

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

Elda Bonilha Assis FONSECA²
Janice Guedes de CARVALHO³
Moacir PASQUAL⁴

RESUMO: Visando avaliar o efeito da calagem na absorção de macronutrientes pelo maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand.), conduziu-se um experimento em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, em 2001, em esquema fatorial (2 x 4) + 2, com quatro repetições. Os tratamentos envolveram 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 de parte aérea e de raízes e teor de macronutrientes na matéria seca da parte aérea. Concluiu-se que o aumento do nível de saturação por bases não influenciou os teores de N, P e K, e aumentou os teores de Ca, Mg e S na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por sementes em ambos os solos. Quanto aos tratamentos adicionais, concluiu-se que presença de calcário no LVAd aumentou os teores de N, P e Mg na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por sementes, mas não alterou os teores de K, Ca e S. No LVd o uso da calagem aumentou os teores de Ca, Mg e S, não alterou o teor de P, e reduziu os teores de N e K na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por sementes.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Saturação por Bases, Maracujá, *Passiflora alata*, Latossolo.

MACRONUTRIENTS UPTAKE BY SWEET PASSION FRUIT SEEDLINGS AS A FUNCTION OF LIMING

ABSTRACT: An experiment was carried out in the greenhouse of the Agriculture Department of the Federal University of Lavras (UFLA) to determine the effect of liming on the macronutrients uptake by sweet passion fruit seedlings, seed propagated. A randomized block experimental design in a factorial scheme (2 x 4) + 2 with four replicates was used. 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 additional treatments, LVAd without liming and LVd without

¹ Aprovado para publicação em 01.06.2005.

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 37, CEP 37200-000, Lavras, MG.

² Engenheira Agrônoma, Pesquisadora da EMPAER-MT, Rua das Pitangueiras 84, Sinop (MT). CEP: 78550-000. E-mail: eldabonilha@yahoo.com.br.

³ Engenheira Agrônoma, Professora do Departamento de Solos da UFLA. C.P. 37, Lavras (MG). CEP 37200-000.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Agricultura da UFLA. C.P. 37, Lavras (MG). CEP 37200-000.

liming. After 150 days, the dry matter of shoots and roots and the macronutrients contents in these plant parts were determined. Results showed that increasing base saturation of the soil did not affect the plant levels of N, P and K and increased Ca, Mg and S content of sweet passion dry matter in both soils. Liming on LVAd increased N, P, Mg levels and did not change the contents of K, Ca and S in the dry matter of the plant. Liming on LVd increased Ca, Mg, S, did not change the contents of P and decreased the contents of N and K.

INDEX TERMS: Base Saturation, Seed Propagation, *Passiflora alata*, Latosol.

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro pertence à família *Passifloraceae*, largamente distribuída nos trópicos. O maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand.) se apresenta como a segunda espécie em importância econômica, sendo os maracujazeiros amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e roxo (*Passiflora edulis*) os mais plantados (OLIVEIRA et al., 1994). A maioria dos estudos sobre nutrição mineral do maracujazeiro se refere a estas duas espécies (FERNANDES et al., 1991; HAAG et al., 1973; MACHADO, 1998; PRIMAVESI; MALAVOLTA, 1980 a, b).

Cereda, Almeida e Grassi Filho (1991) cultivaram o maracujazeiro-doce por 70 dias em vasos com areia grossa lavada, irrigando com solução nutritiva completa e com omissão de macro e micronutrientes. Os autores verificaram que a exigência em macronutrientes, em ordem decrescente, foi N, K, Ca, S, Mg, P. Os teores de macronutrientes (em dag.kg⁻¹) em folhas normais e com deficiências foram respectivamente: 3,33 e 1,82 (N); 0,23 e 0,085 (P); 3,13 e 0,63 (K); 1,60 e 0,71 (Ca); 0,42 e 0,20 (Mg); 0,50 e 0,15 (S). Lopes et al. (1996) verificaram acúmulos crescentes e

lineares para todos os macronutrientes na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce, até 40 dias após o transplante para solução nutritiva.

A cultura do maracujazeiro é considerada muito sensível à acidez e ao Al trocável no solo (KLIEMANN et al., 1986), apesar de poucos resultados de pesquisa sobre respostas à calagem. Carvalho, Teófilo Sobrinho e Santos (1969) relataram o melhor desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro amarelo aos 14 meses, quando adubados com 10 L de esterco e 500 g de calcário dolomítico por cova. Ressaltaram, ainda, que, na ausência da calagem e da adubação orgânica, a adubação mineral não apresentou resultado satisfatório.

Os sintomas de deficiência de Ca e Mg em maracujazeiro roxo foram caracterizados em estudos desenvolvidos por sete meses. Tais sintomas se manifestaram a partir de 120 dias e foram semelhantes aos descritos para a maioria das espécies vegetais, mas não se verificou morte das gemas terminais, provavelmente devido ao tempo limitado de condução do experimento (MORALES-ABANTO; MULLER, 1977).

A maioria dos produtores de maracujazeiro-doce tem adotado a recomendação de calagem feita para o maracujá-amarelo, devido à inexistência de estudos específicos para aquela espécie. Os métodos mais utilizados para cálculo de necessidade de calcário no estado de Minas Gerais baseiam-se na neutralização do Al e elevação dos teores de Ca e Mg, e na elevação da saturação por bases do solo (ALVAREZ V.; RIBEIRO, 1999). Segundo Quaggio (2000), os valores de saturação por bases desejados dependem da tolerância à acidez ou resposta da cultura à calagem. Para o maracujazeiro amarelo, os valores de saturação por bases recomendados são de 70% (ALVAREZ V.; RIBEIRO, 1999) e 80% (RAIJ et al., 1997; SILVA; OLIVEIRA, 2000).

É evidente a escassez de estudos que esclareçam sobre os aspectos nutricionais do maracujazeiro-doce, especialmente em relação à calagem ou respostas a Ca e Mg. A maioria dos produtores de maracujá-doce têm adotado a recomendação de calagem feita para o maracujá-amarelo, devido a inexistência de estudos específicos para aquela espécie. Apesar dos benefícios advindos da calagem (RAIJ, 1991), podem ocorrer diferenças na utilização de nutrientes minerais e requerimentos nutricionais (MARSCHNER, 1990). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de macronutrientes pelo maracujazeiro-doce, quando cultivado sob diferentes níveis de saturação por bases, em dois solos representativos de regiões produtoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Cultivou-se o maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand.) por 150 dias, em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA, Lavras, MG), em vasos com capacidade de 9 dm³. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial (2 x 4) + 2, sendo duas classes de 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). A unidade experimental foi constituída de quatro vasos por tratamento, totalizando 160 vasos. As doses de calcário foram calculadas pelo método de saturação por bases, segundo Raij (1981). 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 CaCO e MgCO baseou-se em massa equivalente.

A análise do LVAd e do LVd, segundo metodologia descrita por EMBRAPA (1998), apresentou as seguintes características, respectivamente: pH em água (1:2,5) = 5,2 e 4,2; P (Mehlich I) = 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= 15,2 e 59,6 %; V= 31,7 e 19,4 %; matéria

orgânica= 6 e 23 g.kg⁻¹; areia= 700 g.kg⁻¹ e 150 g.kg⁻¹; argila= 180 e 750 g.kg⁻¹.

Após o peneiramento e pesagem dos solos (9kg para o LVAd e 7,5 kg para o LVd), incorporou-se a mistura de carbonatos de forma individual ao volume de solo de cada vaso. Os vasos permaneceram incubados com umidade correspondente a 60 % do volume total de poros por 20 dias. Os valores de pH obtidos após a incubação para os solos LVAd e LVd, respectivamente, são apresentados na Figura 1. Uma semana antes da instalação dos experimentos, realizou-se uma adubação básica em todas as unidades experimentais, com as 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.). Nitrogênio e potássio foram aplicados em cobertura (180 mg de cada nutriente/kg de solo) em quatro parcelamentos. A primeira aplicação foi realizada trinta dias após a semeadura e as outras a cada 20 dias, utilizando-se uréia e cloreto de potássio como fontes.

As sementes foram retiradas de quatro frutos selecionados, colhidos em lavoura comercial no município de Lavras (MG). Procedeu-se a semeadura direta de seis sementes por vaso, sendo que cada bloco recebeu sementes de apenas um fruto. Após a germinação efetuou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. A

irrigação foi feita manualmente, de forma a fornecer quantidades adequadas às plantas.

Aos 150 dias as plantas foram cortadas na altura do colo. Parte aérea e raízes foram lavadas em água corrente, em água destilada, secas em estufa com circulação de ar forçada (65°C a 70°C) até atingir peso constante e pesadas em balança de precisão. A parte aérea foi moída em moinho do tipo Willey e encaminhada para análise química. 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 a fonte de variação níveis de saturação aplicou-se análise de regressão. O estudo da interação foi efetuado mediante a significância do teste F, desdobrando-se níveis de saturação por bases dentro de cada classe de solo, por meio da análise de regressão. Para avaliação dos efeitos dos tratamentos adicionais foram selecionados os seguintes contrastes: sem calagem versus tratamentos 40; 60; 80 e 100% de saturação por bases no LVAd e LVd.

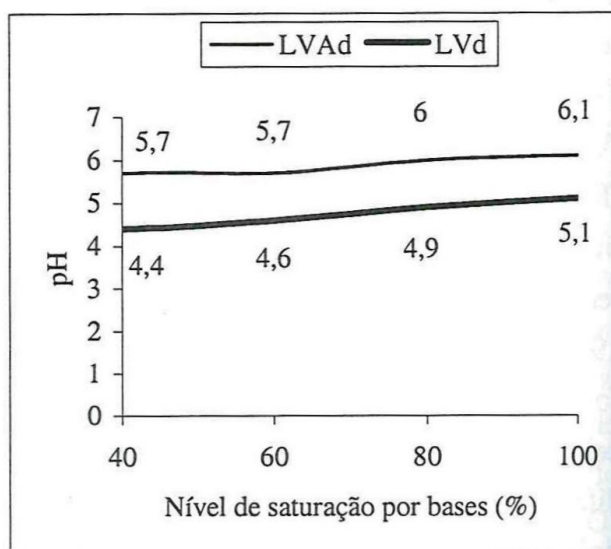


Figura 1 – Valores de pH obtidos em cada solo após a incubação com os carbonatos de Ca e Mg.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo das classes de solo sobre os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). A interação entre os fatores estudados apresentou efeito significativo para os teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Observou-se efeito significativo dos tratamentos adicionais e dos contrastes para os teores de P, Ca e S, e apenas dos contrastes para os teores de K e Mg. O teor de N foi influenciado apenas pelos tratamentos adicionais (Tabela 1).

Os menores teores de N e K observados na matéria seca da parte aérea das plantas cultivadas no LVd em relação aos obtidos no LVAd, ambos com calagem (Tabela 2), podem ser explicados pelo efeito de diluição destes nutrientes, pois no LVd, o peso da matéria seca das plantas foi maior (Tabela 3). Para o K também pode ter ocorrido competição entre Ca e Mg (MALAVOLTA, 1980), uma vez que LVd recebeu quantidades maiores de calcário.

Os maiores teores de P na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce cultivado no LVd com calagem em comparação aos obtidos no LVAd com calagem (Tabela 2) se deram, provavelmente, em função do maior peso da matéria seca de raízes obtido no primeiro solo (Tabela 3). Isto teria possibilitado a exploração de maior volume de solo, superando a fixação de P (RAIJ, 1991). Em geral, solos argilosos favorecem uma maior produção vegetal, principalmente por promover maior disponibilidade de nutrientes e maior retenção de umidade no solo (VALE et al., 1997). Por outro lado, o solo

LVd apresentou maiores valores de saturação por Al, teores de Fe, CTC e menores valores de saturação por bases, que seriam características suficientes para esperar-se menor absorção de P. Porém, segundo Kamprath e Watson⁵ (1980 citados por RAIJ 1991), os extratores ácidos utilizados na análise para determinação do P no solo, extraem mais P ligado a Ca no solo e apenas pequena proporção do elemento ligado a Al e Fe; isso implica em resultados excessivamente baixos de P em solos argilosos. Dessa forma, acredita-se que, no LVd, o teor de P adsorvido à superfície dos óxidos de Fe e Al pudesse ser maior e, com a elevação do pH devido ao aumento dos níveis de saturação por bases, mais P foi liberado para a solução do solo. Resultados semelhantes foram obtidos por Caires e Fonseca (2000), que verificaram aumento na absorção de P pela soja, com a aplicação de doses de calcário, apesar da análise do solo não ter revelado maior disponibilidade deste nutriente.

Comparando-se os teores médios de macronutrientes na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por sementes, obtidos em função da calagem e para cada um dos solos utilizados (Tabela 2 e 4), verifica-se que, no LVAd, as médias dos teores de N, P e Mg na matéria seca do maracujazeiro, obtidas dos tratamentos que receberam calagem, foram maiores que a obtida do tratamento adicional, LVAd sem calagem. Entretanto, as médias dos teores de K, Ca e S não diferiram da obtida do tratamento sem calagem.

⁵ KAMPRATH, E. J.; WATSON, M. E. Conventional soil and tissue testing for assessing the phosphorus status of soils. In: SYMPOSIUM ON ROLE OF PHOSPHORUS IN AGRICULTURE, 1976, Tennessee Valley. *Proceedings...* Madison: American Society of Agronomy, 1980, p. 433-469.

Tabela 1 – Resumo das análises de variância para os teores de macronutrientes na parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por sementes, aos 150 dias.

Fonte de variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	S*	PMSPA**	PMSR***
Classes de solo	1	25,992*	0,0042*	0,0389*	0,0393*	0,0090*	0,0163*	412,6346*	0,004901
Níveis saturação	3	0,03728	0,0001	0,00341	0,1497*	0,0019*	0,0111*	0,911986	0,007501
Solo x níveis sat.	3	0,06881	0,00002	0,00027	0,0136*	0,0001*	0,0172*	0,287495	0,002040
Adicionais	1	0,9522*	0,0016*	0,00387	0,0217*	0,1.10 ⁻⁶	0,0235*	57,13805*	0,004278
Adic. vs fatorial	1	0,09604	0,0003*	0,0840*	0,1422*	0,0051*	0,0132*	5,187601*	0,00073
Bloco	3	0,2851*	0,00006	0,01020	0,00202	0,00002	0,00070	7,464916	0,003169
Erro	27	0,07254	0,00005	0,00490	0,00388	0,00002	0,00163	1,063908	0,001542
CV (%)		8,28	7,48	7,34	5,72	7,25	11,20	16,94	23,68

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

**: Peso de massa seca da parte aérea

***: Peso de massa seca de raízes

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

Classe de solo	N		P		K	
	SC	CC	SC	CC	SC	CC
LVA d	3,50 A b	4,18 A a	0,08 B b	0,09 B a	1,02 A a	0,96 A a
LV d	2,81 A a	2,37 B b	0,10 A a	0,11 A a	1,07 A a	0,90 B 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 (média dos quatro níveis de saturação por bases).

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 sementes, aos 150 dias, obtidos em função das classes de solo e da calagem.

Classe de solo	PMSPA (g)		PMSR (g)	
	SC	CC	SC	CC
LVA d	21,67 B a	13,18 B b	4,14 B a	2,32 B b
LV d	62,75 A a	64,41 A a	9,48 A a	9,50 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 (média dos quatro níveis de saturação por bases).

O maior teor de N na matéria seca de plantas cultivadas no LVAd na presença de calagem comparado com o obtido no mesmo solo, porém sem calagem (Tabela 2), pode ter ocorrido em função da baixa CTC deste solo. A menor adsorção dos íons NH³⁺, resultante da baixa CTC, teria aumentado a disponibilidade de N para as plantas. O aumento de pH verificado neste solo após a calagem também pode ter sido suficiente para estimular a população de microrganismos envolvidos na mineralização da matéria orgânica, apesar do baixo teor de matéria orgânica apresentado.

O maior teor de P na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce cultivado

no LVAd na presença de calagem comparado com o obtido no mesmo solo, porém sem calagem (Tabela 2), pode ter ocorrido em função da neutralização do Al e grande parte do Fe, pela maior solubilidade de fosfatos de Al e Fe, com conseqüente redução da fixação de P (VALE et al., 1997). A disponibilidade de P também pode ter aumentado em função da maior concentração de Mg no meio (MALAVOLTA, 1980) ou em função de sua textura arenosa. Hylander (1995) estudou o efeito da calagem e da adubação com P, Mn, Cu e Zn em dois solos argilosos e um solo arenoso, sobre a produção e nutrição de cevada. A menor fertilidade natural e CTC do solo arenoso resultaram

em maiores correlações entre tratamentos e conteúdos de nutrientes nas plantas, quando comparado com os argilosos. O maior teor de Mg verificado na matéria seca das plantas cultivadas no LVAd com calagem comparado com o obtido no mesmo solo, porém sem calagem (Tabela 4), provavelmente se deu em função do aumento da concentração deste nutriente no solo, por adição direta.

No LVd, os teores médios de Ca, Mg e S, obtidos dos tratamentos que receberam calagem, foram maiores que os obtidos do tratamento adicional LVd sem calagem. Já para o N e K, observaram-se reduções. O teor de P não foi alterado em função da calagem (Tabela 2 e 4). A maior concentração de Ca e Mg no maracujazeiro-doce cultivado no LVd na presença de calagem (Tabela 4) se deu, provavelmente, em função da elevação dos teores destes nutrientes neste solo por adição direta, aumentando a disponibilidade para as plantas (VALE et al., 1997). O maior teor de S verificado na matéria seca de plantas cultivadas no LVd na presença de calagem (Tabela 4) pode estar relacionado com a maior mineralização da matéria orgânica existente neste solo. Pode também estar relacionado ao aumento do pH, que pode ter promovido a liberação de sulfatos ligados a Fe e Al (RAIJ, 1991).

Apesar do LVd apresentar teor médio de matéria orgânica e ter recebido a mesma adubação química que o LVAd, verificou-se menor teor de N na matéria seca do maracujazeiro-doce cultivado no LVd na presença de calagem (Tabela 2). Este resultado foi considerado inesperado, pois a

calagem tem um efeito pronunciado no aproveitamento de N. Acredita-se que a maior CTC deste solo possa ter promovido maior adsorção dos íons NH_3^+ às cargas negativas da argila, reduzindo a disponibilidade de N. Plantas cultivadas no LVd na presença de calagem apresentaram menores teores de K, em comparação aos obtidos em plantas cultivadas neste solo, porém, sem calagem (Tabela 2). Os aumentos nos teores de Ca e Mg no solo e nos valores de pH podem explicar tais resultados. No processo de absorção de cátions, o Ca e o Mg competem com o K, pois utilizam os mesmos sítios de ligação com os carregadores, estabelecendo inibição competitiva na absorção pelas raízes (MALAVOLTA, 1980).

Quando comparam-se as médias dos teores de macronutrientes na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce cultivado no LVAd e no LVd, ambos sem calagem (Tabela 2 e 4), não se verificam diferenças significativas para os teores de N, K e Mg. Plantas cultivadas no LVd sem calagem apresentaram maior teor de P, provavelmente em função do maior peso de matéria seca de raízes verificado neste solo (Tabela 2), que permitiu maior exploração do volume de solo, compensando a fixação de P. Os menores teores de Ca e S na matéria seca das plantas cultivadas no LVd sem calagem, comparados aos obtidos no LVAd sem calagem (Tabela 4), justificam-se pelo maior peso de matéria seca das plantas cultivadas no primeiro solo, que pode ter induzido um efeito de diluição daqueles nutrientes (MARSCHNER, 1995).

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

Classe de solo	Ca		Mg		S	
	SC	CC	SC	CC	SC	CC
LVAd	1,02 Aa	1,08 Ba	0,05 Ab	0,06 Ba	0,38 Aa	0,39 Aa
LVd	0,92 Bb	1,16 Aa	0,05 Ab	0,09 Aa	0,27 Bb	0,35 Ba

(*) 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 (média dos quatro níveis de saturação por bases).

O aumento dos níveis de saturação por bases nas duas classes de solo resultaram em aumentos nos teores de Ca e Mg na parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por sementes, sendo os resultados ajustados por equações lineares positivas (Figuras 2 e 3). Provavelmente, a elevação dos teores destes nutrientes nos solos utilizados, por adição direta, aumentou a disponibilidade para as plantas, como sugerem Vale et al. (1997).

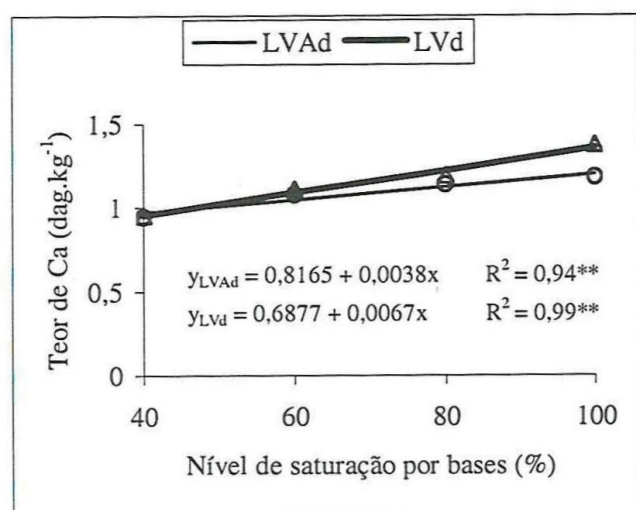


Figura 2 – Teor de cálcio na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por sementes, aos 150 dias.

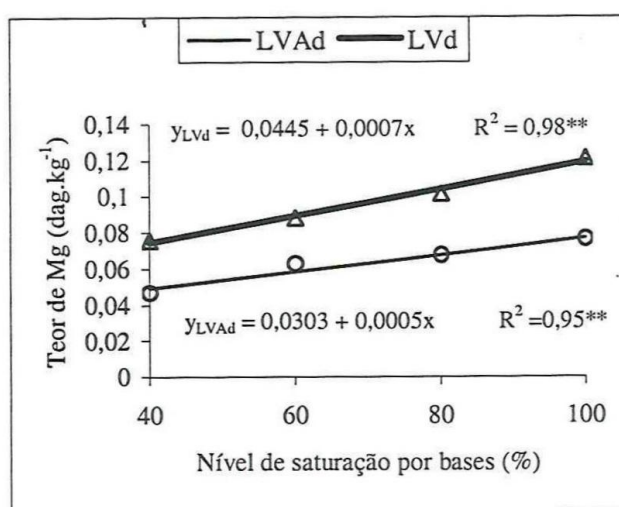


Figura 3 – Teor de magnésio na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por sementes, aos 150 dias.

Os aumentos nos teores de S, observados apenas para o solo LVd (Figura 4), se deram, provavelmente, em função do teor médio de matéria orgânica deste solo, pois o teor de S nos solos está intimamente relacionado com o teor de matéria orgânica (VALE et al., 1997). Aumentos dos teores de S na matéria seca de diversas espécies vegetais em função do aumento do nível de saturação por bases também podem ser explicados pelo aumento do pH do solo, promovendo a liberação de sulfatos ligados a Fe e Al (RAIJ, 1991).

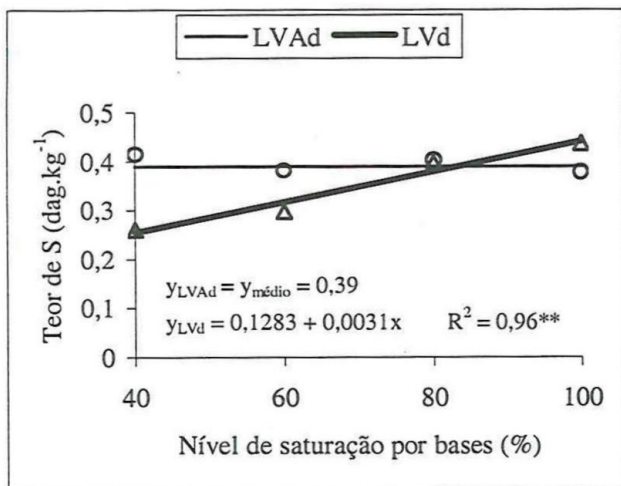


Figura 4 – Teor de enxofre na matéria seca da parte aérea do maracujazeiro-doce propagado por sementes, aos 150 dias.

Os maiores teores de Ca, Mg e S foram obtidos com o maior nível de saturação por bases, variando com as classes de solo. Para plantas cultivadas nos solos LVAd, estes valores corresponderam a (em dag.kg⁻¹): 1,20 (Ca); 0,08 (Mg); 0,39 (valor médio para S). Para plantas cultivadas no LVd, estes valores corresponderam a (em dag.kg⁻¹): 1,36 (Ca); 0,11 (Mg); 0,44 (S).

4 CONCLUSÃO

a) Os níveis de saturação por bases testados não influenciaram os teores de N, P e K, e aumentaram os teores de Ca, Mg e S na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por sementes, nas duas classes de solos.

b) A calagem no LVAd, testada como um tratamento adicional, aumentou os teores de N, P e Mg e não alterou os teores de K, Ca e S na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por sementes.

c) A calagem no LVd, testada como um tratamento adicional, aumentou os teores de Ca, Mg e S, não alterou o teor de P, e reduziu os teores de N e K na matéria seca do maracujazeiro-doce propagado por sementes.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa (MG), 1999. p. 43-60.
- 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.
- CARVALHO, A.M. de; TEÓFILO SOBRINHO, J.; SANTOS, R.R. dos. Efeito de adubações e de calagem no desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 376-377, fev. 1969.
- CEREDA, E.; ALMEIDA, I. M. L. de.; GRASSI FILHO, H. Distúrbios nutricionais em maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand.) cultivado em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n. 4, p. 241-244, out. 1991.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1998. 212p.

- FERNANDES, D. M.; SILVA, J. G. da; GRASSI FILHO, H.; NAKAGAWA, J. Caracterização de sintomas de carência de macronutrientes em plantas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* SIMS. f. *flavicarpa* Deg.) cultivadas em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n. 4, p. 233-240, out. 1991.
- FERREIRA, D. F. *SISVAR: Sistema de análise de variância para dados balanceados*. Lavras: DCE/UFLA, 2000. (Programa em disquete).
- HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v. 25, p.267-279, 1973.
- HYLANDER, L. Changes in plant nutrition content of barley as a result of lime, phosphorus, manganese, copper and zinc supplies on three Swedish mineral soils in a pot experiment. *Swedish Journal of Agricultural Research*, Oslo, v. 25, n. 3, p. 93-107, 1995.
- KLIEMANN, J. H.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; AZEVEDO, J. A. de; GUILHERME, M. R.; GENÚ, P. J. de C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro. In: HAAG, H. P. (Coord.). *Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.247-284.
- LOPES, P. S. N.; CARVALHO, J. G. de; RAMOS, J. D.; GONÇALVES, C. A. A. Marcha de absorção de macronutrientes em mudas de maracujazeiro-doce. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. Manaus: SBCS, 1996. p.381-382.
- MACHADO, R. A. F. *Fósforo e zinco na nutrição e crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis flavicarpa Deg.)*. 1998. 93p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 254p.
- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press, 1990. 674p.
- . *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press, 1995. 889p.
- MORALES-ABANTO, A.; MULLER, L.E. Alteraciones producidas en el maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) por deficiencias de magnesio, calcio y azufre. *Turrialba*, San Jose, v.27, n.3, p.221-225, jul./set. 1977.

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). *Maracujá: produção e mercado*. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p. 27-37.

PRIMAVESI, A. C. P. A.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo. VII. Efeito dos micronutrientes no desenvolvimento e composição mineral das plantas. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v. 37, n. 2, p.537-553, 1980a.

-----; ----- . Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo. VIII. Extração de nutrientes e exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetativo. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v. 37, n.2, p.603-607, 1980b.

QUAGGIO, J. A. *Acidez e calagem em solos tropicais*. Campinas: IAC, 2000. 111p.

RAIJ, B. van. *Avaliação da fertilidade do solo*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1981. 142p.

----- . *Fertilidade do solo e adubação*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1991. 343p.

-----; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. rev. atual. Campinas: IAC, 1997. 285p. (IAC-Boletim 100).

SILVA, J. R. da; OLIVEIRA, H. J. de. Nutrição e adubação do maracujazeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 52-58, set./out. 2000.

VALE, F. R. do; GUILHERME, L. R.; GUEDES, G. A.; FURTINI NETO, A. E. *Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade dos nutrientes de plantas*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 171p.