

INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS E DO SUPERFOSFATO TRIPLO NO CRESCIMENTO DO LIMOEIRO 'CRAVO' ATÉ A REPICAGEM¹

JOSÉ FERREIRA CAMBRAIA²

RESUMO - É estudada, em 1977, influência de substratos e teores de superfosfato triplo no crescimento do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), num experimento instalado na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Minas Gerais. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições. Os quatro substratos foram constituídos de areia lavada, amostra de camada superficial de solo Latossolo Roxo Distrófico e, respectivamente, misturas nas proporções de 1/3 de areia e 2/3 de solo. Os quatro teores de superfosfato triplo foram constituídos de 0, 50, 100 e 150 g por parcela. As plântulas de limoeiro 'Cravo' tiveram o seu ponto de repicagem afetado pelos substratos. Independentemente dos substratos, os tratamentos que não receberam superfosfato triplo foram mais tardios. O substrato S₁ (2/3 argila mais 1/3 areia) juntamente com 150 g de superfosfato triplo, apresentou aumento de 250% na matéria seca total das plântulas, em relação à média dos tratamentos sem adubo.

Termos para indexação: *Citrus limonia*, latossolo Roxo Distrófico, plântulas.

THE INFLUENCE OF SUBSTRATES AND TRIPLE SUPERPHOSPHATE ON THE GROWTH OF RANGPUR LIME TILL THE FIRST TRANSPLANTING

ABSTRACT - This research was conducted in May 1977 at the Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Minas Gerais, to study the influence of substrates and triple superphosphate on the growth of rangpur lime. The experimental design used was a randomized block with a 4 x 4 factorial scheme and three replicates. The four substrates were: washed sand; top layer Rust Dystrophic Latosol; mixture of 1/3 sand and 2/3 soil; mixture of 2/3 sand and 1/3 soil. The four levels of triple superphosphate were 0, 50, 100, 150 g per subplot. The substrate greatly affected the rangpur lime (*Citrus limonia* Osbeck) growth. Independently from substrates, those treatments that did not receive triple superphosphate were slow in growth. The substrates with 2/3 clay and 1/3 sand together with 150 g triple superphosphate presented 250% of total dry weight of seedling comparing with those treatments without receiving superphosphate.

Index terms: *Citrus limonia*, Dystrophic Latosol, seedlings.

INTRODUÇÃO

No mundo, o Brasil apresenta a maior área, em extensão, adaptada à citricultura (Dornelles 1976). Entre os estados produtores, Minas Gerais situa-se em quarto lugar no que se refere a área, produção e rendimento médio (Araujo 1977). No entanto, é desejável que a expansão da citricultura se faça através de métodos científicos com técnicas aprimoradas, principalmente no tocante à obtenção de mudas, que, segundo Souza & Aquino (1971), vem aumentando significativamente de ano para ano.

A planta cítrica é formada por mudas enxertadas, e, para se conseguir enxertia em época apro-

priada, realiza-se a sementeira em abril-maio, coincidindo com o início do inverno, o que retarda, até certo ponto, a germinação, além de tornar lento o crescimento das plântulas. Em condições adequadas, as plântulas têm um crescimento vigoroso e uniforme, permitindo sua repicagem no período de outubro-novembro. Relacionam-se também com a produção de plântulas vigorosas e uniformes na sementeira os tipos de substratos e adubações a serem empregados, sobressaindo com maior importância os teores de fósforo. A importância dos substratos para as plântulas cítricas é ressaltada por diversos pesquisadores (Hagin 1965, Moreira & Rodrigues Filho 1962, Optz 1966, Reuther 1973 e Souza & Aquino 1971). Por outro lado, Spencer (1960), Hill & Beeson e Lindsay & Stepheson, citados por Spencer (1960), em pesquisas com plantas cítricas envolvendo altos níveis de fósforo, admitiram a possibilidade de injúria às raízes. Os autores sugerem, ainda, que o dano às raízes pode ser

¹ Aceito para publicação em 13 de maio de 1982. Parte da tese de mestrado apresentada à Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37 - CEP 37200 - Lavras, MG.

² Eng^o Agr^o, M.S., Coordenador de Horticultura do Escritório Regional da EMATER/MG, Caixa Postal 148, CEP 37200 - Lavras, MG.

indiretamente causado pela formação do caracter ácido de fosfato monoácido no superfosfato triplo. Respostas positivas foram obtidas por Tucher & Anderson (1974), em diversas espécies de plântulas cítricas, ao aplicarem doses maciças de fósforo no solo, ao passo que Rasmussen & Smith (1959) encontraram resultados contrastantes em pesquisas conduzidas em vasos com plântulas de laranja 'Abacaxi' (*Citrus sinensis* Osbeck). Estudando o efeito de diferentes suprimentos de nutrientes no crescimento de plântulas cítricas Saito & Yamamoto (1962 e 1965), Takarashi et al. (1972), Yamamoto & Saito (1970) verificaram aumento no crescimento das plântulas quando houve aumento dos teores de fósforo. Pode-se verificar que o uso de substrato e de fósforo, é imprescindível para o crescimento das plantas cítricas.

A composição do leito da sementeira e o uso de fósforo têm merecido pouca atenção por parte dos pesquisadores. Não há disponibilidade de informações concretas sobre a combinação substrato-fósforo havendo muitas contradições nas recomendações. Tendo em vista estes aspectos, conduziu-se a presente pesquisa com a finalidade de verificar a influência de substratos e teores de superfosfato triplo, no crescimento de plântulas de limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) até o ponto de repicagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental do setor de fruticultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, utilizando substratos preparados, com base em proporções de areia lavada e material de solo coletado a 20 cm de profundidade, em Latossolo Roxo Distrófico, segundo Bahia (1975). As proporções, em número de quatro, foram: S_1 com 1/3 de areia lavada e 2/3 de material de solo; S_2 com 2/3 de areia lavada e 1/3 de material de solo; S_3 com areia lavada e S_4 material de solo. Aos substratos que foram tratados previamente com brometo de metila conforme recomendações (Instituto Brasileiro do Café 1977), foram adicionados quatro teores de superfosfato triplo (com 30,38% de P_2O_5 , 17,8% de Ca solúvel em água e 34,08% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%), constituídos de 0, 50, 100 e 150 g por parcela. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, num esquema fatorial de 4 x 4, com três repetições. Cada parcela ocupou uma área total de 0,52 m² (1,05 m x 0,5 m), com área útil de 0,14 m² (0,7 m x 0,2 m),

construída no solo escavado até 0,2 m de profundidade, formando a "caixa" para receber os substratos. As bordas das parcelas e divisões foram completadas com tijolos, de forma que o leito dos substratos ficasse com 0,5 m de espessura. Retirou-se de cada substrato uma amostra para efetuar as determinações de alumínio, cálcio mais magnésio e potássio trocáveis, fósforo disponível, matéria orgânica, pH em água, e granulométricas, seguindo metodologia de Vettori (1969).

Para instalação do experimento, foram abertos sete sulcos por parcela, numa profundidade de 4 cm, utilizando-se sarrafo de madeira, com posterior aplicação das doses do superfosfato triplo no fundo do sulco. Após cobertura do fertilizante com o mesmo material do substrato, foram distribuídas, uniformemente, as sementes de limoeiro 'Cravo' grandes e bem ingorgitadas, que foram selecionadas manualmente em peneira. As sementes foram também cobertas com 2 cm de material do substrato. Durante a condução do experimento, as parcelas receberam irrigações necessárias para manter 50% do espaço poroso com água.

Quatro meses após a sementeira, procedeu-se ao desbaste em todas as parcelas, deixando-se em média 15 plântulas por linha. Conceituou-se como plântulas, o material vegetativo desde a germinação até o estágio de repicagem. Em todos os tratamentos foram realizados seis adubações em cobertura com sulfato de amônio (20,18% de N solúvel em água), utilizando-se por parcela 10 g dissolvidos em 2,5 l de água, em intervalos de aproximadamente 20 dias; o controle fitossanitário foi uniforme em todo o experimento. A coleta de dados foi realizada 218 dias após a sementeira, amostrando dez plântulas mais próximas da interseção das diagonais de cada parcela. Para determinar o peso do sistema radicular e parte aérea total, procedeu-se às suas separações ao nível do colo das plântulas. As partes separadas foram lavadas com água destilada e colocadas em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65-70 °C, durante 72 horas, até obter o peso constante, obtendo-se o peso da matéria seca do sistema radicular e da parte aérea em gramas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias do número de dias necessários para as plântulas atingirem o ponto de repicagem encontram-se na Tabela 1. As plântulas de limoeiro 'Cravo' dos substratos constituídos exclusivamente de areia foram, em média, 14,75 dias mais tardias do que aquelas do substrato S_1 . Esses resultados concordam com os obtidos por Hagin et al. (1965), que encontraram maior crescimento de plântulas em solo areno-argiloso. A aplicação do superfosfato triplo contribuiu para reduzir o tempo necessário à repicagem, mostrando o efeito no aumento do crescimento na fase inicial das plân-

tulas, fato este já evidenciado por Bunina (1958). Os tratamentos que receberam 150 g de superfosfato triplo apresentaram o ponto de repicagem 39 dias antes dos tratamentos que não receberam o adubo.

Os valores de 5,6 e 6,0 meses, encontrados como ponto de repicagem, respectivamente para o teor de superfosfato triplo (150 g) e o substrato S₁, estão coerentes com as afirmações de Salibe (1977), segundo o qual a repicagem ocorre quatro a seis meses após a semeadura, ocasião em que os porta-enxertos alcançam o ponto ideal para serem repicados. No entanto, Simão (1971) e Reuther (1973) mencionam um período mais longo para a repicagem, requerendo um período de seis a doze meses após a semeadura.

As médias da matéria seca do sistema radicular e da parte aérea total para substratos, e os teores empregados, são apresentados na Tabela 2. Houve efeito significativo para os substratos, para os teores de superfosfato triplo, e para a interação. Ve-

rifica-se que a aplicação dos teores de superfosfato triplo possibilitou aumento no crescimento das plântulas, coincidindo com as afirmações de Black (1967) Tucher & Anderson (1974), Yamamoto & Saito (1970).

Os menores valores médios para as características estudadas foram observados no substrato S₃, e os maiores valores foram obtidos no S₁ e S₂ para a matéria seca do sistema radicular (Tabela 2). Os resultados obtidos concordam com os encontrados por Hagin et al. (1965), evidenciando que o crescimento de plântulas cítricas foi geralmente maior em solo areno-argiloso; e concordam também com as recomendações de Reuther (1973) e Aroeira (1960). Os resultados obtidos mostram, ainda, que, para o crescimento de raízes, deve-se procurar uma combinação entre o teor de argila e areia na constituição dos substratos. Independentemente dos substratos, os teores de superfosfato triplo provocaram aumentos de 131,32% e 171,22%, respectivamente, para a matéria seca do sistema

TABELA 1. Médias do número de dias necessários para as plântulas de limoeiro 'Cravo' atingirem o ponto de repicagem, em função dos substratos e teores de superfosfato triplo utilizados. Lavras, MG, 1977/78.

Substratos				Teores de S. triplo			
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	0	50	100	150
177,33	181,75	182,08	184,50	209,08	180,50	176,33	169,75

DMS 5% (Tukey) - 8,56.

TABELA 2. Média da matéria seca do sistema radicular e parte aérea total das plântulas de limoeiro 'Cravo', submetidas à diferentes substratos e a teores de S. triplo - Lavras, MG, 1977/78.

S. triplo/ substratos (g)	M.S. do sistema radicular (g)				\bar{X}	M.S. da parte aérea total (g)				\bar{X}
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
0	4,90	5,65	3,23	3,45	4,31	7,32	7,28	3,06	4,01	5,42
50	11,11	11,13	5,90	8,09	9,06	17,64	14,71	6,52	13,67	13,14
100	11,28	11,03	7,56	10,87	10,18	16,48	14,52	10,08	17,91	14,75
150	12,96	11,98	5,94	11,75	10,66	21,33	16,16	7,07	20,28	16,21
\bar{X}	10,06	9,95	5,66	8,54	-	15,69	13,17	6,68	13,97	-

DMS 5% (Tukey) Substrato 1,49
 DMS 5% (Tukey) Teores 1,49
 DMS 5% (Tukey) S. Triplo/Substrato 2,98

2,81
 2,81
 5,63

radicular e para a parte aérea total em relação aos tratamentos sem adubo.

As médias da matéria seca total das plântulas para os substratos e os teores de superfosfato triplo empregados encontram-se na Tabela 3. O me-

TABELA 3. Média da matéria seca total das plântulas de limoeiro 'Cravo' submetidas a diferentes substratos e a teores de S. triplo - Lavras, MG, 1977/78.

S. triplo/ substratos (g)	M.S. total das plântulas (g)				\bar{X}
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
0	12,22	12,93	6,29	7,47	9,73
50	28,76	25,85	12,43	21,77	22,20
100	27,77	25,55	17,64	28,78	24,94
150	34,29	28,15	13,01	32,04	26,87
\bar{X}	25,76	23,12	12,34	22,52	
DMS 5% (Tukey) Substrato			4,12		
DMS 5% (Tukey) Teores de S. triplo			4,12		
DMS 5% (Tukey) S. triplo/ substrato			8,25		

TABELA 4. Equações de regressão, para matéria seca do sistema radicular parte aérea total e matéria seca total das plântulas em função dos teores de superfosfato triplo no substrato S₁.

Referência na plântula	Equações	r ²
Sistema radicular	$Y = 4,9 + 0,2349333x - 0,00271799x^2 + 0,000010066x^3$	100%
Parte aérea	$Y = 7,320000 + 0,3478000x - 0,00579400x^2 + 0,000023320x^3$	100%
Total	$Y = 12,2233 + 0,673033x - 0,008515x^2 + 0,000033x^3$	100%

CONCLUSÕES

1. Independentemente dos substratos, a utilização de 150 g de superfosfato triplo reduziu em 39 dias o ponto de repicagem em relação à ausência do adubo.

2. O substrato S₁ (argilo-arenoso), juntamente com 150 g de superfosfato triplo, apresentou aumento de 250% na matéria seca total das plântulas, em relação à média dos tratamentos sem adubo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.M. de. O comércio de frutas cítricas no mercado interno; nível de atacado. Brasília, COBAL, 1977. 63p.

nor valor médio foi obtido no substrato S₃. Os demais substratos, embora não diferindo entre si, apresentaram tendência para aumento, com a diminuição do teor de areia. Independentemente dos substratos, os teores de superfosfato triplo aumentaram a matéria seca das plântulas em 153,54%, quando comparados com os tratamentos sem adubo. A resposta obtida ajusta-se às afirmações de Black (1967) e ao trabalho de Bunina (1958), ao evidenciarem a importância de P na fase inicial de crescimento. Pelos resultados do substrato S₁ com os teores de superfosfato triplo utilizados para a matéria seca do sistema radicular e parte aérea total e matéria seca total, foram estabelecidas as equações de regressão.

As equações (Tabela 4) mostram que a absorção de P apresentou dois aumentos nas produções de matéria seca das plântulas, evidenciando um provável padrão de duplo transporte, conforme descrito por Epstein (1975).

AROEIRA, J.S. Fruticultura geral. Viçosa, UREMG, 1960. 125p.

BAHIA, V.G. Gênese e classificação de um solo no município de Lavras, MG. Piracicaba, ESALQ, 1975. 65p. Tese Doutorado.

BLACK, C.A. Soil plant relationships. 2.ed. New York, John Wiley, 1967. 729p.

BUNINA, N.N. The effect of phosphoric acid fertilizers on the development of trifoliolate seedlings and wildings. Hortic. Abstra., London, 28:2968, 1958.

DORNELLES, C.M.M. Simpósio de citricultura. Rio Grande do Sul, CEASA, 1976. 7p. Mimeografado.

EPSTEIN, E. Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos. 1975. 344p.

- HAGIN, J.; LIFSHITZK, Z. & MOMSELISE, S.P. The influence of soil aeration on the growth of citrus. *Isr. J. Agric. Res., Bet Dagn*, 15:59-64, 1965.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ, Rio de Janeiro, RJ. *Cultura do café no Brasil*. 2.ed. Rio de Janeiro, 1977. 312p.
- MOREIRA, S. & RODRIGUES FILHO, A.J. *Cultura dos citros*. 4.ed. São Paulo, Melhoramentos, 1962. 111p.
- OPTZ, K. *Growing citrus seedlings*. California, University of California, Agricultural Extension Service, 1966. 13p.
- RASMUSSEN, G.K. & SMITH, P.F. Pot studied on the effect of superphosphates on the growth of citrus seedlings. *Proc. Fla. State Hortic. Soc., Deland*, 72:71-5, 1959.
- REUTHER, W. ed. *The citrus industry*. Berkeley, 1973. v.3. 528p.
- SAITO, Y. & YAMAMOTO, S. Effect of different supplies of nitrogen, phosphorus and potassium on the growth of citrus stock plants seedlings. III. Satsuma Kikoku (*Citrus* sp.) *Bull. Fac. Agric. Miyazaki Univ., Miyazaki*, 9:242-56, 1965. E em: *Soil Fert., London*, 28:2839, 1965.
- SAITO, Y. & YAMAMOTO, S. Effect of different supplies of nitrogen, phosphorus and potassium on growth of citrus-stock plant seedlings in sand culture. *Bull. Fac. Agric. Miyazaki Univ., Miyazaki*, 8:75-105, 1962.
- SALIBE, A.A. *Curso de especialização em fruticultura; cultura de citros*. Recife, SUDEPE/UFPE, 1977. 188p.
- SIMÃO, S. *Manual de fruticultura*. São Paulo, Ceres, 1971. 530p.
- SOUZA, M. de & AQUINO, L.H. de. Germinação das sementes de alguns porta-enxertos de citros de frutos em diferentes estágios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1, Campinas, 1971. *Anais...* Campinas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971. v.1, p.375-404.
- SPENCER, W.F. Effects of heavy applications of phosphate and lime on nutrients uptake. Growth, freeze, injury and root distribution of grapefruit trees. *Soil Sci., Baltimore*, 89:311-8, 1960.
- TAKARASHI, S. *Research on the chemical improvement of soil of the citrus grove. I. Effects of adding lime and phosphate*. Iwata, Shizuoka Citrus Experiment Station, 1972. p.63-82. (Bulletin, 9).
- TUCHER, D.P.H. & ANDERSON, C.A. Correction of citrus seedlings stunting of fumigated soils by phosphate application. *Citrus Ind., Barkow*, 55(11): 19-21-3, Nov. 1974.
- VETTORI, L. *Métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1969. (Boletim Técnico, 7).
- YAMAMOTO, S. & SAITO, Y. Effect of differential supplies of nitrogen, phosphorus and potassium on growth of citrus stock seedlings in sand culture. V. *Citrus junos tanaka*. *Bull. Fac. Agric., Miyazaki*, 17:74-83, 1970.