

CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO-DOCE PROPAGADO POR ESTACAS EM FUNÇÃO DA CALAGEM¹

Concentration of macronutrients in sweet passion fruit cuttings as a function of liming

Elda Bonilha Assis Fonseca², Moacir Pasqual³, Janice Guedes de Carvalho⁴

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da calagem na concentração de macronutrientes em mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) propagado por estacas, nos primeiros 150 dias após a germinação, conduziu-se um experimento em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Lavras. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (2 x 4) + 2, com quatro repetições. Estudaram-se dois solos (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico - LVAd e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico - LVd), quatro níveis de saturação por bases (40, 60, 80 e 100%) mais dois tratamentos adicionais (LVAd sem calagem e LVd sem calagem). Aos 150 dias, determinaram-se os pesos de matéria seca da parte aérea e das raízes e os teores de macronutrientes na matéria seca da parte aérea. Concluiu-se que o aumento do nível de saturação por bases aumentou os teores de P, Mg e S na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por estacas, independente da classe de solo. Para o Ca e K, ocorreram aumento e redução, respectivamente, nos teores na matéria seca do maracujazeiro-doce cultivado no LVd, e ausência de resposta no LVAd.

Termos para indexação: Saturação por bases, maracujeiro, *Passiflora alata*, latossolo.

ABSTRACT

Aiming to study the effect of the liming on the concentration of macronutrients in sweet passion fruit cuttings (*Passiflora alata* Curtis), until 150 days after germination, a experiment was carried out in the greenhouse the Federal University of Lavras. The statistical design used was randomized blocks in a factorial scheme (2 x 4) + 2, with four replications. The treatments were two soil classes (Dystrophic Red-Yellow Latosol - LVAd and Dystrophic Red Latosol - LVd), four base saturation levels (40, 60, 80 and 100%) and two more additional treatments, LVAd without liming and LVd without liming. After 150 days, the dry matter of shoots and roots and the macronutrients contents in the shoots dry matter were evaluated. It was concluded that the increase of base saturation levels increase the contents of P, Mg and S in the shoots dry matter of passion fruit cuttings, for both soil classes. The contents of Ca and K in shoots dry matter of passion fruits growing in LVd, increase and decrease respectively, and no response in the LVAd.

Index terms: Base saturation, passion fruit, *Passiflora alata*, latossol.

(Recebido para publicação em 17 de dezembro de 2003 e aprovado em 30 de novembro de 2004)

INTRODUÇÃO

O maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) é uma fruta pouco conhecida pela maioria da população, mas que tem atingido preços entre US\$ 0,30 a US\$ 1,00 por fruta (BRAGA e JUNQUEIRA, 2000). Suas características quanto ao tamanho, coloração externa, aroma e qualidades gustativas o tornam bastante aceitável no mercado interno, com perspectivas de aceitação no mercado externo (VERAS, 1997).

A variabilidade genética dos cultivos comerciais de maracujazeiro provenientes de mudas obtidas por via sexuada resulta em grandes variações quanto à produtividade, forma, tamanho e coloração do fruto.

Pela propagação vegetativa do maracujazeiro, é possível obter material propagativo uniforme quanto à qualidade do fruto e em larga escala. Esse fator permite a manutenção das características de interesse agrônomo, por meio da seleção de matrizes produtivas e resistentes (MELETTI e MAIA, 1999). A propagação por estacas baseia-se na propriedade de regeneração de tecidos e emissão de raízes adventícias, resultando em plantas sem raiz pivotante. As raízes adventícias também se ramificam, porém, formam um sistema radicular relativamente homogêneo, cujos componentes podem ou não possuir crescimento secundário (ESAU, 1974).

1. Parte da tese apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Doutor em Agronomia – área de concentração em Fitotecnia, à Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

2. Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora da EMPAER-MT, Av. Jurumirim 3245, Carumbé – 78050-300 – Cuiabá, MT. eldabolha@yahoo.com.br.

3. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular do Departamento de Agricultura da UFLA.

4. Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Titular do Departamento de Solos da UFLA.

A literatura sobre propagação assexuada do maracujazeiro fornece informações sobre métodos de enxertia e avaliação das espécies promissoras como porta-enxertos (MENEZES et al., 1994; LIMA et al., 1999), determinação do tipo de estaca a ser enraizada (ALMEIDA et al., 1991), substratos para enraizamento de estacas (MELETTI e NAGAI, 1992), comportamento dessas mudas em relação à fenologia, produtividade e qualidade de frutos observadas em campo, principalmente para maracujazeiro-amarelo. Almeida et al. (1991) levaram a campo mudas sexuadas com 70 dias e estacas enraizadas com 46 dias, mas não verificaram diferenças em altura, obtendo médias de 130 cm aos 120 dias.

A calagem aumenta a extensão radicular e também o comprimento de pêlos radiculares (HAYNES e LUDECHE, 1981, citados por MARSCHNER, 1990), além de aumentar os teores de Ca e Mg no solo, alterando as relações entre os nutrientes. Segundo Malavolta (1980), a absorção de um dado elemento pode ser influenciada pela presença de outro, podendo ocorrer efeito antagônico, inibitório ou sinérgico. As mudanças no pH do solo também resultam em numerosas interações entre um íon ou nutriente que interfere ou compete com a absorção e utilização de outros nutrientes pelas plantas (TISDALE et al., 1985). Entretanto, nem sempre a calagem resulta em respostas evidentes em crescimento ou absorção de nutrientes, como verificado por Dias et al. (1990), que não encontraram resposta para a calagem na formação de mudas de *Acacia mangium*. Dias et al. (1991) também verificaram ausência de resposta à aplicação de calcário na formação de mudas de táxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), sugerindo que essa espécie tem baixo requerimento de Ca na sua fase de muda.

Para Vale et al. (1997), dependendo da resistência de determinadas espécies vegetais a solos ácidos, pode-se ter crescimento muito satisfatório com saturações por bases bem abaixo de 50%. Segundo Quaggio (2000), o crescimento de raízes da maioria das espécies cultivadas é limitado quando a saturação por Al é superior a 30%.

Um fato relatado por produtores de maracujá-doce é a grande redução do número de frutos maiores a partir do segundo ciclo de produção. Os frutos tipos 10 a 12 representam de 60% a 70% na primeira safra. Mas, a partir da segunda safra, prevalecem os tipos 15, 18 e 21, o que representa menor retorno econômico (VASCONCELLOS, 2000). Diversos aspectos do manejo dessa cultura podem estar relacionados com essa constatação, sendo um deles os nutricionais.

Dessa forma, com o trabalho objetivou-se avaliar a concentração de macronutrientes pelo maracujazeiro-doce propagado por estacas, quando cultivado sob diferentes níveis de saturação por bases, em dois solos representativos de regiões produtoras.

MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de maracujazeiro-doce propagadas por estacas foram cultivadas por 150 dias em vasos com capacidade de 9 dm³, conduzidos em casa-de-vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA, Lavras, MG), no período de março a agosto de 2001. As mudas foram obtidas por meio do enraizamento de segmentos de caule contendo duas gemas, retirados de apenas uma planta-matriz, numa lavoura comercial. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 2) + 2, com quatro repetições e dois vasos por parcela experimental em cada bloco, totalizando 80 vasos. Estudaram-se quatro níveis de saturação por bases (40, 60, 80 e 100%), duas classes de solos (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico - LVAd e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico - LVd), mais dois tratamentos adicionais (LVAd sem calagem e LVd sem calagem). O corretivo utilizado foi uma mistura de CaCO₃ e MgCO₃, ambos puros para análise (P.A.), numa relação de 4:1. O cálculo das quantidades de CaCO₃ e MgCO₃ baseou-se em massa equivalente.

As propriedades química e física do LVAd e do LVd, segundo metodologia descrita por EMBRAPA (1998), foram, respectivamente: pH em água (1:2,5) = 5,2 e 4,2; P = 1 e 1 mg.dm⁻³; K = 22 e 33 mg.dm⁻³; Ca = 0,3 e 0,8 cmol_c.dm⁻³; Mg = 0,2 e 0,2 cmol_c.dm⁻³; Al = 0,1 e 1,6 cmol_c.dm⁻³; H + Al = 1,2 e 4,5 cmol_c.dm⁻³; CTC a pH 7,0 = 1,8 e 5,6 cmol_c.dm⁻³; m = 15 e 60 %; V = 32 e 19 %; matéria orgânica = 6 e 23 g.kg⁻¹; areia = 700 e 150 g.kg⁻¹; argila = 180 e 750 g.kg⁻¹. A mistura de carbonatos foi adicionada e incorporada de forma individual ao volume de solo de cada vaso (9,0 kg para o LVAd e 7,5 kg para o LVd). Os vasos permaneceram incubados com umidade correspondente a 60% do volume total de poros por 20 dias. Após esse período, os valores de pH obtidos para os solos LVAd e LVd foram, respectivamente: 5,7 e 4,4; 5,7 e 4,6; 6,0 e 4,9; 6,1 e 5,1.

A adubação básica fornecida a todos os vasos correspondeu às seguintes dosagens e fontes: 300 mg de fósforo/kg de solo (superfosfato simples); 0,5 mg de boro/kg de solo (ácido bórico P.A.), 1,5 mg de cobre/kg de solo (sulfato de cobre P.A.), 3,0 mg de manganês/kg de solo (sulfato de manganês P.A.), 5,0 mg de zinco/kg

de solo (sulfato de zinco P.A.) e 0,1 mg de molibdênio/kg de solo (molibdato de amônio P.A.). Utilizaram-se uréia e cloreto de potássio como fontes de nitrogênio e potássio, respectivamente, fornecendo-se 180 mg de cada nutriente/kg de solo, em quatro parcelamentos. A primeira parcela foi realizada trinta dias após a semeadura e as outras, a cada 20 dias.

As mudas foram obtidas por meio do enraizamento de segmentos de caule contendo duas gemas, retirados apenas de uma planta-matriz. As estacas foram preparadas por meio de um corte transversal logo abaixo da gema inferior e outro em bisel, 2 cm acima da gema superior, mantendo-se meia folha. As estacas foram colocadas em bandejas de isopor com 72 células, contendo vermiculita fina umedecida, e mantidas em câmara de nebulização.

Após 150 dias, foram determinados o peso da matéria seca da parte aérea, peso da matéria seca das raízes e teores de macronutrientes na matéria seca da parte aérea. As análises estatísticas foram realizadas usando o programa SISVAR, DEX/UFLA, versão 4.3 (FERREIRA, 2000). Os efeitos dos tratamentos foram avaliados pelo teste F a 5% de probabilidade. Para avaliação dos efeitos dos tratamentos adicionais, foram selecionados os seguintes contrastes: LVAd sem calagem *versus* tratamentos 40, 60, 80 e 100% de saturação por bases no LVAd, e LVd sem calagem *versus* 40, 60, 80 e 100% de saturação por bases no LVd.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de N na matéria seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro-doce propagado por estacas foi influenciado apenas pelas classes de solo, enquanto os de P e Mg, pelas classes de solo e níveis de saturação por bases, de forma independente. Observaram-se também efeitos significativos da interação entre os fatores estudados para os teores de K e Ca e apenas dos níveis de saturação por bases para o teor de S. Os tratamentos adicionais apresentaram efeito significativo sobre os teores de P e K. Os contrastes apresentaram efeito significativo sobre os teores de P, Ca, Mg e S (Tabela 1).

Na Figura 1 verificam-se os teores médios de P na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, sendo o ajuste dos dados linear e crescente. Provavelmente, o aumento dos níveis de saturação por bases promoveu maior neutralização do Al e do Fe, por meio da maior solubilidade de fosfatos de Al e Fe, com conseqüente redução da fixação de P (VALE et al., 1997). O aumento do teor de Mg no meio também pode ter aumentado a absorção de P, em função de um efeito sinérgico (MALAVOLTA, 1980). Rosolem et al. (1994), Rodrigues (1997) e Caires e Fonseca (2000) encontraram resultados semelhantes para milho, café e soja, quando essas espécies foram submetidas a maiores níveis de saturação por bases.

TABELA 1 – Resumo das análises de variância para teores de macronutrientes na parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias. Lavras, MG, 2002.

Quadrados médios									
FV	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	PMSPA	PMSR
Classes de solo	1	1,7298*	0,0029*	0,01960	1,0135*	0,0356*	0,00068	6656,56*	59,3505*
Níveis saturação	3	0,1057	0,0002*	0,00952	0,2363*	0,0049*	0,0049*	60,78144	1,006371
Soloxníveis sat.	3	0,0681	0,00003	0,0040*	0,0501*	0,00034	0,00039	5,479661	0,426571
Adicionais	1	0,1860	0,0004*	0,0699*	0,01217	0,00035	0,01611	1158,48*	13,8601*
Adic.vs fatorial	1	0,0027	0,0005*	0,01239	1,2294*	0,0202*	0,0076*	14,22652	0,049703
Bloco	3	0,0173	0,0001*	0,01089	0,01857	0,00015	0,00019	27,4205	1,37518*
Erro	27	0,0560	0,00004	0,00576	0,01340	0,00013	0,00092	21,53143	0,453461
CV (%)		8,08	8,20	6,43	6,39	8,28	6,93	10,52	17,44

*: Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

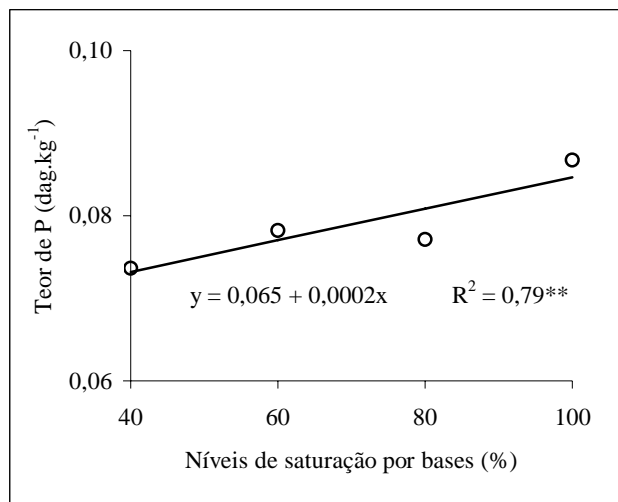


FIGURA 1 – Teor de fósforo na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias. Lavras, MG, 2002.

O aumento dos níveis de saturação por bases promoveu redução nos teores de K na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas quando cultivado no LVd (Figura 2). Os resultados acompanharam uma função linear decrescente, também verificada por Rodrigues (1997) e Guimarães (2000) para cafeeiro e forrageiras tropicais, respectivamente. A redução nos teores de K na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce também pode ser devida aos aumentos nos teores de Ca e Mg no solo. Segundo Malavolta (1980), os sítios de ligação com os carregadores para o Ca e o Mg são os mesmos para o K, ocorrendo inibição competitiva. Por outro lado, o aumento de pH reduz o estímulo na absorção de K, causado pelo Ca, podendo ocorrer até inibição da absorção de K, provavelmente devida à competição (MARSCHNER, 1990). A quantidade e o tipo de argila no solo influenciam a capacidade e a energia de retenção do K, controlando a concentração desse nutriente na solução do solo. Dessa forma, acredita-se que o alto teor de argila e valor médio de CTC do LVd também possam ter contribuído para a adsorção de íons K.

Os aumentos nos teores de Ca e Mg na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce, em função dos níveis de saturação por bases e das classes de solos utilizados (Figuras 3 e 4), ocorreram provavelmente em razão da elevação dos teores daqueles nutrientes nos solos por adição direta, aumentando a disponibilidade para as plantas (VALE et al., 1997). Isso demonstra que os teores desses nutrientes nos tecidos vegetais estão rela-

cionados com os níveis desses cátions no solo. Resultados semelhantes foram obtidos para eucalipto (VALERI et al., 1985; GOULART et al., 1990), aroeira (COSTA FILHO, 1992) e acácia (DIAS et al., 1990).

Os valores dos teores de S na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, em função dos níveis de saturação por bases (Figura 5), foram ajustados por uma equação linear crescente. Esse resultado pode ser explicado pelo aumento do pH do solo, que promove a liberação de sulfatos ligados a Fe e Al (RAIJ, 1991).

O teor médio de N na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas e cultivado no LVd foi significativamente menor ao obtido no LVAd, ambos com calagem (Tabela 2). Esse resultado pode ser explicado pelo maior crescimento vegetativo das plantas cultivadas no LVd (Tabela 3), sugerindo um efeito de diluição do N na matéria seca da parte aérea (MARSCHNER, 1995).

Os maiores teores de P na matéria seca da parte aérea das plantas cultivadas no LVd com ou sem calagem, quando comparados aos obtidos no LVAd com ou sem calagem (Tabela 2), podem ser justificados pelo maior peso de matéria seca de raízes obtido no primeiro solo (Tabela 3), que teria possibilitado a exploração de maior volume de solo, superando a fixação de P e aumentando sua absorção. Segundo Raij (1991), a extensão do sistema radicular é de fundamental importância na absorção de P da solução do solo.

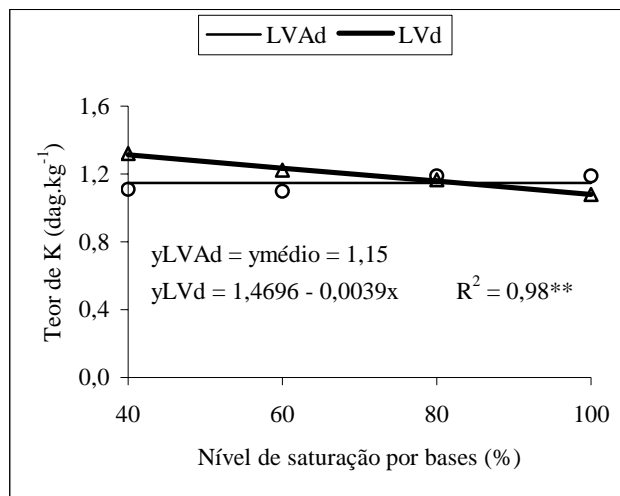


FIGURA 2 – Teor de potássio na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias. Lavras, MG, 2002.

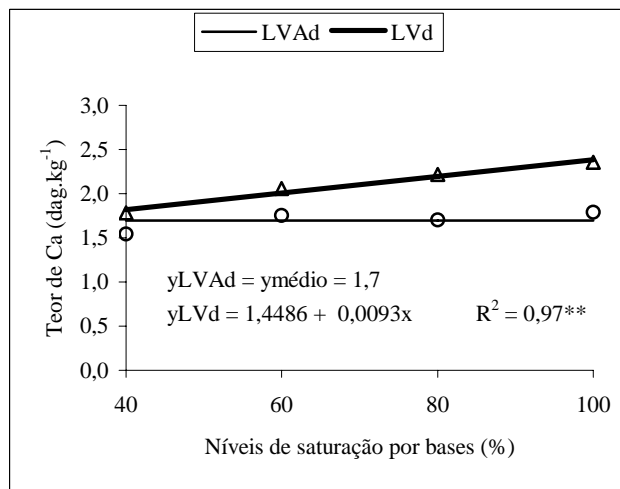


FIGURA 3 – Teor de cálcio na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias. Lavras, MG, 2002.

O maior teor de P na matéria seca da parte aérea das plantas cultivadas no LVd com calagem, em comparação ao obtido no LVAd com calagem (Tabela 2), pode estar relacionado ao fato de a análise química de solos argilosos revelarem resultados excessivamente baixos de P, pois pequena proporção do P ligado a Al e Fe é extraída (KAMPRATH e WATSON, 1980, citados por RAIJ, 1991). Assim, o P adsorvido à superfície de óxidos de Fe e Al pode ser maior, ocorrendo maior liberação de P para a solução do solo com a elevação do pH. Caires e Fonseca (2000) verificaram aumento na con-

centração de P em folhas de soja, em função da aplicação de calcário, apesar de a análise do solo não ter revelado maior disponibilidade desse nutriente.

O maior teor de Mg na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas e cultivados no LVd com calagem em comparação ao obtido no LVAd com calagem (Tabela 4) pode ser explicado pelo maior peso da matéria seca de raízes das plantas cultivadas nesse solo (Tabela 3). Provavelmente, o maior volume de raízes pôde explorar mais o LVd, aumentando a absorção de Mg.

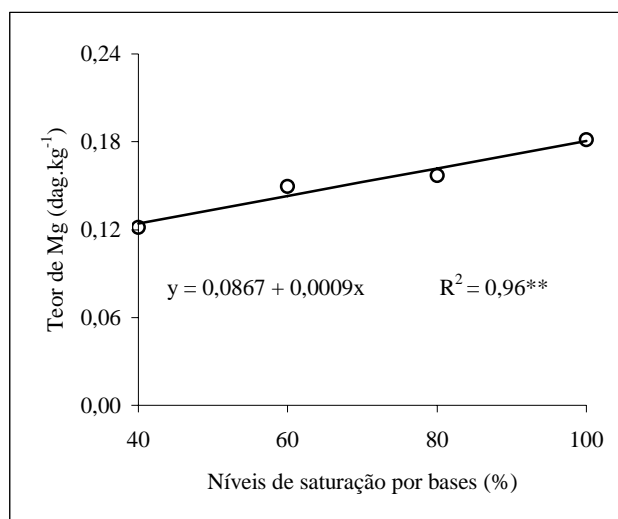


FIGURA 4 – Teor de magnésio na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias. Lavras, MG, 2002.

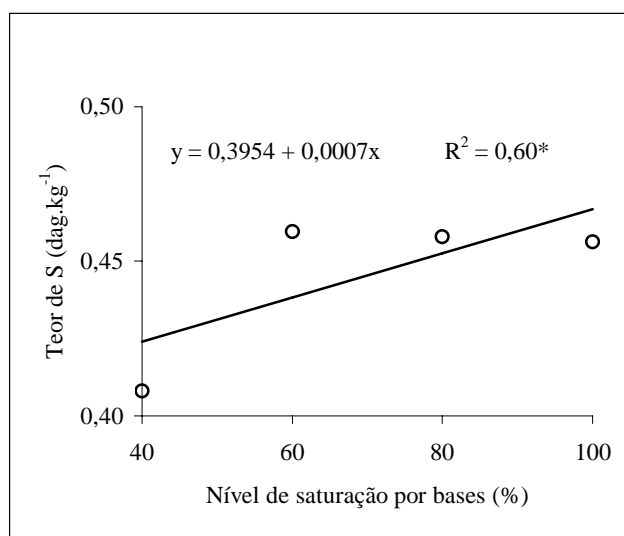


FIGURA 5 – Teor de enxofre na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias cultivados. Lavras, MG, 2002.

TABELA 2 – Teores médios^(*) de N, P e K (dag.kg⁻¹) na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias, obtidos em função das classes de solo e da calagem. Lavras, MG, 2002.

Classe de solo	N		P		K	
	SC	CC	SC	CC	SC	CC
LVAd	3,10 A a	3,16 A a	0,06 B a	0,07 B a	1,12 B a	1,15 A a
LVd	2,80 A a	2,69 B a	0,08 A b	0,09 A a	1,31 A a	1,20 A b

^(*)Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

SC = sem calagem CC = com calagem

TABELA 3 – Valores médios^(*) do peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca das raízes (PMSR) do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias, obtidos em função das classes de solo e da calagem. Lavras, MG, 2002.

Classe de solo	PMSPA (g)		PMSR (g)	
	SC	CC	SC	CC
LVAd	30,87 B a	29,97 B a	2,42 B a	2,46 B a
LVd	54,94 A a	58,82 A a	5,05 A a	5,18 A a

^(*)Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

SC = sem calagem CC = com calagem

TABELA 4 – Teores médios^(*) de Ca, Mg e S (dag.kg⁻¹) na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias, obtidos em função das classes de solo e da calagem. Lavras, MG, 2002.

Classe de solo	Ca		Mg		S	
	SC	CC	SC	CC	SC	CC
LVAd	1,42 Ab	1,70 Ba	0,09 Ab	0,12 Ba	0,46 Aa	0,45 Aa
LVd	1,50 Ab	2,10 Aa	0,10 Ab	0,18 Aa	0,37 Ab	0,44 Aa

^(*)Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

SC = sem calagem CC = com calagem

Comparando-se os teores médios de macronutrientes na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por estacas e cultivado tanto no LVAd quanto no LVd, ambos com calagem, com os obtidos nesses solos, porém, sem calagem (Tabelas 2 e 4), verificaram-se maiores teores médios de Ca e Mg. Provavelmente, a maior absorção, decorrente da adição direta desses nutrientes ao solo, permitiu esses resultados. Em relação ao P e ao S, verificou-se que a calagem resultou em maior absorção apenas no LVd. Para o P, tal aumento ocorreu provavelmente em função da neutralização do Al e Fe, por meio da maior solubilidade de fosfatos de Al e Fe, com conseqüente redução da fixação de P. Para o S, esse aumento se deu provavelmente em função do aumento de pH proporcionado pela calagem, que favorece a mineralização da matéria orgânica e liberação de sulfatos ligados a Fe e Al (RAIJ, 1991). Para o K, verificou-se menor teor na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce, apenas quando cultivado no LVd com calagem, em comparação ao obtido nesse solo sem calagem. Provavelmente, o aumento do nível de saturação por bases induziu a competição entre Ca e Mg com o K, reduzindo sua disponibilidade (MALAVOLTA, 1980).

ração por bases induziu a competição entre Ca e Mg com o K, reduzindo sua disponibilidade (MALAVOLTA, 1980).

CONCLUSÕES

O aumento do nível de saturação por bases aumenta os teores de P, Mg e S na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por estacas, independente da classe de solo.

Para o Ca e K, ocorrem aumento e redução, respectivamente, nos teores na matéria seca do maracujazeiro-doce cultivado no LVd, e ausência de resposta no LVAd.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. P. de et al. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) propagados por vias sexual e vegetativa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 153-156, out. 1991.

- BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V. Uso potencial de outras espécies do gênero *Passiflora*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 72-75, set./out. 2000.
- CAIRES, E. F.; FONSECA, A. F. da. Absorção de nutrientes pela soja cultivada no sistema de plantio direto em função da calagem na superfície. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 213-220, 2000.
- COSTA FILHO, R. T. da. Crescimento de mudas de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. ALL ENRL.) em resposta à calagem, fósforo e potássio. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 537-543.
- DIAS, L. E.; ALVAREZ, V. H.; BRIENZA JÚNIOR, S. Formação de mudas de *Acacia mangium*: I. resposta a calcário e fósforo. In: CONGRESSO BRASILEIRO FLORESTAL, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBCS/SBEF, 1990. p. 449-453.
- DIAS, L. E. et al. Formação de mudas de taxi-branco (*Sclerobolium paniculatum* Voguel): I. resposta a calcário e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 69-76, jan. 1991.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Manual de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1998. 212 p.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. Tradução de Berta Lange de Morretes. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. 293 p.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**: Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados. Lavras: DCE/UFLA, 2000. Programa em disquete.
- GOULART, R. V. et al. Respostas de mudas de *Eucalyptus* spp. à calagem. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBCS/SBEF, 1990. p. 456-458.
- GUIMARÃES, G. F. P. B. **Avaliação de quatro forrageiras tropicais cultivadas em dois solos da Ilha de Marajó-PA submetidos a crescentes saturações por bases**. 2000. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.
- LIMA, A. A. et al. Avaliação de porta-enxeros e tipos de enxertia para o maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 319-321, dez. 1999.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 254 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1990. 674 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995. 889 p.
- MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: IAC, 1999. 64 p. (Boletim técnico, 181).
- MELETTI, L. M. M.; NAGAI, V. Enraizamento de estacas de sete espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 163-167, 1992.
- MENEZES, J. M. T. et al. Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracujá-amarelo sobre espécies tolerantes à "morte prematura de plantas". **Científica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 95-104, 1994.
- QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: IAC, 2000. 111 p.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1991. 343 p.
- RODRIGUES, L. A. **Crescimento e composição mineral na parte aérea e nas raízes de duas variedades de café em resposta à calagem na subsuperfície do solo**. 1997. 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- ROSOLEM, C. A. et al. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 491-497, set./dez. 1994.
- TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D. **Soil fertility and fertilizers**. New York: Macmillan, 1985. 754 p.
- VALE, F. R. do et al. **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade dos nutrientes de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 171 p.

VALERI, S. V. et al. Efeito do fósforo e cálcio no desenvolvimento e na composição química foliar de *Eucalyptus grandis* HILL EX MAIDEN em casa-de-vegetação. **IPEF**, Piracicaba, n. 29, p. 47-54, abr. 1985.

VASCONCELLOS, M. A. da S. Maracujazeiro-doce: sistema de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 76-80, set./out. 2000.

VERAS, M. C. M. **Fenologia, produção e caracterização físico-química dos maracujazeiros ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. e doce (*Passiflora alata* Dryand.) nas condições de cerrado de Brasília-DF**. 1997. 104 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.