com águas salinas.

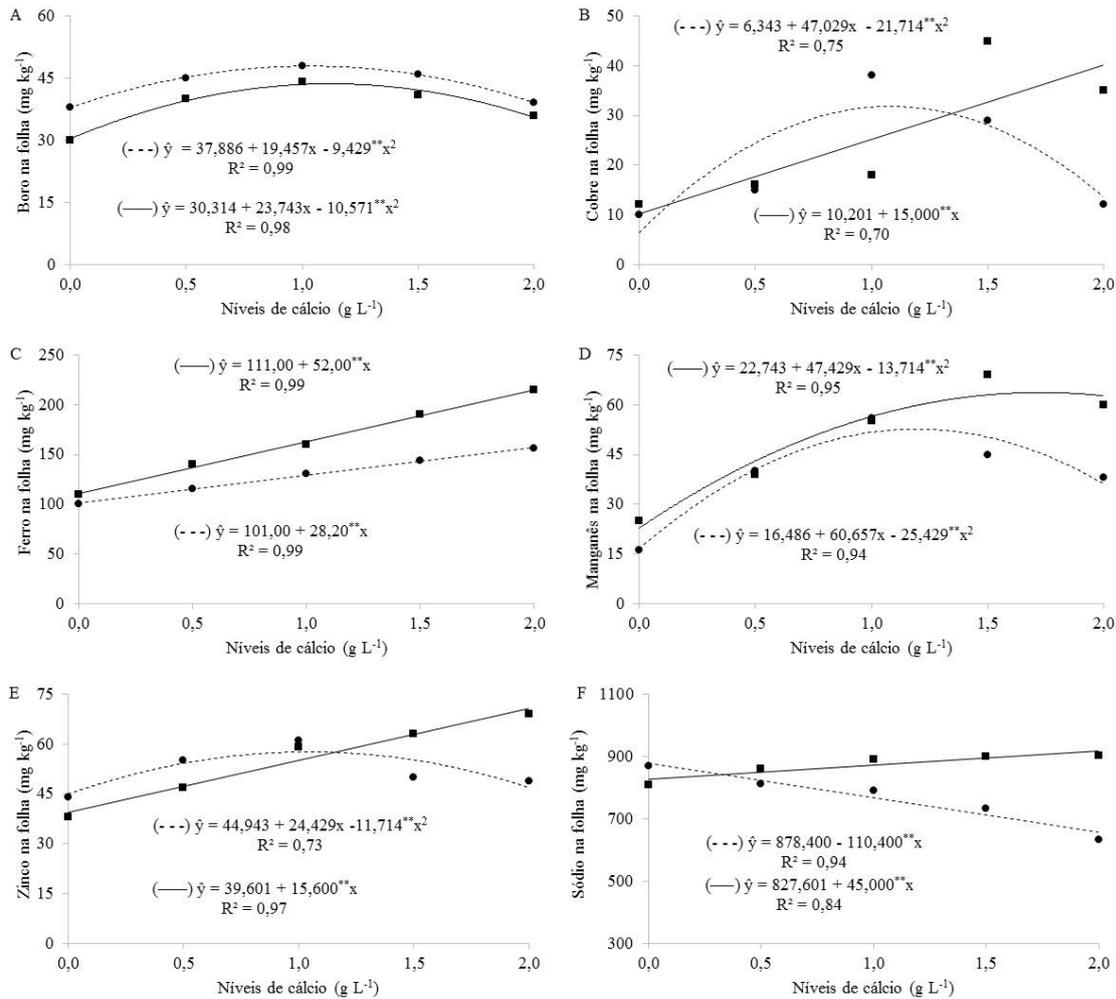


Figura 3. Teores foliares de boro (A), cobre (B), ferro (C), manganês (D), zinco (E) e sódio (F) em maracujazeiro amarelo, em função das doses de cálcio oriundas do cloreto (—) e nitrato de cálcio (- - -), fornecidos via foliar.

Pela comparação dos dados de Cavalcante et al. (2014), referentes à primeira safra, constatam-se aumentos no número de frutos colhidos de 106 para 348 e de 159 para 354 fruto planta⁻¹ e reduções na massa dos frutos de 207,1 para 176, g fruto⁻¹ e de 204,6 para 170,0 g fruto⁻¹ da primeira para a segunda

safra, entre as plantas pulverizadas com cloreto e nitrato de cálcio (Tabela 7). Apesar da perda de massa entre os frutos da primeira para a segunda safra, o aumento do número de frutos colhidos, resultou na elevação da produtividade de 11,21 para 20,44 e de 11,87 para 26,74 t ha⁻¹, entre os tratamentos com cloreto e nitrato de cálcio respectivamente.

Tabela 7. Valores dos componentes de produção entre os valores da primeira safra (Cavalcante et al., 2014) e os dados atuais referentes a segunda safra

Variável	CaCl ₂		CaCl ₂ DP (%)	Ca(NO ₃) ₂		Ca(NO ₃) ₂ DP (%)
	Pimeira safra ¹	Segunda safra ²		Primeira safra ¹	Segunda safra ²	
NF	106 (1,47)	348 (2,00)	+226,3	159 (1,21)	354 (1,34)	+122,6
MMF	207,1(1,09)	176,0 (1,09)	-15,1	204,6 (0,95)	176,0 (1,09)	-14,0
Pt	11,21(1,21)	20,44(1,64)	+82,3	11,87(1,19)	26,74 (1,20)	+125,3

NF = número de frutos (fruto planta⁻¹); MMF = massa de frutos (g fruto⁻¹); Pt = produtividade (t ha⁻¹); DP = diferença percentual; 1 = Cavalcante et al. (2014); 2 = dados atuais; dados entre parêntese referem-se as doses de cálcio de cada respectiva fonte

Quanto à composição mineral, exceto em ferro que foi reduzido entre as plantas pulverizadas com cloreto de cálcio durante a primeira safra, registraram-se aumentos nos teores foliares de todos os macro, micronutrientes e sódio da primeira (Cavalcante et al., 2014) para a segunda safra (Tabela 8) e, em geral, com superioridade para as plantas tratadas com nitrato de cálcio. Ao considerar que no início da floração da primeira safra as plantas estavam deficientes em fósforo, cálcio, boro e manganês (Cavalcante et al., 2014) e no início da floração da segunda safra estavam deficientes apenas em manganês, constata-se que as pulverizações com ambas as fontes exerceram efeitos positivos na capacidade produtiva e nutricional

do maracujazeiro amarelo e evidenciam a ação positiva da adubação foliar (Goutam et al., 2010; Áñez e España, 2011; Jakhar e Pathak, 2014) em complemento à adubação mineral em cobertura.

Ao considerar a ausência de sintomas típicos de injúrias foliares pelo excesso de sódio durante todo o período experimental, as plantas produziram mais e estarem mais equilibradas nutricionalmente, exceto em manganês, da primeira para a segunda safra, possivelmente o sódio exerça no maracujazeiro amarelo a função de elemento essencial como constatado em plantas halófitas e beterraba açucareira (Epstein e Bloom, 2006; Munns e Tester, 2008).

Tabela 8. Teores foliares de macronutrientes (g kg^{-1}), micronutrientes e sódio (mg kg^{-1}) em maracujazeiro amarelo, diferença percentual (DP) entre os dados da primeira (1) e segunda safra (2) e as doses de cálcio das respectivas fontes nas referidas safras.

Variável	CaCl ₂	CaCl ₂	CaCl ₂	Ca (NO ₃) ₂	Ca(NO ₃) ₂	Ca(NO ₃) ₂
	Primeira safra ¹	Segunda safra ²	DP (%)	Primeira safra ¹	Segunda safra ²	DP (%)
N	30,5 (1,19)	38,0 (1,24)	+24,6	33,0 (2,00)	46,0 (1,07)	+39,4
P	0,9 (0,76)	9,1 (1,17)	+911,1	0,8 (0,50)	6,60 (2,00)	+725,0
K	27,8 (1,23)	35,6 (0,99)	+28,1	29,1 (1,01)	35,7 (0,99)	+22,7
Ca	8,4 (1,10)	19,4 (1,35)	+130,9	7,1 (1,20)	21,9 (1,27)	+208,5
Mg	2,1 (0,92)	3,3 (1,09)	+57,1	2,1 (0,92)	4,1 (0,99)	+95,2
S	3,3 (1,42)	3,6 (1,13)	+9,1	3,9 (1,06)	4,4 (0,96)	+12,8
B	28,4 (2,00)	43,7 (1,12)	+53,9	42,8 (1,09)	46,7 (1,03)	+9,1
Cu	40,0 (2,00)	40,0 (2,00)	0,0	27,9 (1,11)	32,0 (1,08)	+14,7
Fe	410,0 (2,00)	157,4 (2,00)	-61,7	164,0 (2,00)	215,0 (2,00)	+31,1
Mn	48,1 (1,58)	52,8 (1,19)	+9,8	47,9 (1,17)	64,2 (1,72)	+34,0
Zn	44,0 (2,00)	70,0 (2,00)	+59,1	49,3 (1,30)	57,7 (1,04)	+17,0
Na	886,0 (2,00)	917,0 (2,00)	+3,5	539,0 (2,00)	657,6 (2,00)	+22,0

Dados entre parêntese referem-se às doses de cálcio, relativas a cada fonte do nutriente; 1 = Cavalcante et al. (2014); 2 = dados atuais.

Conclusões

O nitrato de cálcio promoveu aumento do número de frutos colhidos por planta e produtividade do maracujazeiro amarelo em relação ao cloreto de cálcio, quando aplicados via foliar.

O fornecimento de doses de nitrato de cálcio, bem como de cloreto de cálcio, causam variações no estado nutricional do maracujazeiro amarelo quando aplicados via pulverizações foliares.

Referências

- ÁÑEZ Q, M.; ESPAÑA M, R. Efecto de prohexadiona de calcio y boro sobre variables vegetativas e reproductivas en parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener). **Revista Unellez de Ciencia y Tecnología**, Guanare, v. 29, n. único, p. 54-58, 2011.
- AWASTHI, P.; LAL, S. Effect of calcium, boron and zinc foliar sprays on the yield quality of guava (*Pisidium guajava* L.). **Pantnagar Journal of Research**, U. S. Nagar, v. 7, n. 2, p. 223-225, 2009.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade de água na agricultura**. 2. ed.

- Campina Grande: UFPB, 1999, 153p.
FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29 revisado.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: UNESP, 2008. 247p.
- BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A. A. Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 301-304, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: Convênios MA/EPE-Sudene/DRN; Rio de Janeiro: MA/Contap/USAID/BRASIL, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).
- CAVALCANTE, I. H. L.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. A.; ARAÚJO, F. A. R. Produção, exportação de nutrientes e composição mineral em dois genótipos de goiabeira. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 112-119, 2005.
- CAVALCANTE, L. F.; LOPES, E.; DINIZ, A. A.; SEABRA FILHO, G. Q.; DANTAS, T. A. G.; NUNES, J. C. Produção e composição mineral do maracujazeiro amarelo com adubação foliar de cálcio - primeira safra. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 35, n. 1, p. 69-80, 2014.
- CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, P. D. Água para agricultura: Irrigação com água de boa qualidade e água salina. In.: CAVALCANTE, L. F. (Ed). **O maracujazeiro e a salinidade da água**. João Pessoa: Sal da Terra, 2012, p.17-68.
- CAVALCANTE, L. F.; SILVA, M. N. B.; DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; CAMPOS, V. B. Biomassa do maracujazeiro-amarelo em solo irrigado com água salina protegido contra as perdas hídricas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 3, p. 26-34, 2008.
- DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, J. A. M. Qualidade física e produção do maracujá amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2905-2918, 2012.
- DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C. Biomassa do maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizante e matéria orgânica no solo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 1-9, 2009.
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Documentos / Embrapa Solos, 132).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, Informação Tecnológica, 2009. 628p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, 2013. 353p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Planta. 2006. 404p.
- FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P.; MOREIRA, A.; GUIMARAES, C. M. Foliar fertilization of crop plants. **Journal of Plant Nutrition**, Monticello, v. 32, n. 6, p. 1044-1064, 2009.
- FONSECA, E. B. A.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J. G. Concentração de macronutrientes em mudas de maracujazeiro-doce propagado por estacas em função da calagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1269-1277, 2004.
- GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, L. F.; CAMPOS, V. B.; MESQUITA, E. F.; GONDIM, P. C. Produção e composição foliar do maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 100-107, 2009.
- GOUTAM, M.; Dhaliwal, H. S.; MAHAJAN, B. V. C. Effect of pre-harvest calcium sprays on post-harvest life of winter guava (*Psidium guajava* L.). **Journal of Food Science and Technology**, Ludhiana, v. 47, n. 5, p. 501-506, 2010.
- GURGEL, R. L. S.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, E. A. Adubação fosfatada e

- composto orgânico na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 4, p. 262-267, 2007.
- JAKHAR, M. S.; PATHAK, S. Enhancing quality of mango (*Mangifera indica* L.) fruits cv. Amrapali with pre-harvest foliar spray and fruit bagging. **Annals of Agri-Bio Research**, Faizabad, v. 19, n. 3, p. 488-491, 2014.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2 ed. 2008. 431p.
- LIMA NETO, A. J.; DANTAS, T. A. G.; CAVALVANTE, L. F.; DIAS, T. J.; DINIZ, A. A. Biofertilizante bovino, cobertura morta e revestimento lateral dos sulcos na produção de pimentão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 1-8, 2013.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. 1. ed. São Paulo: Ceres, 2006. 638p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.
- MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, P. C. Teores foliares e exportação de nutrientes do mamoeiro baixinho de Santa Amália tratado com biofertilizantes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 27-39, 2010.
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, Califórnia, v. 59, n. 1, p. 651-681, 2008.
- NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B. NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. 1ª ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, 1017p.
- PIRES, A. A.; MONNERAT, H. P.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.
- PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. (Org). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Editus, 2011. 238p.
- PRADO, R. M.; NATALE, W. **Nutrição e adubação do maracujazeiro no Brasil**. Uberlândia: EDUFU, 2006. 192p.
- PRADO, R. M.; NATALE, W.; CORREA, M. C. M.; BRAGHIROLI, L. F. Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 145-149, 2004.
- QUAGGIO, J. A.; PIZZA JÚNIOR, C. T. Nutrição mineral da cultura do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5, Jaboticabal, 1998. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998, p. 130-156.
- RATOI, I.; CROITORU, M.; TOMA, V. Influence of natural complex organic fertilizers of boron, based on organic fertilization, on some qualitative parameters of watermelons on psamosols. **Agronomical Research in Moldavia**, Iași, v. 43, n. 3, p. 35-42, 2010.
- REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, A. A.; NUNES, J. C.; BREHM, M. A. S.; OLIVEIRA, F. A. Crescimento e produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis e combinações de adubações nitrogenada e potássica no solo e foliar nas plantas. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 1-2, p. 45-52, 2011.
- ROCHA, L. F.; CUNHA, M. S.; SANTOS, E. M.; LIMA, F. N.; MANCIN, A. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Biofertilizante, calagem e adubação com NK nas características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 4, p. 555-562, 2013.
- RODOLFO JÚNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p. 134-145, 2008.
- SANKAR, C.; SARALADEVI, D.; PARTHIBAN, S. Influence of pre-harvest foliar application of micronutrients and sorbitol on pollination, fruit set, fruit drop and yield in mango (*Mangifera indica* L.) cv. Alphonso. **The Asian Journal of Horticulture**, Coimbatore, v. 8, n. 2, p. 635-640, 2013.

- SANTOS, G. P.; LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; SOUTO, A. G. L. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo sob diferentes fontes e doses de fósforo em cobertura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 525-533, 2014.
- SAS Institute Inc. **SAS/STAT 9.3 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2011. 8621p.
- SOARES, F. A. L.; CARNEIRO, P. T.; GOMES, E. M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo sob irrigação suplementar com águas salinas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 2, p.15-156, 2008.
- VAN RAIJ. B.; ANDRADE, J. C.; CANTERELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.