

CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO MINERAL DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO EM FUNÇÃO DE DOSES DE OSMOCOTE EM DOIS TIPOS DE SUBSTRATOS¹

Walter E. Pereira^{2, 3}
Sebastião F. de Lima²
Laércio B. de Paula²
Victor Hugo Alvarez V.⁴

RESUMO

A produção de mudas de boa qualidade ainda é um grande problema enfrentado na cultura do maracujazeiro. Como a utilização de um substrato adequado e com boa fertilidade é um dos principais fatores para atingir este objetivo, neste trabalho estudou-se a aplicação de cinco doses de Osmocote (0, 3, 6, 9 e 12 g/dm³) em dois substratos, Sbl - areia:vermiculita:esterco (1:1:1) e SblI - solo:esterco (2:1), na produção de mudas de maracujazeiro. Também foram empregados dois tratamentos adicionais: SN - o substrato Sbl irrigado com solução contendo 1 g de (NH₄)₂SO₄, 1 g de superfosfato simples (SS) e 0,5 g de KCl em 1 L de água; e NPK - o substrato SblI adubado com 10 g de SS, 6 g de KCl e 2 g de uréia por dm³. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se quatro tubetes de 180 cm³ de volume contendo uma muda como unidade experimental, com quatro repetições. Verificou-se que, quando adubadas com Osmocote, as mudas apresentaram maior crescimento no Sbl. Considerando as características relacionadas ao crescimento, a dose de Osmocote recomendável para o Sbl é de 8 g/dm³ e, para o SblI, 4,5 g/dm³. Os teores de N, Mg e K na matéria seca foram significativamente maiores com o uso de Osmocote, quando comparado à adubação com SN ou NPK. Os teores de macronutrientes nos substratos aumentaram com a aplicação do Osmocote, com exceção dos teores de Ca e de Mg no SblI. Os de P e K foram maiores nas plantas cultivadas no substrato adubado com Osmocote, quando comparados aos teores obtidos nas plantas cultivadas no substrato adubado com NPK.

Palavras-chaves: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, fertilização, produção de mudas.

¹ Aceito para publicação em 10.11.1999.

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, MG.

³ Autor para correspondência, E-mail: wep@alunos.ufv.br

⁴ Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, MG.

ABSTRACT

GROWTH AND MINERAL COMPOSITION OF PASSION FRUIT SEEDLINGS IN FUNCTION OF OSMOCOTE DOSES IN TWO SUBSTRATES

The production of seedlings of good quality is a problem in the culture of the yellow passion fruit. Since the use of adequate substrate of good fertility is the main factor to achieve this objective, this research studied the application of five doses of Osmocote (0, 3, 6, 9 e 12 g /dm³) in two substrates: SbI - sand:vermiculite:manure (1:1:1) and SbII - soil:manure (2:1) in the production of seedlings of the yellow passion fruit. Two additional treatments were also applied: SN - the substrate SbI irrigated with a solution of 1 g (NH₄)₂SO₄, 1 g of simple superphosphate (SS) and 0.5 g of KCl in 1 L of water, and NPK - the substrate SbI fertilized with 10 g of SS, 6 g of KCl and 2 g of urea by dm³. The experiment was carried out in a greenhouse, using four plastic recipients of 180 cm³ volume containing a seedling as the experimental unit, with four replications. The seedlings showed a greater growth in the SbI when fertilized with Osmocote. Considering the characteristics related with growth, the Osmocote dose recommended for SbI is 8 g/dm³ and for SbII is 4.5 g/dm³. The concentration of N, Mg and K in dry matter increased with use of Osmocote when compared to SN or NPK; the concentration of macronutrients in substrates increased with application of Osmocote, except Ca and Mg in the SbII. The concentration of P and K were greater in the seedlings cultivated in the substrate fertilized with Osmocote when compared to NPK.

Key words: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, fertilization, seedling production.

INTRODUÇÃO

Na cultura do maracujazeiro, a produção de mudas em tubetes é o método de propagação que está se difundindo muito. O substrato utilizado pode ser composto por vermiculita, que é um silicato hidratado de alumínio, magnésio e ferro. Esta deve ser enriquecida com nutrientes e, ou, outros materiais inertes ou orgânicos como areia, esterco, solo, esfagno e outros.

Uma das formas de fertilização do substrato consiste em realizar regas com nutrientes uma vez por semana a partir do desbaste das plântulas, realizado quando elas têm aproximadamente 5 cm de altura. As regas devem ser feitas com solução contendo 100 g de sulfato de amônio, 100 g de superfosfato simples e 50 g de cloreto de potássio, dissolvidos em 100 litros de água. Cada metro quadrado de bandeja deverá receber dois ou três litros da solução de sete em sete dias. Após esta rega é necessário realizar uma segunda, contendo apenas água para promover a lavagem dos nutrientes sobre as folhas (19).

Outra forma de fertilização consiste na aplicação de adubos solúveis, com a utilização do substrato formado por areia: vermiculita:esterco, na proporção (v:v:v) 1:1:1, suplementado com 10 kg de superfosfato simples, 6 kg de cloreto de potássio, 2 kg de uréia e 8 kg de calcário por m³. Com o uso deste substrato ocorreram maiores

porcentagens de germinação (83 e 79%, respectivamente) e adequado crescimento das mudas, quando comparados com substratos constituídos da mesma mistura, porém com quantidades diferentes de fertilizantes e de corretivos adicionados (15).

Uma das desvantagens da irrigação, em comparação às outras formas de adubação, consiste na utilização de maior quantidade de mão-de-obra. Na fertilização com adubos solúveis, ocorre maior lixiviação de nutrientes; por exemplo, quando o superfosfato simples foi aplicado em recipientes contendo vermiculita e esfagno, aproximadamente 30% do P foi perdido por lixiviação (11). Com a maior lixiviação dos nutrientes existem maiores riscos de contaminação ambiental. O N afeta, principalmente, o lençol freático, acarretando problemas à saúde humana (13). No caso do P lixiviado, seu principal efeito consiste na eutroficação das águas superficiais (21); além disso, há maiores riscos de toxidez no estágio inicial do crescimento das mudas, devido à grande solubilidade dos adubos.

Um dos fatores que podem contribuir para a otimização dos resultados obtidos na produção de mudas de maracujazeiros em tubetes, tanto do ponto de vista econômico como ambiental, é a utilização de fertilizantes de liberação lenta. Um desses fertilizantes é o Osmocote, constituído pelo capeamento com polímeros plásticos de adubos solúveis em água, formando grânulos (12).

De acordo com Oertli e Lunt (14), a taxa de liberação de nutrientes e o período de liberação podem ser variáveis, de acordo com o tipo de polímero, a espessura do capeamento e fonte dos adubos. Entre o ponto de murcha permanente e a capacidade de campo, a taxa de liberação de nutrientes não foi influenciada pela umidade do substrato, pelo pH ou pela atividade microbiológica, porém, com o aumento da temperatura de 10 para 20°C, a taxa de liberação quase dobrou.

Pelo fato de o Osmocote permitir a disponibilidade contínua de nutrientes para as mudas de maracujazeiro, durante um tempo determinado, existe menor possibilidade de ocorrer deficiências de nutrientes durante o período de formação das mudas em comparação à utilização de fertilizantes solúveis, que podem ser lixiviados muito mais rapidamente.

O Osmocote pode ser utilizado para a produção de mudas de espécies frutíferas, ornamentais e oleráceas (16, 3).

Este trabalho teve por objetivos avaliar o crescimento e o teor de macronutrientes em mudas de maracujazeiro em função de cinco doses de Osmocote e estimar a dose recomendável de Osmocote em dois tipos de substrato para produção de mudas de maracujazeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os fatores em estudo foram cinco doses (0, 3, 6, 9, 12 g/dm³) do fertilizante Osmocote (17-07-12), com tempo de liberação de 90 dias, aplicadas em dois tipos de substratos, além de dois tratamentos adicionais. O primeiro substrato (SbI) foi constituído por uma mistura de areia, vermiculita e esterco na proporção 1:1:1 (volume). O segundo substrato (SbII) foi formado por solo e esterco na proporção 2:1 (volume). Os tratamentos adicionais foram o SbI irrigado (SN) com solução contendo 1 g de (NH₄)₂SO₄, 1 g de superfosfato simples (SS) e 0,5 g de KCl em 1 L de água, aplicando-se semanalmente 15 mL por tubete, a partir do momento que as mudas atingiram 5 cm de altura. O outro tratamento adicional foi constituído pelo SbI adubado (NPK) com 10 g de SS, 6 g de KCl e 2 g de uréia por dm³.

Os fatores foram combinados de acordo com a seguinte matriz experimental: (5 x 2) + 2, resultando em 12 tratamentos. A unidade experimental foi constituída por quatro tubetes de aproximadamente 180 cm³ de volume cada um. Neles foram semeadas três sementes, deixando-se posteriormente uma planta por tubete. Os tratamentos foram aplicados num delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação. As sementes de maracujazeiro foram semeadas a 1 cm de profundidade em quatro bandejas contendo tubetes preenchidos com os diferentes substratos descritos, os quais foram mantidos em condições adequadas de umidade por meio de irrigações diárias com água destilada. No início do experimento, os diferentes substratos foram caracterizados quimicamente (Quadro 1). A duração do experimento foi de 66 dias, quando as mudas apresentaram condições adequadas para o transplântio no campo.

Durante a condução do experimento foram realizadas medições da altura das mudas, que foram iniciadas aos 24 dias após a semeadura. Ao final do experimento foi determinada a área foliar, mediante integrador de área foliar. Também foi determinado o peso da matéria seca da parte aérea. Após a coleta, a parte aérea foi colocada em estufa de circulação forçada a 70°C até peso constante.

Foram determinados os teores de macronutrientes na matéria seca das mudas. As amostras foram moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de 20 mesh, para análise química. Posteriormente foram submetidas à digestão nítrico-perclórica para determinar o teor de P, K, Ca, Mg e S. Para a determinação do teor de N, as amostras foram submetidas à digestão sulfúrica.

O S disponível no substrato foi extraído com solução de 2 mol/L de ácido acético, contendo 500 mg /L de P.

QUADRO 1 - Algumas características químicas dos dois tipos de substrato utilizado											
Substrato	pH H ₂ O	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T	V
		(mg/dm ³)						(cmol _c /dm ³)			(%)
SbI	6,1	10,0	1.434	2,8	3,8	0,0	0,7	10,27	10,27	10,97	93,6
SbII	6,5	6,6	1.414	5,0	3,4	0,0	2,1	12,02	12,02	14,12	85,1

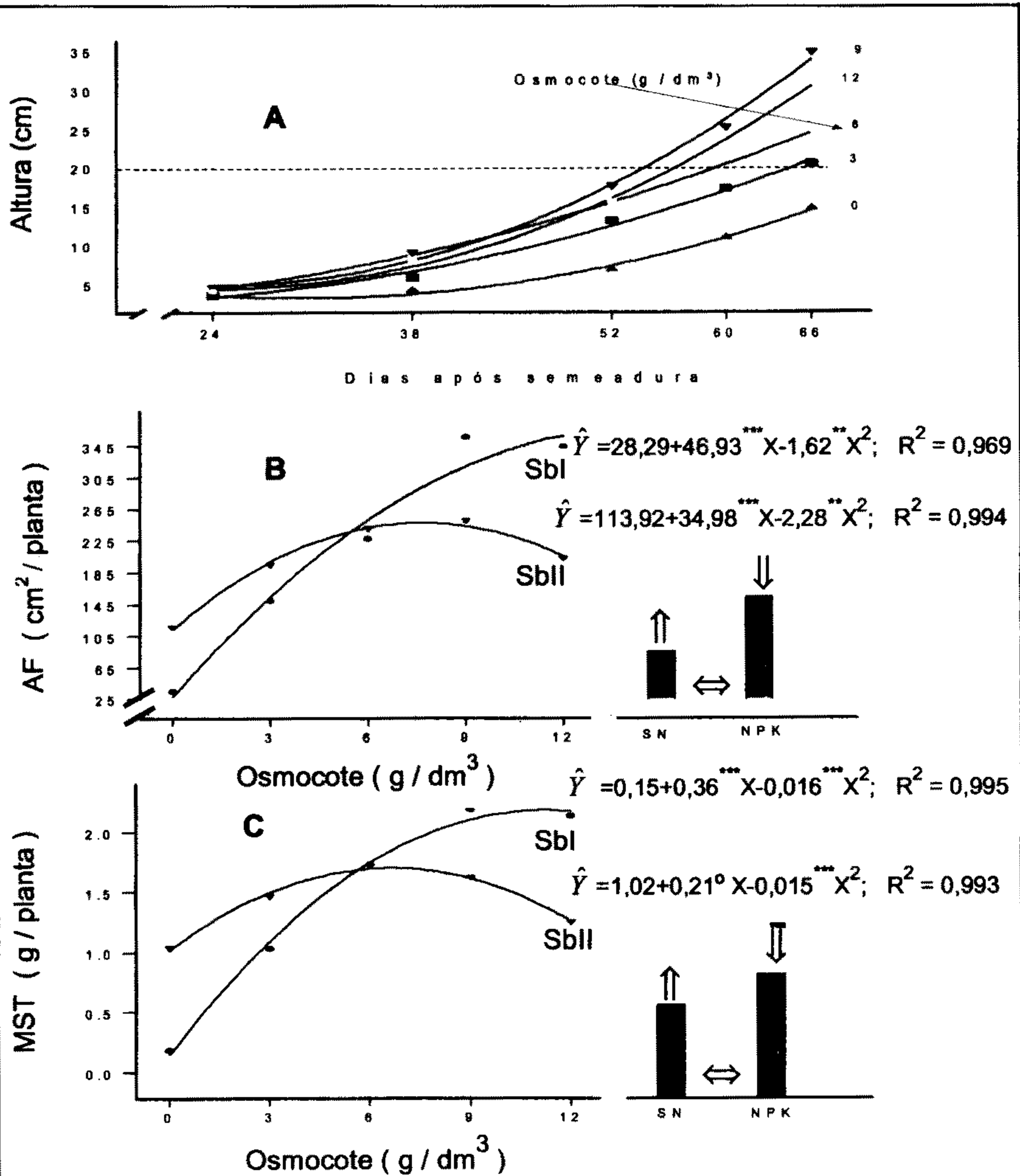
SbI = areia, vermiculita e esterco na proporção 1:1:1 (v.v:v).
 SbII = solo e esterco na proporção 2:1 (v.v).
 P e K : extrator, Mehlich I.
 Ca e Mg : extrator, 1 mol/L de KCl.

Tanto nas amostras das plantas como nas de solos, o P foi dosado por espectrofotometria de absorção molecular, usando o método da vitamina C (2). O K foi dosado mediante fotometria de chama. O Ca e o Mg foram dosados por espectrofotometria de absorção atômica, enquanto o S foi dosado mediante turbidimetria, usando espectrofotômetro UV-visível.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância. Para a variável altura, por tratar-se de medidas repetidas no tempo na mesma unidade experimental, foi feito ajuste do grau de liberdade e da probabilidade de significância do teste F nas fontes de variação épocas e épocas x tratamentos, de acordo com Littell et al. (7). Os efeitos dos substratos (que foram adubados com Osmocote), assim como os dois tratamentos adicionais, foram testados por meio dos contrastes SbI vs SbII = (Doses de Osmocote dentro SbI) - (Doses de Osmocote dentro SbII); SN vs Osmocote (9 g/dm³); NPK vs Osmocote (9 g/dm³); e SN vs NPK. Os efeitos das doses de Osmocote, dentro de cada substrato, foram estudados por análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois tipos de substrato, em cada época de avaliação, a altura das mudas aumentou com o aumento da dose de Osmocote aplicada. Considerando que a altura recomendada da muda para o transplante no local definitivo varia de 15 a 20 cm (17), com a dose de 9 g/dm³ de Osmocote no substrato SbI foi possível atingir essa altura aos 55 dias da semeadura (Figura 1, A). Com a utilização das outras doses, o tempo necessário para atingir a altura recomendada foi maior, variando de 57 (12 g/dm³ de Osmocote) a 66 dias (3 g/dm³). A diminuição do tempo para atingir a altura recomendada representa custos menores, além de possibilitar a obtenção de maior quantidade de mudas durante o ano.



***, **, o : Significativo a 0,1; 1; e 10 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

↑, ↓, ⇔ : Contraste significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, entre SN e 9 g/dm³ de Osmocote no SbI (•), entre NPK e 9 g/dm³ de Osmocote no SbI e entre SN e NPK, respectivamente.

FIGURA 1 - Altura de planta no substrato SbI (A) em função dos dias após a sementeira dentro de cada dose de Osmocote, área foliar (B) e massa da matéria seca total da parte aérea (C) das mudas de maracujazeiro em função das doses de Osmocote dentro dos substratos e no substrato SbI irrigado com solução nutritiva (SN) ou fertilizado com adubos solúveis (NPK).

Tanto a área foliar (AF) como a massa da matéria seca da parte aérea (MST) aumentaram com a adição do Osmocote nos dois substratos avaliados. No SbII, nas doses estimadas de 4,4 e 3,3 g/dm³ de Osmocote, já foram obtidos 90% do valor máximo da AF e da MST, respectivamente (Figura 1). No SbI houve resposta positiva a maiores doses de Osmocote, obtendo-se 90% do valor máximo da AF e da MST com 9,2 e 7,6 g/dm³ de Osmocote, respectivamente.

Os valores médios de AF e de MST foram significativamente superiores no substrato adubado com Osmocote, em comparação com o mesmo substrato fertilizado com uma solução nutritiva (SN) ou com adubos solúveis (NPK). O efeito da adubação com NPK foi significativamente superior em comparação à adubação com SN (Figura 1).

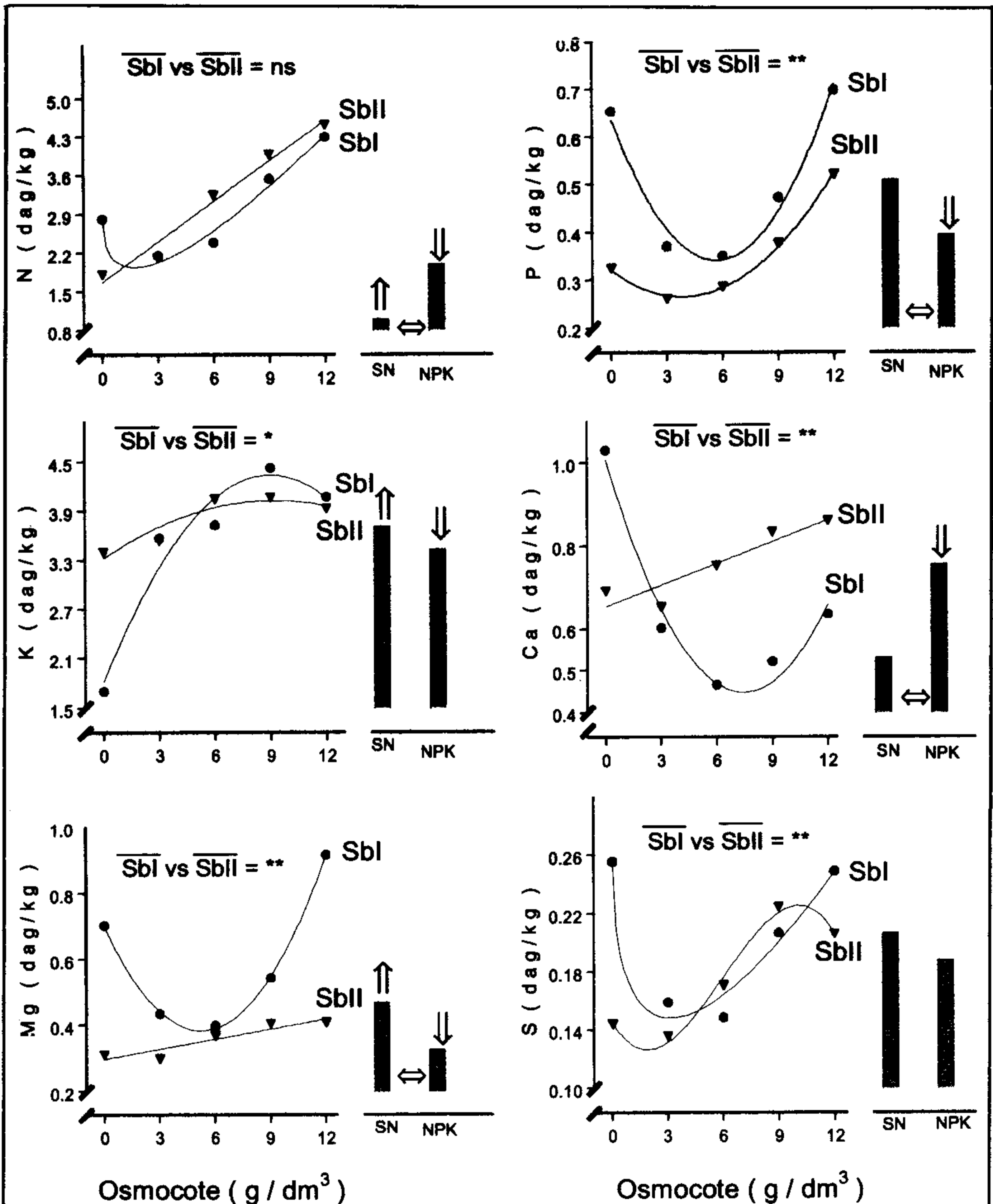
Nas plantas crescidas no SbII, os teores de todos os macronutrientes na matéria seca foliar aumentaram com a adição de maiores quantidades de Osmocote (Figura 2 e Quadro 2). No caso do S, houve aumento até a dose estimada de 10,1 g/dm³ de Osmocote. No SbI ocorreu diminuição inicial dos teores de N, P, Ca, Mg, e de S, aumentando novamente a partir dos 6 g/dm³ de Osmocote, sendo os teores de N e de Mg os que mais aumentaram, em relação à testemunha, na maior dose avaliada de Osmocote. O teor de K aumentou até a dose estimada de 9,04 g/dm³ de Osmocote, enquanto os de P, de Mg e de S foram significativamente maiores nas plantas crescidas no SbII em comparação ao SbI. Já os teores de K e de Ca foram significativamente maiores nas plantas crescidas no SbII.

Os teores de todos os macronutrientes, menos o do S, foram significativamente superiores nas plantas crescidas no SbI adubado com Osmocote em comparação ao SbI adubado com NPK. O mesmo efeito foi verificado com os teores de N e de Mg nas plantas que cresceram no SbI fertilizado com SN.

Os teores de N e de Ca foram superiores nas plantas crescidas no SbI fertilizado com NPK em relação às plantas obtidas no SbI fertilizado com SN. No caso dos teores de P e de Mg, verificou-se o contrário.

De acordo com vários autores, o N, além do P, é o elemento que tem maior influência no acúmulo de matéria seca pela planta. Já o K é o macronutriente que afeta menos essa característica (18, 1).

A diminuição do teor foliar dos macronutrientes foi devida ao efeito de diluição, que ocorre quando o aumento da matéria seca provoca diminuição dos teores dos nutrientes. Outra causa do efeito de diluição é, segundo Jarrell e Bervely (6), a interação entre os nutrientes em algum sítio de absorção ou no solo, afetando a absorção ou translocação de um deles.



↑, ↓, ⇔ : Contraste significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, entre SN e 9 g/dm³ de Osmocote no Sbl (●), entre NPK e 9 g/dm³ de Osmocote no Sbl e entre SN e NPK, respectivamente.

FIGURA 2 - Teores de N-Org (N), de P (P), de K (K), de Ca (Ca), de Mg (Mg) e de S total (S) na matéria seca foliar de mudas de maracujazeiro em função das doses de Osmocote dentro dos substratos e no substrato Sbl irrigado com solução nutritiva (SN) ou fertilizado com adubos solúveis (NPK).

QUADRO 2 - Equações dos teores de macronutrientes na matéria seca foliar de mudas (Md) ou no substrato (Sb) em função das doses de Osmocote (g/dm³), no substrato SbI constituído por uma mistura de areia, vermiculita e esterco, na proporção 1:1:1 (v:v:v), e no substrato SbII formado por solo e esterco, na proporção 2:1 (v:v)

Nutriente	Equação	R ²
SbI		
N-Md	$\hat{Y} = 2,826 - 1,347^{***} \sqrt{X} + 0,513^{***} X$	0,975
P-Md	$\hat{Y} = 0,636 - 0,104^* X + 0,009^{***} X^2$	0,974
K-Md	$\hat{Y} = 1,819 + 0,560^{***} X - 0,031^{***} X^2$	0,943
Ca-Md	$\hat{Y} = 1,007 - 0,151^{***} X - 0,031^{***} X^2$	0,972
Mg-Md	$\hat{Y} = 0,701 - 0,121^{***} X + 0,012^{***} X^2$	0,999
S-Md	$\hat{Y} = 0,257 - 0,123 \sqrt{X} + 0,035^{***} X$	0,959
P-Sb	$\hat{Y} = 195,930 + 26,365^{***} X$	0,927
K-Sb	$\hat{Y} = 267,4 + 700,5^{**} \sqrt{X} - 446,924^* X + 99,661^* X^{1,5}$	0,985
Ca-Sb	$\hat{Y} = 3,686 + 0,062^* X$	0,839
Mg-Sb	$\hat{Y} = 5,094 + 1,173 \sqrt{X} - 0,321^{**} X$	0,913
S-Sb	$\hat{Y} = 0 - 1,164 X + 2,159^{**} X^2$	0,997
SbII		
N-Md	$\hat{Y} = 1,674 + 0,243^{***} X$	0,976
P-Md	$\hat{Y} = 0,321 - 0,028^{***} X + 0,004^{***} X^2$	0,996
K-Md	$\hat{Y} = 3,424 + 0,254^* X - 0,019^{***} X^2$	0,980
Ca-Md	$\hat{Y} = 0,654 + 0,017^{***} X$	0,853
Mg-Md	$\hat{Y} = 0,299 + 0,001^{***} X$	0,864
S-Md	$\hat{Y} = 0,144 - 0,021^{***} X + 0,006 X^2 - 0,0004^{***} X^3$	0,989
P-Sb	$\hat{Y} = 83,081 - 5,754^* X + 0,987^{**} X^2$	0,963
K-Sb	$\hat{Y} = 936,92 + 765,39^* \sqrt{X} - 562,75^* X + 115,246^* X^{1,5}$	0,926
Ca-Sb	ns	
Mg-Sb	$\hat{Y} = 4,797 - 0,102^{**} X$	0,818
S-Sb		

*** ; ** ; * : Significativo a 0,1, 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Malavolta (8) relata que concentrações elevadas de K diminuem a absorção de Ca e Mg. Schultz et al. (20) comprovaram que a aplicação de K produz aumento da matéria seca e diminuição do teor foliar de Mg em alfafa. Dessa forma, a diluição inicial do N e do P no SbI (Figura 2) foi devida ao aumento da matéria seca na parte aérea (Figura 1), enquanto a diluição inicial de Ca e Mg, além do aumento da matéria seca,

provavelmente ocorreu também em razão da presença do K contido no Osmocote aplicado.

solo (Figura 3), observou-se novo aumento do teor foliar de S.

Os teores de P e de Mg nas plantas crescidas no SbI foram aproximadamente duas vezes os considerados normais por vários autores citados por Malavolta (9). Tal fato pode ser em razão de vários fatores, como idade da planta, tipo de substrato utilizado, metodologia utilizada para digestão e determinação dos nutrientes. De modo geral, os teores dos outros nutrientes não apresentaram valores muito discordantes em relação aos considerados como adequados.

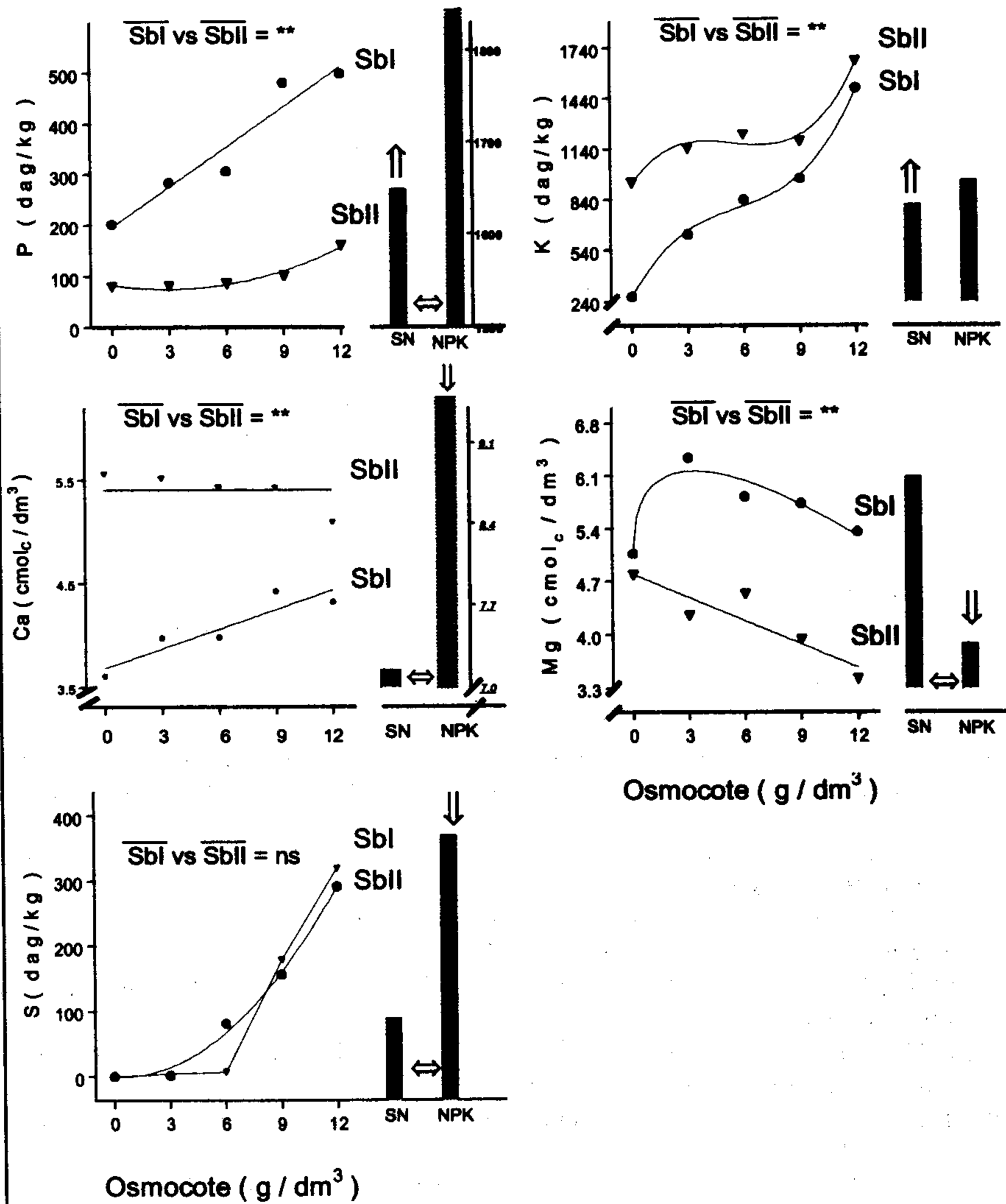
Os teores nos substratos dos macronutrientes avaliados podem ser observados na Figura 3, com suas respectivas equações no Quadro 2. Os de P, K, Ca e de S aumentaram com a aplicação de maiores doses de Osmocote no SbI. O mesmo foi observado no SbII, à exceção do teor de Ca, o qual não foi afetado pela aplicação de Osmocote. No SbII, houve diminuição do teor de Mg com a aplicação de Osmocote, enquanto no SbI, inicialmente, ocorreu aumento, diminuindo novamente a partir dos 3,4 g/dm³ de Osmocote.

Os maiores teores de P e de Mg foram verificados no SbI, enquanto no SbII verificaram-se os maiores teores de K e de Ca. No SbI adubado com NPK constataram-se os maiores teores de P, Ca e de S em comparação ao SbI adubado com Osmocote ou com SN. Em relação ao Mg, verificou-se o contrário. No SbI adubado com Osmocote foram encontrados os maiores teores de P e de K em comparação ao SbI adubado com SN.

Considerando que o K na forma elementar foi aplicado numa quantidade duas vezes maior no SbI adubado com NPK, em relação ao mesmo substrato adubado com 12 g/dm³ de Osmocote, nota-se nesse substrato que o teor do nutriente foi aproximadamente a metade do teor verificado no último substrato mencionado (Figura 3). De forma semelhante, o teor do K nas plantas crescidas no SbI adubado com NPK foi menor (Figura 2).

A diminuição de perdas de nutrientes é um dos benefícios da utilização do Osmocote em relação à utilização de adubos solúveis ou solução nutritiva. Holcomb (4) comprovou que a lixiviação de N foi de 54% em vasos com crisântemos adubados com solução nutritiva, enquanto adubado com Osmocote, 11%. Huett (5) verificou que a lixiviação de macronutrientes utilizando o Osmocote foi menor quando comparada à usando adubos solúveis.

Em relação ao P, embora no SbI adubado com NPK o teor do mesmo tenha sido muito maior em comparação ao SbI adubado com Osmocote (Figura 3), sua absorção pelas plantas crescidas nesse substrato foi significativamente menor (Figura 2).



↑, ↓, ⇔ : Contraste significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, entre SN e 9 g/dm³ de Osmocote no SbI (●), entre NPK e 9 g/dm³ de Osmocote no SbI e entre SN e NPK, respectivamente.

FIGURA 3 - Teores de P (P), de K (K), de Ca (Ca), de Mg (Mg) e de S (S) nos substratos em função das doses de Osmocote dentro dos substratos e no substrato SbI irrigado com solução nutritiva (SN) ou fertilizado com adubos solúveis (NPK).

CONCLUSÕES

a) Considerando as características relacionadas ao crescimento das mudas, a dose de Osmocote recomendada para o SbI é de 8 g/dm³ e para o SbII, 4,5 g/dm³.

b) Os teores de N, Mg e K na matéria seca das mudas foram significativamente maiores com o uso de Osmocote, quando comparado à adubação com SN ou NPK.

c) Os teores de macronutrientes nos substratos aumentaram com a aplicação do Osmocote, com exceção dos teores de Ca e de Mg no SbII.

d) Os teores de P e K foram maiores nas plantas cultivadas no substrato SBI adubado com Osmocote, quando comparados aos teores obtidos nas plantas cultivadas no substrato SBI adubado com NPK.

REFERÊNCIAS

1. AVILÁN, R. L. A. Efectos de la deficiencia de macronutrientes sobre el crecimiento y la composición química de la parcha granadina (*Passiflora quadrangularis* L.) cultivada en soluciones nutritivas. *Agron. Trop.*, 24: 133-40, 1974.
2. BRAGA, J. M. & DEFELIPO, B. V. Determinações espectrofotométricas de fósforo em extratos de solo e de plantas. *Rev. Ceres*, 21:73-85, 1974.
3. BRITTON, W.; HOLCOMB, E. J. & BEATTIE, D. J. Selecting the optimum slow-release fertilizer of five cultivars of tissue-cultured Hosta. *HortTechnology*, 8:203-6, 1998.
4. HOLCOMB, E. J. Cost and efficiency of slow release fertilizer. *Pensylvania Flower Growers Bull.*, 316: 9-10, 1979.
5. HUETT, O. O. Fertilizer use efficiency by containerised nursery plants. 2. Nutrient leaching. *Aust. J. Agric. Res.*, 48: 251-8, 1997.
6. JARRELL, W. M. & BERVELY, R. B. The dilution effect in plant nutrition studies. *Adv. in Agron.* 34: 197-224, 1981.
7. LITTELL, R. C.; FREUND, R. J. & SPECTOR, P. C. SAS systems for linear models. 3ª ed. Cary, SAS Institute Inc., 1991. 329 p.
8. MALAVOLTA, E. Manual de Química Agrícola. Nutrição de plantas e fertilidade do solo. São Paulo, Ceres, 1976. 528 p.
9. MALAVOLTA, E. Nutrición y fertilización del maracuyá. Quito, INFOPOS, 1994. 52 p.
10. MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. Londres, Academic Press, 1995. 889 p.
11. MARCONI, D. J. & NELSON, P. V. Leaching of applied phosphorus in container media. *Scientia Horticulturae*, 22: 275-85, 1984.
12. MAYNARD, D. N. Controlled-release fertilizers for horticultural crops. *Horticultural Reviews*, 1: 79-140, 1979.
13. MUCHOVEJ, M. C. & REHCIGL, J. E. Nitrogen fertilizers. In: Rechcigl, J. E. (ed.). Soil amendments and environmental quality. Boca Raton, CRC Press, 1995. p.1-64.
14. OERTLI, J. J. & LUNT, O. R. Controlled release of fertilizer minerals by encapsulating membranes: I. Factors influencing the rate of release. *Soil Science Society Proceedings*, 26: 579-83, 1962.

15. OLIVEIRA, R. P.; SCIVITARO, W. B. & VASCONCELLOS, L. A. B. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. *Sci. Agric.*, 50: 261-6, 1993.
16. PILL, W. G. & BISCHOFF, D. J. Resin-coated, controlled-release fertilizer as a pre-plant alternative to nitrogen enrichment of stem core in soilless media containing ground stem core of kenak (*Hibiscus cannabinus* L.). *Jour. Hort. Sci. & Biotech.*, 73: 73-9, 1998.
17. PIZA JUNIOR, C. de T. A cultura do maracujá. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1991. 71p.
18. PRIMAVESI, A. C. P. A. & MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo. VI. Efeito dos macronutrientes no desenvolvimento e composição mineral das plantas. *Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"*, 37: 609-30, 1980.
19. SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V.; DUARTE FILHO, J. & LEITE, M. J. Formação de mudas de maracujazeiros. In: São José, A. R. (ed.). *Maracujá: produção e mercado*. Vitória da Conquista, UESB, 1994. p.41-8.
20. SCHULTZ, I. ; TURNER, M. & COOKE, J. G. Response of alfalfa to potassium fertilization. *N. Zealand Agric. Res.*, 22: 303-8, 1978.
21. WITHERS, P. J. & SHARPLEY, N. Phosphorus fertilizers. In: Rechcigl, J. E. (ed.). *Soil amendments and enviromental quality*. Boca Raton, CRC Press, 1995. p.65-107.