

# ADUBAÇÃO DO TANGOR 'MURCOTT' COM FÓSFORO E POTÁSSIO<sup>1</sup>

OTTO CARLOS KOLLER<sup>2</sup>; SERGIO FRANCISCO SCHWARZ<sup>3</sup>

**RESUMO** – O tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) é uma planta pouco enfolhada e muito produtiva, por isso, sofrendo esgotamentos que podem levar as árvores à morte. Deficiências de potássio são apontadas como uma das causas desse esgotamento. Por outro lado, são bastante controversas as respostas dos citros à adubação fosfatada, bem como as recomendações de incorporação profunda de adubos fosfatados no solo. Com o objetivo de estudar o efeito de níveis de adubação potássica e formas de incorporação de fósforo na cova, pré-plantio, foi realizado esse experimento, na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O estudo foi efetuado com o tangor 'Murcott' enxertado sobre laranjeira 'Caipira', plantado num solo de transição entre Podzólico Vermelho e Amarelo e Plintossolo, no período de 1980 a 1987. Foram testados três níveis de adubação potássica e três formas de incorporação de fósforo na cova, pré-plantio. Observou-se que o fósforo aumentou o número e o peso médio de frutos produzidos, principalmente quando incorporado superficialmente. Não houve diferença entre a incorporação superficial e profunda do fósforo; o nível mais alto de adubação potássica aumentou o peso médio dos frutos.

*Palavras-chave:* citros, tangor 'Murcott', fertilizante fosfatado, fertilizante potássico, nutrição vegetal.

## PHOSPHORUS AND POTASSIUM FERTILIZATION OF TANGOR 'Murcott'

**ABSTRACT** – Tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) is a low foliage plant, highly yielding, thus being subjected to exhaustion which may cause plant death. Potassium deficiency is pointed out as accounting for this exhaustion. On the other hand, citrus response to phosphate fertilization is contradictory, as well as the indication for deep application of phosphorus into the soil. To evaluate the effect of different levels of K fertilizer and P depth of application before seeding, an experiment was carried out at the Agronomic Experimental Station of Federal University of Rio Grande do Sul, located in Eldorado do Sul, Southern Brazil (30° 06' S; 51° 39' W). Tangor 'Murcott', grafted on 'Caipira' orange (*Citrus sinensis*) and planted on a Paleudult soil, was studied from 1980 to 1987. The treatments consisted of three levels of K fertilizer and three ways of P incorporation into the soil, both before seeding. Results showed that P increased the number and the average weight of the fruits produced, specially when incorporated at the surface. There was no difference for the depth of P application. The highest level of K fertilizer increased the average weight of the fruits.

*Key words:* citrus, 'Murcott' mandarin, phosphate fertilizer, potassium fertilizer, plant nutrition.

## INTRODUÇÃO

Tem sido referido que o tangor 'Murcott' é muito exigente em potássio, sendo que esse nutriente é exportado em grande quantidade pelos frutos. Elevadas produções de frutos, em condições de deficiência de potássio no solo, poderiam causar o esgotamento das plantas induzindo-as à alternância de produção e à morte em caso de carência acentuada (SMITH, 1976).

Por outro lado, face à baixa mobilidade de fósforo no solo, é recomendada a sua aplicação nas camadas mais profundas das covas de plantio. Em pomares já estabelecidos, também é apregoada a incorporação desse nutriente em profundi-

dade, quer pela abertura de valetas ao redor das plantas, quer através de aplicação em perfurações do solo ou em pequenas covas feitas na área de projeção da copa, segundo diversos autores, citados por KOLLER e BARRADAS (1977).

Nas adubações pré-plantio de citros, em São Paulo, VIOLANTE NETO et al. (1988) recomendam apenas o uso de fertilizantes fosfatados, aplicados no sulco de plantio, em doses que podem variar de 20 a 80 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por metro linear de sulco, dependendo da disponibilidade de P-resina, variável de 40 a 0 µg/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Já SIQUEIRA et al. (1987) recomendaram a adubação corretiva do solo com fósforo e potássio, de acordo com a análise prévia do solo e a aplicação de 100 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 g de K<sub>2</sub>O por cova.

No Rio Grande do Sul, DORNELLES (1976) não constatou diferenças significativas entre covas de diversas dimensões e de adubações de plantio sobre o crescimento de plantas cítricas. No Estado de Pernambuco, ARRUDA NETO (1971) também não obteve resposta para a aplica-

1. Trabalho realizado com apoio financeiro do CNPq, FAPERGS e FINEP.  
2. Eng. Agr., Dr., Prof. Adj. (aposentado) – Fac. Agronomia, UFRGS. Bolsista do CNPq.

3. Eng. Agr., M. Sc., Prof. Assist. – Fac. Agronomia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 776, 90001-970, Porto Alegre, RS.

ção de 200 g de  $P_2O_5$  e 60 g de  $K_2O$  dentro ou fora da cova, nem para o plantio em covas de 30, 40, 50, 60 e 80 cm de boca e de profundidade.

RODRIGUES et al. (1971) obtiveram respostas positivas das adubações de laranja 'Natal' nas covas de plantio. Entretanto, SOUZA e SOUZA (1973) obtiveram melhor resposta pela aplicação em crescimento da laranja 'Natal', misturando adubos químicos e orgânicos com a terra superficial, do que com a aplicação em mistura com a terra do interior da cova.

KOLLER e BARRADAS (1978) verificaram que, para a laranja 'Valência', em pomares em formação, desde o plantio até o sexto ano, não houve vantagens da aplicação de fósforo e de potássio em valas de 25 cm de profundidade, abertas na periferia da projeção da copa ou apenas em dois lados. Julgaram mais recomendável a adubação superficial a lanço, na área da projeção da copa.

Neste trabalho se estudou o efeito de níveis de adubação potássica e formas de adubação fosfatada, pré-plantio, sobre a produção de tangor 'Murcott'.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no período de 1980 a 1987, no Setor de Horticultura e Silvicultura da Estação Experimental Agronômica, num solo que se constitui em transição das unidades de mapeamento São Jerônimo e Arroio dos Ratos (BRASIL, 1973). As análises desse solo revelaram porcentagens de argila que variam de 19 a 24%; pH de 5,2 a 5,4; recomendações de calagem de 1,7 t/ha; 1,6 a 2% de matéria orgânica; 2 a 3 ppm de P e 72 a 106 ppm de K.

Foram usadas plantas do tangor 'Murcott' híbrido de *Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*, enxertadas sobre laranja 'Caipira' (*Citrus sinensis* Osbeck), plantadas em covas de 80 cm de boca e 60 cm de profundidade, em solo previamente lavrado e gradeado, em espaçamento de 4 x 6 metros.

Foram testados os seguintes tratamentos:

### a) Adubação fosfatada:

Po – sem adubação fosfatada;

Pc – 500 g de superfosfato simples (18% de  $P_2O_5$ ), misturados com toda a terra do interior da cova;

Ps – 500 g de superfosfato simples, misturados com a terra dos 15 cm superficiais da cova. Nos anos subsequentes, o superfosfato

simples foi aplicado a lanço, na área de projeção da copa e incorporado superficialmente com capina, usando-se as seguintes doses: em 1981 – 250 g; em 1982 – 500 g; em 1983 – 750 g; em 1984 – 1000 g e a partir de 1985 – 1200 g por árvore.

### b) Adubação potássica:

$K_0$  – sem adubação potássica;

$K_1$  – 150 g de cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ), por cova;

$K_2$  – 300 g de cloreto de potássio por cova.

O cloreto de potássio foi misturado com todo o solo do interior da cova.

Nos anos subsequentes, foram usadas as seguintes doses de cloreto de potássio, aplicadas superficialmente, na projeção da copa:

Ano	Tratamentos		
	$K_0$	$K_1$	$K_2$
1981	0	100	200
1982	0	150	300
1983	0	200	400
1984	0	300	600
1985	0	450	900
1986	0	500	1000
1987	0	600	1000

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. As adubações fosfatadas constituíram as parcelas, cada qual com seis plantas úteis; as adubações potássicas constituíram as subparcelas, cada qual com duas plantas úteis.

O efeito dos tratamentos foi avaliado em relação ao número e peso de frutos produzidos por planta, nas cinco primeiras safras, cujos dados, transformados em  $x+1$ , foram submetidos à análise estatística e comparação das médias pelo teste de Tuckey, para 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Para o número de frutos produzidos por planta, houve diferença significativa somente para as adubações fosfatadas. Na Tabela 1, verifica-se que, com a adubação superficial de fósforo (Ps), pré-plantio, o número de frutos produzidos foi superior ao tratamento Po, sem adubação fosfatada. Não houve diferença entre a aplicação superficial do fósforo Ps e a aplicação profunda na cova Pc, à semelhança do que foi observado por DORNELLES (1976) e SOUZA e SOUZA (1973).

Quanto ao efeito sobre o peso da produção média anual de frutos, houve significância estatística para a interação adubação fosfatada x adubação potássica. Pode-se observar na Tabela 2, que nos níveis  $K_0$  e  $K_1$  de adubação potássica houve resposta da adubação fosfatada, aumen-

tando o peso da produção de frutos, possivelmente conseqüência do aumento do número de frutos produzidos por planta, registrado na Tabela 1. Entretanto, no nível  $K_2$  de adubação potássica não houve resposta para a adubação fosfatada.

**TABELA 1. Efeito da adubação fosfatada sobre o número de frutos produzidos por planta, pelo tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) e efeito de níveis de adubação potássica sobre o peso médio dos frutos (g): médias das cinco primeiras safras**

Adubação fosfatada	Número de frutos/planta	Adubação potássica	Peso médio dos frutos (g)
Po	56,6 <sup>b</sup>	$K_0$	157,2 <sup>b</sup>
Pc	81,4 <sup>ab</sup>	$K_1$	163,4 <sup>ab</sup>
Ps	84,3 <sup>a</sup>	$K_2$	169,1 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras distintas no sentido vertical, diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 2. Efeito da adubação fosfatada e níveis de adubação potássica sobre o peso da produção anual de frutos do tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) em kg/planta, médias das cinco primeiras safras.**

Adubação Potássica	Adubação fosfatada		
	Po	Pc	Ps
$K_0$	B 6,33 <sup>a</sup>	B 11,49 <sup>ab</sup>	A 15,59 <sup>a</sup>
$K_1$	B 9,25 <sup>a</sup>	A 15,93 <sup>a</sup>	AB 11,68 <sup>a</sup>
$K_2$	AB 12,07 <sup>a</sup>	A 10,90 <sup>b</sup>	A 12,81 <sup>a</sup>

Letras minúsculas na vertical e maiúsculas na vertical distintas indicam que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, observa-se, ainda, que os níveis de potássio, usados na adubação, somente surtiram efeito no tratamento Pc de adubação fosfatada, no qual o peso da produção de frutos de níveis  $K_1$  foi, inexplicavelmente, superior ao nível  $K_2$ . Nos tratamentos Po e Ps não houve diferença significativa entre os níveis de adubação potássica sobre o peso da produção de frutos. Conseqüentemente, o maior efeito da adubação potássica foi o aumento no tamanho médio dos frutos, já constatado por diversos pesquisadores.

O aumento da produção de frutos, em função da adubação fosfatada difere de resultados, sem resposta, obtidos por ZANETTE e KOLLER (1979) com laranja 'Pera', porém confere com resultados positivos obtidos por GOEPFERT et al. (1987) e SOUZA e SIMÃO (1979).

## CONCLUSÕES

– A adubação fosfatada aumentou a pro-

dução do tangor 'Murcott' com efeito predominante sobre o incremento do número e do peso médio dos frutos produzidos, quando o fósforo foi incorporado de zero a 15 cm de profundidade, na cova pré-plantio;

– Não foram constatadas diferenças entre a adubação superficial e profunda, com fósforo, na cova pré-plantio, sobre a produção de frutos;

– O principal efeito da adubação potássica foi o de aumentar o peso médio dos frutos, com o incremento das doses de potássio.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ARRUDA NETO, J.S. de. Dados preliminares sobre a influência da dimensão da cova e forma de aplicação da adubação fundamental de plantas cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1. Campinas. 1971. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura. 1971. p. 349-357.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. *Levantamento de reconhecimento de solos do Rio Grande do Sul*. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- DORNELLES, C.M.M. Experimento comparativo de tamanho de covas e métodos de aplicação de adubação em plantio de

- laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, Campinas, 1976. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976, v. 2, p. 358-363.
- GOEPFERT, C.F.; SALDANHA, E.L.S. de.; PORTO, O. de M. Resposta da laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck) a níveis de fertilizantes, média de oito safras. *Agronomia sulriograndense*, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 203-215, 1987.
- KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.I.N. Efeito de quatro sistemas de adubação sobre a produção e o desenvolvimento vegetativo de laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1977. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977, v. 1, p. 125-131.
- KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.I.N. Efeito de quatro métodos de adubação sobre o crescimento, produção e teores foliares de P e K da laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck), clone velho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1978. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978, v. 1, p. 31-39.
- RODRIGUES, O.; YGUE, T.; ABRAMIDES, E. Influência de adubações orgânicas ou minerais nas covas de plantio sobre as primeiras produções de laranjeiras 'Natal'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1, Campinas, 1971. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971, v. 1, p. 313-322.
- SIQUEIRA, O.J.F. de.; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I. et al. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, 1987. 100p.
- SMITH, P.F. Collapse of 'Murcott' tangerine tree. *Journal of American Horticultural Science*, Alexandria, v. 101, n. 1, p. 23-25, 1976.
- SOUZA, N. de.; SIMÃO, S. Adubação da laranja 'Pera Rio' (*Citrus sinensis* Osbeck) com P, K e Ca em latossolo vermelho escuro fase cerrado: efeito no crescimento da parte aérea até aos três anos pós-plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1978. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978, v. 2, p. 522-534.
- SOUZA, M. de.; SOUZA, J.J. de. Adubação em citros: influência da posição do adubo de cova no crescimento da laranja 'Natal'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa, 1973. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973, v. 2, p. 565-570.
- VIOLANTE NETO, A.; RAIJ, B.V.; BLASCO E.E.A. et al. **Recomendações de adubação e calagem para os citros no Estado de São Paulo**. Laranja, Cordeirópolis, v. 3, n. 9, p. 1-15, 1988.
- ZANETTE, F.; KOLLER, O.C. Influência da supressão alternada dos nutrientes N, P, K e da calagem, na adubação, sobre a concentração foliar de Mn, em laranja-pera (*Citrus sinensis* Osbeck). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1979. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, v. 1, p. 54-60.