

NUTRIÇÃO DE MUDAS DE BANANEIRA EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E DOSES DE SUPERFOSFATO SIMPLES

HUMBERTO UMBELINO DE SOUSA¹
CARLOS RAMIREZ DE RESENDE E SILVA²
JANICE GUEDES DE CARVALHO³
JOÃO LUIZ PALMA MENEGUCCI⁴

RESUMO - Com objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos associados a doses de superfosfato simples sobre a nutrição de mudas de bananeira cultivar Mysore, o experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 4 (substratos e doses de superfosfato simples), com quatro repetições. Os substratos foram constituídos pela proporção fixa de 250 ml.L⁻¹ de latossolo vermelho

amarelo húmico e 150 ml.L⁻¹ de areia lavada, variando-se a participação de 0; 150; 300; 450 e 600 ml.L⁻¹ de esterco de galinha e casca de arroz carbonizada, associados ao P₂O₅ nas doses 0; 200; 800 e 3.200 g.m⁻³ de substrato. O substrato constituído de 250 ml.L⁻¹ de latossolo vermelho amarelo, 150 ml.L⁻¹ de areia lavada, 450 ml.L⁻¹ de esterco de galinha e 150 ml.L⁻¹ de casca de arroz carbonizada proporcionou a obtenção de mudas em estado nutricional superior, independentemente da dose de superfosfato simples aplicada.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Produção de mudas, avaliação de substrato, *Musa sp.*, adubação fosfatada.

INFLUENCE OF SUBSTRATES AND APPLICATION OF SIMPLE SUPERPHOSPHATE UPON NUTRITIONAL STATUS OF BANANA PLANTLETS

ABSTRACT - The experiment was established and carried out in a greenhouse, at the Fruitculture Center of the Universidade Federal de Lavras (UFLA). The experimental design used was randomized block in 5 x 4 factorial scheme (substrates and rates of simple superphosphate), with four replications. The substrates were made up of the fixed proportion of 250 ml.L⁻¹ of humic yellow red latosol, 150 ml.L⁻¹ of coarse river sand,

and al 600ml.L⁻¹ of a mixture of hen manure and carbonized rice husk at varying proportions, associated to the rates of 0; 200; 800 and 3.200 g of P₂O₅.m⁻³ of substrate. The substrate made up of 250 ml.L⁻¹ of humic yellow red latosol, 150 ml.L⁻¹ of coarse river sand, 450 ml.L⁻¹ of hen manure and 150 ml.L⁻¹ of carbonized rice husk, gave rise to plantlets with superior nutritional status, regardless of the rate of simple superphosphate used.

INDEX TERMS: Plantlets, substrates, banana *Musa sp.*, phosphorus fertilization.

INTRODUÇÃO

No Brasil, 2^o produtor mundial de bananas, a bananicultura é explorada em todas as regiões do País, ocupando uma área de 509.960 ha e uma produção de 5.925.000 t em 1998 (FAO, 1998).

A bananeira normalmente é propagada por via vegetativa, por meio de partes da planta, as quais são providas de uma ou mais gemas vegetativas e cujo desenvolvimento forma uma nova planta. Considerando-se que no Brasil não existem viveiristas produtores de

1. Pesquisador Embrapa/Meio-Norte, Caixa Postal 1, Teresina-PI, 64.006-220.

e-mail humberto@cpamn.embrapa.br

2. Professor Titular Departamento de Agricultura/UFLA, Caixa Postal 37 - Lavras-MG, 37.200-000

3. Professora Titular Departamento de Ciência do Solo/UFLA.

4. Pesquisador EMBRAPA/EPAMIG. Caixa Postal 35 - Uberaba-MG, 38.060-040

mudas de bananeira, o que faz com que grande parte dos bananicultores utilizem como mudas material procedente de plantios já estabelecidos, com vistas a renovação, expansão e até mesmo implantação de novos bananais.

Esse sistema convencional de propagação vem se constituindo no principal veículo disseminador de pragas e doenças limitantes à exploração, destacando-se o mal-do-Panamá *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Ef.s.) Sn. & H.; o moleque-da-bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleptera: Curculionidae) e nematóides, os quais vêm comprometendo a produção de bananas no Brasil.

A propagação "in vitro" surge como uma alternativa segura para a expansão da bananicultura, em função de possibilitar a produção de mudas sadias e de qualidade superior, uma vez que são isentas de pragas e doenças. No entanto, são comercializadas com altura em torno de 15 cm e se levadas diretamente para o campo, podem se tornar predispostas a um elevado índice de perdas por causa das condições climáticas adversas, ataque de pragas, competição com plantas invasoras e até mesmo pelo aterramento das mudas quando da ocorrência de chuvas fortes. Dessa forma, é de fundamental importância que essas plantas passem por uma fase de enviveiramento em recipientes contendo substratos que propiciem um rápido crescimento inicial da muda, antes de se proceder ao transplantio para o local definitivo.

O substrato exerce influência significativa sobre a arquitetura do sistema radicular, no estado nutricional das plantas (Spurr e Barnes, 1973) e no movimento da água no sistema solo-planta-atmosfera (Orlander e Due, 1986). Os materiais são escolhidos em função da disponibilidade e de suas propriedades físicas e, muitas vezes, substratos com baixos teores de nutrientes são usados, sendo necessária a adição de fertilizantes (Souza, 1983). Materiais de diferentes origens e suas misturas são utilizados para germinação de sementes e enraizamento de estacas. Resultados superiores dependerão de suas características de firmeza, volume razoavelmente constante quando secos ou úmidos, capacidade de retenção de água, porosidade para facilitar a drenagem e permitir a aeração, boa sanidade, baixo nível de salinidade e boa disponibilidade de nutrientes (Hartmann e Kester, 1975 e Blanc, 1981).

A casca de arroz carbonizada é considerada um bom material, que poderá participar de constituição de substratos por apresentar características que permitem a

penetração e a troca de ar na base das raízes. O material é firme e denso, tem coloração escura, é leve e poroso, permitindo boa aeração e drenagem, tem volume constante tanto quando seco quanto quando úmido, é livre de plantas daninhas, nematóides e patógenos, além de não necessitar de tratamento químico para esterilização, em função da carbonização. Pode ser usado para formação de mudas de diversas espécies de plantas florestais, frutíferas, hortícolas e ornamentais, puro ou em mistura com outros materiais (Souza, 1993).

Considerando-se a importância dos estudos com substratos durante a fase de formação de mudas de bananeira, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes substratos associados a doses de superfosfato simples sobre a nutrição de mudas de bananeira provenientes de cultura de meristemas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação no Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). As mudas de bananeira foram obtidas pelo Laboratório de Cultura de Tecidos da UFLA, sendo utilizada a cultivar Mysore, um híbrido triplóide entre *Musa acuminata* Colla e *Musa balbisiana* Colla, pertencente ao genoma AAB.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4 (substratos e doses de superfosfato simples), com quatro repetições. A unidade experimental constituiu-se de quatro recipientes de cinco litros de capacidade, contendo uma muda cada.

Os substratos foram constituídos com base em uma mistura de latossolo vermelho amarelo húmico, areia lavada, esterco de galinha e casca de arroz carbonizada em diferentes proporções, conforme apresentado na Tabela I.

A esses substratos, adicionaram-se as doses de superfosfato simples contendo 180 g de P₂O₅ . kg⁻¹, solúvel em água, correspondentes as doses de P₂O₅ testadas (0; 200; 800 e 3.200 g . m⁻³ de substrato).

As mudas foram repicadas das bandejas ao atingirem a altura de 15 cm. Aos 60 dias após a repicagem, as mudas foram removidas dos substratos e efetuadas as medidas referentes à altura, a qual foi medida desde o coleto até a inserção da primeira folha totalmente expandida, no sentido do ápice para a base e peso total da matéria fresca. Em seguida, o material foi separado em raiz, rizoma e parte aérea, sendo, posteriormente, picado.

TABELA 1 - Proporção dos materiais na constituição dos substratos.

Substrato	Materiais (ml.L ⁻¹)			
	Esterco de galinha	Casca de arroz carbonizada	Solo	Areia grossa
S ₁	600	0	250	150
S ₂	450	150	250	150
S ₃	300	300	250	150
S ₄	150	450	250	150
S ₅	00	600	250	150

Tomou-se uma amostra de 400 g da parte aérea, sendo 200 g de folhas e 200 g de pseudocaule e, posteriormente, o material foi colocado para secar em estufa à 65°C, até atingir peso constante. Após a secagem, o material foi triturado e encaminhado ao laboratório para análise.

Foram realizadas as seguintes avaliações: altura da muda; produção total de matéria fresca; concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre na matéria seca da parte aérea das mudas, aos 60 dias pós-repicagem. Os dados foram submetidos à análise de variância sem sofrer nenhuma transformação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se verificou efeito da aplicação de doses crescentes de superfosfato simples ($P > 0,05$) sobre a altura das mudas e produção total de matéria fresca, nem da sua interação com os substratos.

Atribui-se a ausência de resposta à aplicação de superfosfato simples sobre as características de crescimento ao teor de P₂O₅ determinado nos componentes dos substratos (Tabela 2), suficientes para suprir as plantas no período considerado. Resultados semelhantes foram detectados por Menezes *et al.*, 1998.

Em relação aos substratos, verificou-se influência do substrato ($P < 0,05$) sobre a altura da muda e produção total de matéria fresca. O substrato S₂ foi o que apresentou resultados superiores para as duas características avaliadas, não diferindo significativamente do substrato S₃ (Figuras 1 e 2).

A superioridade do substrato S₂ foi atribuída à melhor combinação entre nitrogênio, fósforo e potássio dispo-

níveis fornecidos por seu principal componente, 450 ml.L⁻¹ de esterco de galinha (Tabela 2), e aeração adequada em consequência da presença da casca de arroz em 150 ml.L⁻¹, o que proporcionou um melhor equilíbrio nutricional, pois à medida que foi aumentada a concentração da casca de arroz ocorreu uma redução no crescimento das mudas (Figuras 1 e 2).

Em relação ao teor de nutrientes na matéria seca, constatou-se que os substratos comportaram-se diferentemente no fornecimento de nitrogênio, potássio e magnésio. Para o nitrogênio, verificou-se que as plantas do substrato S₁ foram as que apresentaram maior teor na matéria seca, em decorrência da maior proporção de esterco de galinha em sua constituição, visto que à medida que se aumentou a proporção de casca de arroz carbonizada, houve uma redução no teor foliar do nitrogênio (Figura 3).

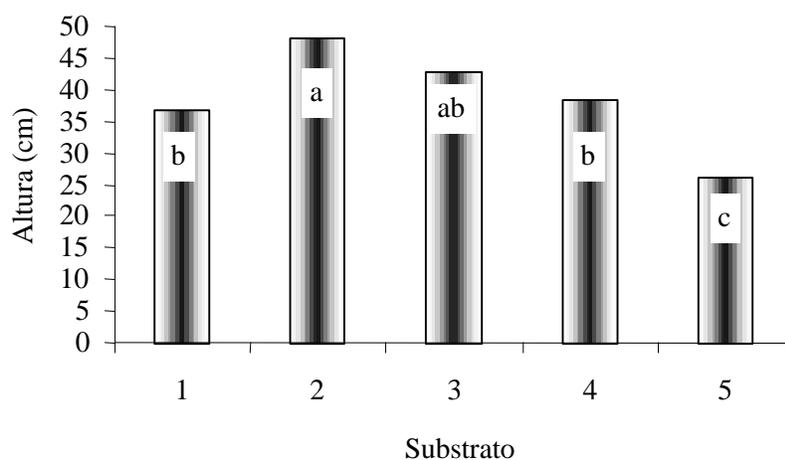
Esse resultado é semelhante ao encontrado por Seabra Filho (1994) com o emprego de substratos à base de bagaço de cana em relação à casca de arroz carbonizada, concordando ainda com os resultados verificados por Camargo (1989); Lira (1990); Souza (1990); Fortes (1991); Paula (1991); Rezende (1991); Rocha (1992) e Souto (1993), os quais atribuíram o superior desempenho das mudas ao alto teor de matéria orgânica do substrato, o qual teria suprido o nitrogênio requerido pelas plantas.

Com relação ao teor de fósforo na matéria seca, constatou-se efeito da aplicação do superfosfato simples, do substrato e da interação entre os dois fatores. O desdobramento da interação mostrou efeito significativo apenas para o fósforo dentro dos substratos S₂ e S₅ (Figura 4).

TABELA 2 - Características físico-químicas dos componentes dos substratos.

Amostra	Componentes		
	Solo	Esterco de galinha	Casca de arroz
pH em água	4,6 AcE	8,33 AIE	7,18 AIF
P (mg/dm ³)	8 B	-	-
K (mmol _c)	0,41 B	-	-
Ca (mmol _c)	3 B	-	-
Mg (mmol _c)	1 B	-	-
Al (mmol _c)	3 B	-	-
H + A (mmol _c)	63 A	-	-
S (mmol _c)	4,41 B	-	-
T (mmol _c)	67,41 M	-	-
V (%)	7 MB	-	-
Matéria orgânica (g/dm ³)	21 M	137,9	312,1
N total (g/dm ³)	-	11	4,9
P ₂ O ₅ sol.ác.cítico (g/dm ³)	-	9,9	0,39
K ₂ O (g/dm ³)	-	16,4	2,8
Umidade 65 °C (%)	-	34,74	20,79

AcE: acidez elevada; AIE: alcalinidade elevada; AIF: alcalinidade fraca; B: baixo; A: alto; M: médio; MB: muito baixo

**FIGURA 1** - Altura de mudas de bananeira cultivar Mysore cultivadas em diferentes substratos.

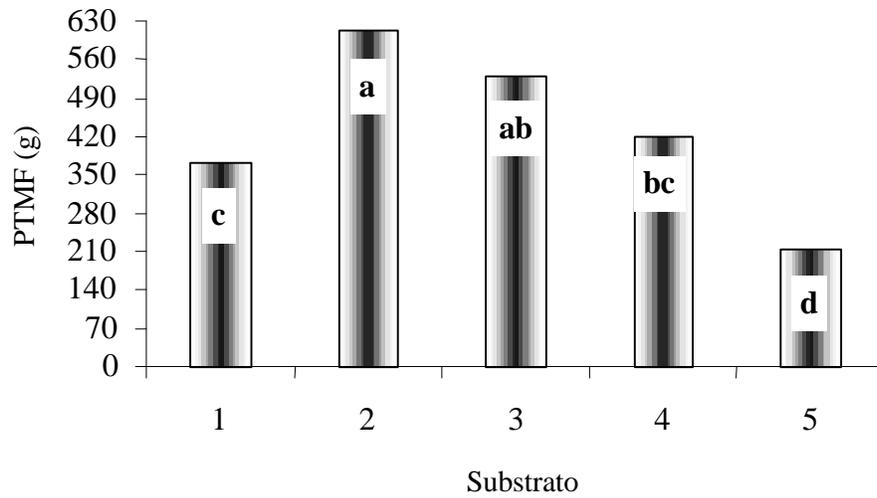


FIGURA 2 - Produção total de matéria fresca de mudas de bananeira cultivar Mysore cultivadas em diferentes substratos

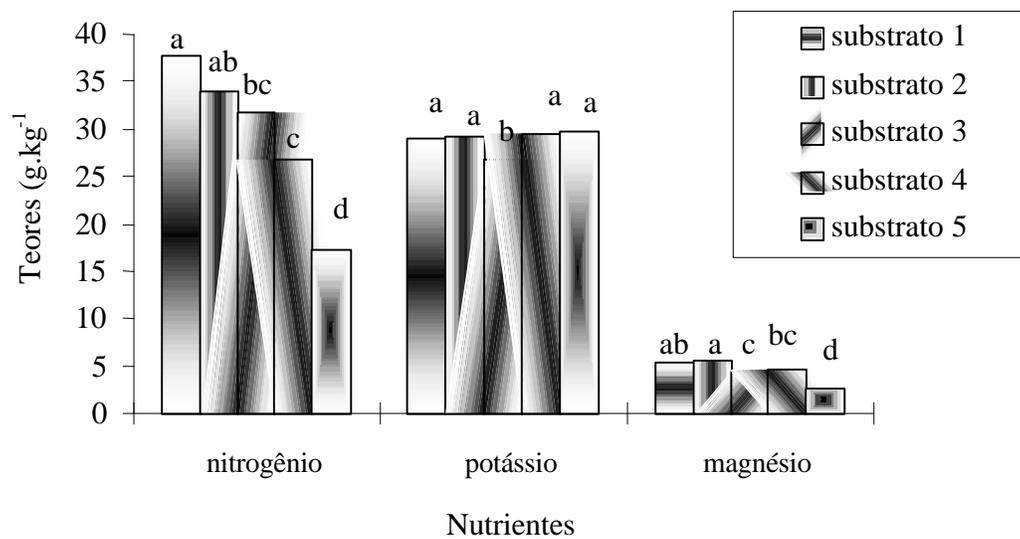


FIGURA 3 - Concentração de nitrogênio, potássio e magnésio na matéria seca de mudas de bananeira cultivar Mysore cultivadas em diferentes substratos.

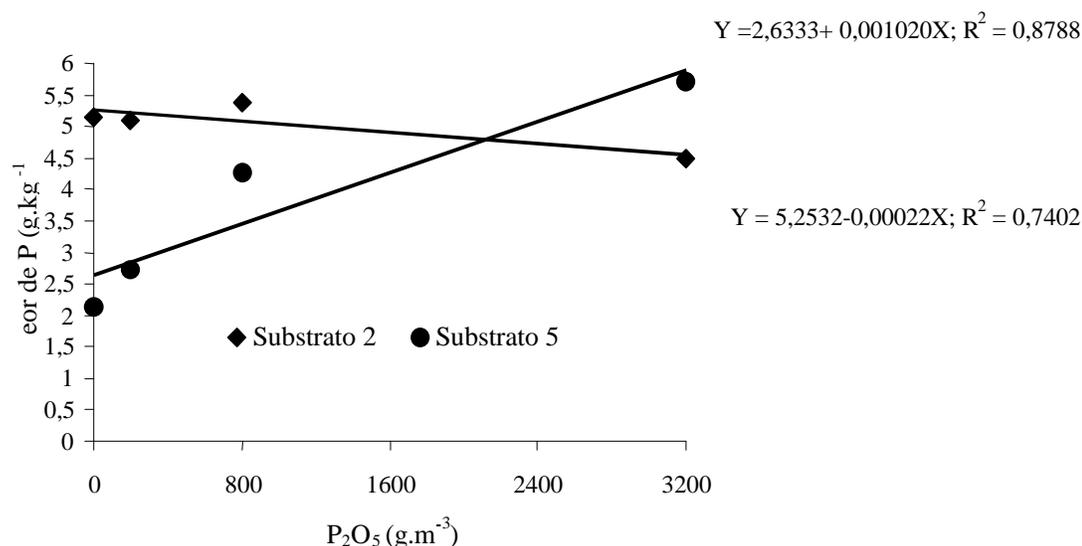


FIGURA 4 - Concentração de fósforo na matéria seca de mudas de bananeira cultivar Mysore em função do substrato e doses de superfosfato simples.

A diminuição no teor de fósforo na matéria seca das plantas no substrato S₂ foi atribuída ao efeito de diluição, por causa de o acúmulo de fósforo na matéria seca não acompanhar o incremento em altura e produção de matéria fresca da muda (Figuras 1 e 2), conforme também constatado por Rocha (1992).

O incremento no teor de fósforo na matéria seca das plantas do substrato S₅ é atribuído ao baixo teor de fósforo da casca de arroz carbonizada (Tabela 2) em relação ao esterco de galinha dos demais substratos. Associado ao baixo teor de fósforo, a baixa capacidade de retenção de umidade da casca de arroz carbonizada poderia estar correlacionada com o transporte limitado do fósforo até a superfície das raízes. Esse procede-se exclusivamente por difusão, de modo que a umidade no substrato desempenha papel fundamental para a sua absorção. Dessa maneira, aplicações de doses crescentes de superfosfato simples contribuíram para aumentar a concentração do nutriente na solução do substrato e conseqüentemente sua absorção. O reduzido crescimento das plantas nesse substrato (Figuras 1 e 2) acarretou o acúmulo de fósforo na matéria seca, caracterizando o efeito de concentração, conforme também foi verificado por Seabra Filho (1994).

Os resultados observados com o substrato S₅ foram semelhantes aos detectados por Lira (1990), Fonseca (1991), Fortes (1991) e Rezende (1991), sendo justificado

pela maior disponibilidade do fósforo no substrato em função das doses de superfosfato simples. Entretanto, Paula (1991) e Souto (1993) não verificaram influência da aplicação do superfosfato simples sobre o teor de fósforo na matéria seca de porta-enxertos de citros.

Analisando-se os resultados observados para a concentração de potássio, constataram-se efeitos significativos apenas para o fator substrato. As plantas cultivadas no substrato S₃ foram as que apresentaram menores teores de potássio na matéria seca, e entre os demais substratos não se verificaram diferenças significativas (Figura 3). Atribui-se a inferioridade constatada no substrato S₃ à menor proporção do esterco de galinha contida nesse substrato em relação aos substratos S₁ e S₂ e, em decorrência, houve uma menor disponibilidade de potássio para as plantas no substrato S₃. Quando se compara com as plantas dos substratos S₄ e S₅, os quais receberam menores proporções de esterco do que o substrato S₃, atribui-se a superioridade verificada na concentração de potássio na matéria seca das plantas cultivadas nos substratos S₄ e S₅ a um efeito de concentração, em virtude do menor crescimento das plantas desses substratos, tanto em altura quanto na produção de matéria fresca total (Figuras 1 e 2).

Em outros trabalhos, constataram-se reduções nos teores de potássio na matéria seca de porta-enxertos cítricos quando da utilização de fertilizantes fosfatados (Fortes, 1991; Rezende, 1991 e Rocha, 1992). Outros,

porém, não verificaram efeito algum (Camargo, 1989; Lira, 1990; Paula, 1991 e Souto, 1993).

O cálcio foi um dos nutrientes presentes na matéria seca cujo teor foi alterado de maneira significativa quando da utilização de superfosfato simples e diferentes substratos e da interação desses dois fatores. Pelo desdobramento da interação, detectou-se influência da aplicação do superfosfato simples apenas quando empregado nos substratos S_1 ; S_2 ; S_4 e S_5 , (Figura 5). Verificou-se acúmulo crescente do cálcio na matéria seca das plantas nesses substratos, sendo o fato atribuído ao teor de cálcio em 260 g.kg^{-1} na composição do superfosfato simples.

Quanto ao substrato S_3 , o resultado pode ser atribuído a um possível antagonismo ocorrido entre o cálcio presente no superfosfato simples e os demais nutrientes catiônicos presentes na solução do substrato, e em decorrência, houve uma redução na disponibilidade do cálcio e, conseqüentemente, sua menor absorção pelas plantas do substrato S_3 .

Aumentos significativos nos teores de cálcio devidos à adição de superfosfato simples também foram conseguidos por Fontanezzi (1989), Lira (1990), Souza (1990), Fonseca (1991), Fortes (1991), Rezende (1991), Rocha (1992) e Seabra Filho (1994), os quais justificaram os resultados em função da concentração e solubilidade do cálcio presente na fonte do fertilizante fosfatado. No entanto, não foram constatados efeitos nas pesquisas realizadas por Paula (1991) e Souto (1993).

O magnésio foi outro nutriente cuja concentração na matéria seca não foi influenciada pela aplicação do superfosfato simples. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza (1990), Fonseca (1991), Fortes (1991), Paula (1991), Rezende (1991) e Souto (1993), trabalhando com porta enxertos cítricos. Entretanto, Souza (1976) e Silva (1981) verificaram aumentos na concentração de magnésio na matéria seca foliar quando aplicaram superfosfato simples. No entanto, Fontanezzi (1989), Lira (1990) e Seabra Filho, 1994) verificaram reduções na concentração foliar do magnésio quando da aplicação do superfosfato simples.

Quanto ao efeito dos diferentes substratos sobre a concentração de magnésio nos tecidos, destaca-se o substrato S_2 , que proporcionou teor de magnésio superior aos demais, enquanto que o substrato S_5 foi o que apresentou menor teor, sendo o fato atribuído à ausência de esterco de galinha, visto que, à medida que se reduziu a proporção desse material, ocorreu a diminuição do teor magnésio na matéria seca (Figura 3).

O teor de enxofre foi significativamente diferente em função da aplicação de superfosfato simples e dos diferentes substratos; porém, não houve interação entre esses fatores. Em relação aos substratos, verificou-se comportamento distinto entre eles no suprimento do enxofre às plantas, como apresentado na Figura 6.

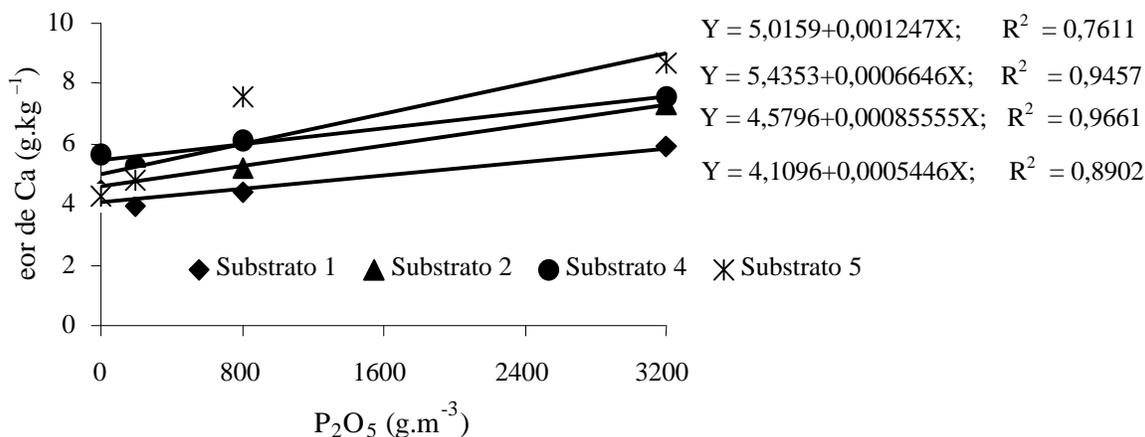


FIGURA 5 – Concentração de cálcio na matéria seca de mudas de bananeira cultivar Mysore, em função de doses de superfosfato simples e substratos.

Os substratos S_3 e S_2 proporcionaram teores médios de enxofre superiores aos substratos S_1 e S_5 . Dentro do substrato S_5 , a baixa capacidade de retenção de umidade, em consequência da predominância da casca de arroz em 600 mL.L^{-1} , permitiu a lixiviação do enxofre em forma de SO_4^{-2} , acompanhando a água de percolação. Alia-se a esse fato, a baixa concentração de enxofre na casca de arroz, em consequência da volatilização durante a carbonização (Malavolta, 1980).

Em relação à aplicação de superfosfato simples, verificou-se elevação linear nos teores de enxofre na matéria

seca (Figura 7), em virtude da presença do enxofre em 120 g.kg^{-1} na composição do fertilizante.

Resultados semelhantes foram relatados por Lira (1990), Fortes (1991), Rezende (1991), Rocha (1992) e Seabra Filho (1994), os quais foram justificados pela presença do enxofre na composição do superfosfato simples, resultando em uma maior disponibilidade. Entretanto, nas pesquisas de Camargo (1989), Fonseca (1991), Paula (1991) e Souto (1993), não foi verificado efeito do superfosfato simples.

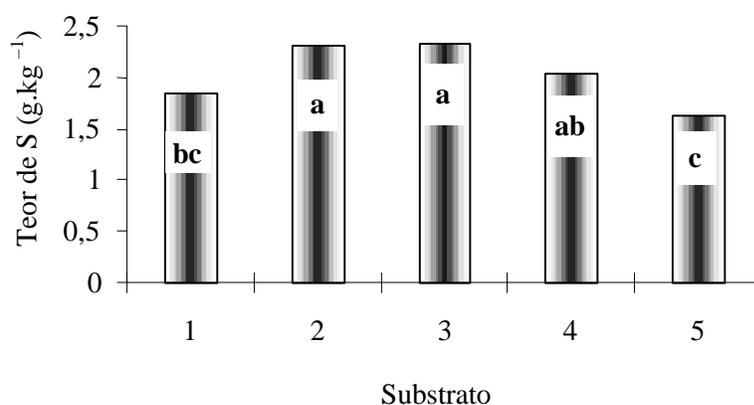


FIGURA 6 - Concentração de enxofre na matéria seca de mudas de bananeira cultivar Mysore cultivadas em diferentes substratos.

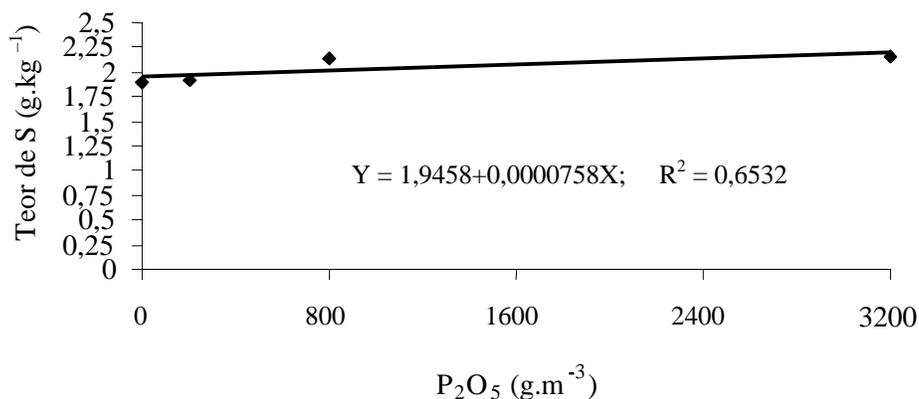


FIGURA 7 - Concentração de enxofre na matéria seca de mudas de bananeira cultivar Mysore, em função de doses de superfosfato simples.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições de realização deste trabalho, conclui-se:

A aplicação de doses crescentes de superfosfato simples aos substratos não influenciou o crescimento das mudas de bananeira cultivar Mysore.

A aplicação de doses crescentes de superfosfato simples aos substratos não influenciou os teores de nitrogênio, potássio e magnésio na matéria seca das mudas.

3- A aplicação de doses crescentes de superfosfato simples influenciou os teores de fósforo, cálcio e enxofre na matéria seca da parte aérea das mudas.

4- O substrato constituído por 250 mL.L⁻¹ de latossolo vermelho amarelo húmico, 150 mL.L⁻¹ de areia lavada, 450 mL.L⁻¹ de esterco de galinha e 150 mL.L⁻¹ de casca de arroz carbonizada proporcionou a obtenção de mudas com crescimento, acúmulo de matéria fresca e estado nutricional superior, independentemente da dose de superfosfato simples aplicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANC, D. An outlook on substrates in France (Fertilizers, mineral nutrientes). **Acta Horticulturae**, The Hague, v.126, p.19-23, May 1981.
- CAMARGO, I.P. de. **Efeitos de doses, fontes de fósforo e de fungos micorrízicos sobre o limoeiro 'Cravo' até a repicagem**. Lavras: ESAL, 1989. 176p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- FAO (Rome-Italy) - Quartely bulletin of statistics, Roma, v.11, n.3/4, p.122, 1998.
- FONSECA, E.B.A. **Efeitos de doses de superfosfato simples e de fungo micorrízico na formação de mudas de citros envasadas**. Lavras: ESAL, 1991. 100p. (Dissertação- Mestrado em Fitotecnia).
- FONTANEZZI, G.B.S. **Efeitos de fósforo e de micorriza vesicular-arbuscular sobre o crescimento e nutrição de três porta-enxertos de citros**. Lavras: ESAL, 1989. 96p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- FORTES, L. de A. **Processos de produção do porta-enxerto limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo) em vasos**. Lavras: ESAL, 1991. 96p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant propagation: principles and practices**. 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1975. 661p.
- LIRA, L.M. **Efeito de substrato e do superfosfato simples no limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo) até a repicagem**. Lavras: ESAL, 1990. 86p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 1980. 251p.
- MENEZES, A. C. de S.; SILVA, C. R. de R. e; CARVALHO, J. G. de; VEIGA, R. D. Efeito de matéria orgânica e do superfosfato simples no crescimento e nutrição de mudas de bananeira, cv. Grande Naine obtidas por cultura de meristemas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15, 1998, Poços de Caldas. **Resumos...**Lavras:UFLA, 1998. p.149.
- ORLANDER, G.; DUE, K. Location of hydraulic resistente in the soil-plant pathway in seedling of *Pinus silvesrtris* L. grown in peat. **Canadian Jornal of Forest Research**, Ottawa, v.16, n.1, p.115-116, 1986.
- PAULA, C.M.P. de. **Efeito do superfosfato simples e do esterco de galinha na obtenção de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' para indexação de matrizes**. Lavras: ESAL, 1991. 54p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- REZENDE, L. de P. **Efeito do volume de substrato e do superfosfato simples na formação de porta-enxertos de citros**. Lavras: ESAL, 1991. 97p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- ROCHA, M.N. da. **Crescimento e nutrição da tangerineira 'Cleópatra' fertilizada com doses de superfosfato simples e inoculada com fungos micorrízicos até a repicagem**. Lavras: ESAL, 1992. 87p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- SEABRA FILHO, M. **Efeito de composições e superfosfato simples no crescimento e nutrição de mudas de bananeira cv. Nanicão obtidas por propagação rápida "in vivo"**. Lavras: ESAL, 1994. 120p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

-
- SILVA, J.U.B. **Efeitos do superfosfato simples e de seus nutrientes principais no crescimento do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) em vasos até a repicagem.** Lavras: ESAL, 1981. 100p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- SOUTO, R.F. **Métodos de aplicação e doses do superfosfato simples no limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo) em viveiro.** Lavras: ESAL, 1993. 75p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- SOUZA, E.F.O. **Efeito de fungos MVA, fontes e doses de fósforo no crescimento do limoeiro 'Cravo' pós-repicagem.** Lavras: ESAL, 1990. 158p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- SOUZA, F.X. de. Casca de arroz carbonizada: um substrato para propagação de plantas. Porto Alegre: **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 46, n. 406, p.11, jan./fev. 1993.
- SOUZA, M. de. **Efeito do P, K e Ca no crescimento da parte aérea da laranjeira 'Pera Rio' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) em Latossolo Vermelho Escuro fase cerrado.** Piracicaba: ESALQ, 1976. 132p. (Tese - Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).
- SOUZA, M. de. Nutrição e adubação para produzir mudas de frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.102, p.40-43, jun. 1983.
- SPURR, S.H.; BARNES, B.Y. **Forest ecology.** New York: the Ronald Press, 1973. 571p.