

## RESPOSTAS DE TANGERINEIRAS 'MONTENAGRINA' À CALAGEM E ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL<sup>1</sup>

NESTOR VALTIR PANZENHAGEN<sup>2</sup>, OTTO CARLOS KOLLER<sup>3</sup>, IVAR ANTONIO SARTORI<sup>4</sup>  
e NELSO VOLCAN PORTELINHA<sup>5</sup>

RESUMO - Esta pesquisa objetivou estudar a influência da calagem e de adubações minerais e orgânicas na produção de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, enxertadas em *Poncirus trifoliata* Raf. O plantio foi realizado em julho de 1988, num solo Podzólico Vermelho-Escuro, de textura franco-argilosa. O delineamento experimental constou de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, usando três plantas úteis por parcela. Os tratamentos utilizados foram: testemunha (sem adubação e sem calagem); solo corrigido a pH 6,5 antes do plantio; adubações com esterco de aviário + calagem anualmente; adubações com esterco bovino + calagem anualmente; adubações com N e K + calagem anualmente; adubações com N e K + calagem anualmente + correção com P antes do plantio; adubações com N, P na dose simples e K + calagem anualmente; adubações com N, P na dose dupla e K + calagem anualmente; adubações anuais com N, P na dose simples e K, sem calagem. A adubação corretiva com P, na instalação do pomar, foi suficiente para assegurar uma produção de frutos similar à obtida pelas adubações de reposição anual deste nutriente, até oito anos após o plantio. A elevação dos teores foliares de N foi positivamente relacionada com o aumento da produção de frutos e com a diminuição do peso médio dos mesmos. O uso de sulfato de amônio acidifica o solo e requer maior quantidade de calagem de manutenção.

Termos para indexação: *Citrus deliciosa*, nutrição de plantas.

### 'MONTENAGRINA' TANGERINE RESPONSES TO LIMING AND TO ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS

ABSTRACT - The objectives of the present study were to investigate the influence of liming and mineral and organic fertilization on yields of cv. 'Montenegrina' tangerines (*Citrus deliciosa* Tenore) grafted onto *Poncirus trifoliata* Raf. The grove was planted in July of 1988 on a Dark-Red Podzolic (Rhodic Paleudult) soil. The experiment was set up in randomized blocks design composed of nine treatments and four replicates, with three plants per plot. The treatments were: control (without liming and fertilizers); soil acidity neutralization to pH 6,5 before planting; annually poultry manure and liming; annually cattle manure and liming; annually N and K fertilizers and liming; annually N and K fertilizers, liming and P fertilizer before planting; annually N, P and K fertilizers and liming; annually N, K and double the rate of P, and liming; annually N, P and K fertilizers without liming. The results showed that P application before planting were sufficient to maintain adequate fruit yield up to eight years after planting. The increases of leaf N contents was positively related to increases in production and to decreases of the average fruit weight. The ammonium sulphate application acidifies the soil, and requires a greater quantity of liming support.

Index terms: *Citrus deliciosa*, plant nutrition.

## INTRODUÇÃO

O cultivo da tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina encontra-se em expansão no Estado do Rio Grande do Sul. Os frutos são muito apreciados, pois apresentam ótimo sabor, boa conservação, polpa firme e maturação tardia. Além disso, devido ao inverno frio do Rio Grande do Sul, os frutos apresentam coloração intensa e suco de boa qualidade.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 23 de setembro de 1998.

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., R. Kraemer Eck, n.71, B. Centenário, CEP 93800-000 Sapiranga, RS.

<sup>3</sup> Eng. Agr., Dr., Dep. de Horticultura e Silvicultura, UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq. E-mail: ockoller@myway.com.br

<sup>4</sup> Estudante da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup> Eng. Agr., M.Sc., EMATER/RS, Caixa Postal 2727, CEP 90150-053 Porto Alegre, RS.

Existem vários fatores e interações que interferem na produtividade dos pomares, como: clima, solo, qualidade das mudas, porta-enxerto, estado fitossanitário, manejo do solo, e adubação. Dentre os fatores limitantes da produção, salientam-se a baixa fertilidade dos solos, e as adubações insuficientes ou desequilibradas (Koller, 1994). Isto ficou evidente num levantamento do estado nutricional dos citros na região produtora do Rio Grande do Sul, realizado por Koller et al. (1986).

O N é um dos elementos mais importantes para a citricultura. Há fortes evidências de que a intensidade de florescimento, e, conseqüentemente, a produção, dependem da quantidade de carboidratos presentes na planta e, principalmente, do conteúdo foliar de N (Lovatt et al., 1992). O P exerce papel importante no sistema energético das células e na divisão celular. O K é necessário para o desenvolvimento adequado do fruto e para o aumento da espessura da casca (Rodríguez, 1980; Davies & Albrigo, 1994). Em pomares de boa produtividade, a reposição de K é importante para evitar a diminuição do tamanho dos frutos, sua queda prematura, secamento de ramos e alternância de produção (Caetano, 1985).

As plantas cítricas são muito exigentes em Ca. Desta forma, é esperado que elas sejam sensíveis à acidez do solo e respondam bem à calagem (Anderson, 1971).

Zanette (1977) estudou, durante doze anos, o efeito do calcário e dos nutrientes N, P e K na produção de laranjeiras 'Pêra' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), enxertadas em laranjeiras 'Caipira'. A ausência de N e P diminuiu a produção de frutos, não se verificando o mesmo efeito quando da supressão de K e de calcário. A ausência de N e de K na adubação prejudicou o crescimento das plantas.

Magalhães & Cunha Sobrinho (1983) estudaram a influência de níveis de adubação mineral em laranjeiras 'Pêra' enxertadas em limoeiro 'Cravo'. Após três colheitas, as respostas indicaram que a adubação nitrogenada proporcionou aumento do número de frutos e do peso da produção, e diminuição do peso médio dos frutos, e que houve uma relação positiva entre a elevação do teor foliar do nutriente e a produção. O K reduziu o número de frutos produzidos, mas aumentou o peso da produção, em virtude do aumento do peso médio dos frutos. A aplicação de P não influenciou a produção.

Em Taquari, no Rio Grande do Sul, Goepfert et al. (1987) verificaram, após oito safras, que a adubação

nitrogenada aumentou o teor foliar de N e o peso total da produção de frutos, mas reduziu os teores foliares de K em laranjeiras 'Valência'. As adubações potássicas e fosfatadas aumentaram o número de frutos e o peso total da produção.

Em São Paulo, Donadio et al. (1987) estudaram o efeito da calagem e das adubações minerais e orgânicas em laranjeiras 'Natal'. Na avaliação das três primeiras safras, a adubação com esterco de aves aumentou a produção de frutos em relação à adubação mineral. O calcário não promoveu aumentos na produção, quando associado aos adubos minerais e orgânicos.

No presente trabalho, estudou-se a influência da calagem e de adubações minerais e orgânicas no pH do solo, nas características químicas foliares, e no crescimento e produção da tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agrônômica da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Eldorado do Sul, Km 146 da BR-290, a 30°05' de latitude Sul e 51°40' de longitude Oeste. O solo da área é classificado como Podzólico Vermelho-Escuro, de textura franco-argilosa.

Tangerineiras 'Montenegrina', enxertadas em *Poncirus trifoliata* Raf., foram plantadas em julho de 1988, num espaçamento de 2,5 x 5,0 m e submetidas a diversas adubações. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de três plantas úteis, rodeadas por plantas bordaduras.

Os tratamentos utilizados foram: testemunha, solo sem adubação e sem calagem; correção da acidez do solo a pH 6,5 antes do plantio, sem adubação e calagem de manutenção; adubação com esterco de aves curtido + calagem anualmente; adubação com esterco bovino curtido + calagem anualmente; adubação com N e K + calagem anualmente; adubação com N e K + calagem anualmente + correção do solo com P antes do plantio; adubação com N, P na dose simples e K + calagem anualmente; adubação com N, P na dose dupla e K + calagem anualmente; adubação com N, P na dose simples e K, sem calagem anual.

Com base na análise do solo, antes do plantio das tangerineiras foi realizada a calagem com calcário dolomítico nas parcelas do tratamento que previa a correção da acidez do solo para elevar o pH a 6,5 antes do plantio. Nas parcelas dos demais tratamentos, exceto na testemunha, realizou-se a calagem, com calcário dolomítico, antes do plantio, para elevar o pH do solo a 6,0. A incorporação do

adubo e do calcário foi realizada mediante lavração até 20 cm de profundidade, seguida de gradagem. No tratamento-testemunha, a análise do solo revelou um pH inicial de 5,5.

As adubações minerais e orgânicas de manutenção, no período de julho de 1988 a agosto de 1996, foram realizadas por planta, em cobertura, na área de projeção da copa, e determinadas com base nas recomendações feitas por Siqueira et al. (1987). As quantidades de calcário, dos adubos orgânicos e dos nutrientes minerais aplicados anualmente constam na Tabela 1. As adubações orgânicas, o calcário dolomítico e o  $P_2O_5$  foram aplicados uma única vez ao ano, sempre no mês de agosto. As adubações minerais com K foram parceladas em duas épocas, sempre nos meses de agosto e fevereiro, enquanto as nitrogenadas foram divididas em três períodos, nos meses de agosto, novembro e fevereiro. Durante o período experimental não foram realizadas adubações de manutenção ou correção com micronutrientes.

Dado o excesso de produção de frutos em algumas plantas, a partir da safra de 1992, no mês de fevereiro de cada ano, realizou-se o raleio manual de frutos, quando estes apresentavam aproximadamente 1,5 a 2,0 cm de diâmetro, conservando-se na planta apenas um fruto por raminho ou a cada 20 cm de extensão do ramo.

Nos meses de março de 1995 e 1996 foram colhidas amostras de folhas, com 6 a 7 meses de idade, de ramos com frutos, para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, Mn e Zn, segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

O crescimento vegetativo das plantas foi avaliado anualmente, no mês de janeiro, através de medições do perímetro do tronco, 10 cm acima do ponto de enxertia. A medição foi realizada com fita métrica, em local marcado com tinta.

Durante seis anos de colheita, os frutos foram classificados e pesados em três categorias comerciais: primeira, com diâmetro superior a 6,7 cm; segunda, com diâmetro entre 5,7 a 6,7 cm; e terceira, com diâmetro inferior a 5,7 cm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No somatório de seis safras, os resultados mostraram que tanto as adubações minerais quanto as orgânicas propiciaram aumentos no peso da produção de frutos de segunda, primeira + segunda categorias e no total da produção, em comparação com a testemunha e com o tratamento de correção do pH do solo para 6,5 antes do plantio (Tabelas 2 e 3).

**TABELA 1. Quantidades totais de fertilizantes orgânicos ( $m^3/ha$ ) e de nutrientes ( $kg/ha$ ), provenientes de fontes minerais, e calcário dolomítico ( $kg/ha$ ) aplicadas anualmente nas tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, durante o período experimental. UFRGS/EEA.**

Tratamento	Nutrientes, adubo ou corretivo	Anos								
		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Esterco de aves + calc.	Calcário	240	320	400	560	720	880	1040	1200	1600
	Esterco	8	8	12	16	20	24	28	32	36
Esterco bovino + calc.	Calcário	240	320	400	560	720	880	1040	1200	1600
	Esterco	16	16	24	32	40	48	56	64	72
N, K + calc.	N	24	88	124	172	244	316	384	448	376
	K <sub>2</sub> O	-	-	40	100	144	196	252	340	440
	Calcário	240	320	400	560	720	880	1040	1200	1600
N, K+calc. + P plantio	N	24	88	124	172	244	316	384	448	376
	K <sub>2</sub> O	-	-	40	100	144	196	252	340	440
	Calcário	240	320	400	560	720	880	1040	1200	1600
N, P <sub>1</sub> , K + calc.	N	24	88	124	172	244	316	384	448	376
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	200	224	256	288	320	360	360
	K <sub>2</sub> O	-	-	40	100	144	196	252	340	440
	Calcário	240	320	400	560	720	880	1040	1200	1600
N, P <sub>2</sub> , K + calc.	N	24	88	124	172	244	316	384	448	376
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	400	448	512	576	640	720	720
	K <sub>2</sub> O	-	-	40	100	144	196	252	340	440
	Calcário	240	320	400	560	720	880	1040	1200	1600
N, P <sub>1</sub> , K, sem calc.	N	24	88	124	172	244	316	384	448	376
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	200	224	256	288	320	360	360
	K <sub>2</sub> O	-	-	40	100	144	196	252	340	440

**TABELA 2. Produtividade (kg/planta) obtida por biênios e produção total de frutos produzidos por tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, decorrentes de fontes e níveis de adubação, nos anos de 1991 a 1996. UFRGS/EEA<sup>1</sup>.**

Tratamentos	Peso dos frutos			
	1991/1992	1993/1994	1995/1996	Total
Testemunha	5,5d	22,8bc	15,1b	43,4c
pH 6,5 antes do plantio	5,1d	14,0c	24,8ab	43,9c
Esterco de aves + calc.	11,7bc	31,7ab	39,3a	82,7ab
Esterco bovino + calc.	9,3c	28,3ab	26,7ab	64,3bc
N, K + calc.	14,4b	33,0ab	36,8a	84,2ab
N, K + calc. + P plantio	11,1bc	37,9a	39,1a	88,1ab
N, P <sub>1</sub> , K + calc.	14,4b	35,1ab	39,0a	88,4ab
N, P <sub>2</sub> , K + calc.	20,3a	42,5a	41,8a	104,6a
N, P <sub>1</sub> , K, sem calc.	10,4bc	34,5ab	33,0a	77,9ab

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas (na vertical), diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

**TABELA 3. Peso dos frutos (kg/planta) de primeira, segunda, terceira, primeira + segunda categorias e peso médio de frutos produzidos por tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, decorrentes de fontes e níveis de adubação, nos anos de 1991 a 1996. UFRGS/EEA<sup>1</sup>.**

Tratamentos	Peso dos frutos				Peso médio
	Primeira	Segunda	Terceira	1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup>	
Testemunha	11,8b	29,3c	2,3cd	41,1c	99,6a
pH 6,5 antes do plantio	12,1b	30,3c	1,5d	42,4c	102,1a
Esterco de aves + calc.	14,0b	61,7a	7,0c	75,7ab	94,3ab
Esterco bovino + calc.	22,1a	41,0bc	2,5cd	63,0b	106,0a
N, K + calc.	7,7b	63,6a	12,9b	71,3ab	87,3b
N, K + calc. + P plantio	9,5b	66,0a	12,6b	75,5ab	89,2b
N, P <sub>1</sub> , K + calc.	8,9b	66,5a	13,0b	75,4ab	87,9b
N, P <sub>2</sub> , K + calc.	9,7b	77,2a	17,7a	86,9a	87,0b
N, P <sub>1</sub> , K, sem calc.	7,8b	58,1ab	12,0b	65,9ab	88,0b

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas (na vertical), diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Os tratamentos com adubações minerais e com esterco de aves, de modo geral, apresentaram maior produção de frutos, proporcionada possivelmente pelos teores foliares de N mais elevados (Tabela 4) e ao maior crescimento das plantas (Tabela 5), de conformidade com os resultados obtidos por Magalhães & Cunha Sobrinho (1983) e as observações feitas por Lovatt et al. (1992). Por outro lado, os tratamentos-testemunha e com acidez do solo corrigida a pH 6,5 antes do plantio proporcio-

naram as menores produções de frutos, o que pode ser atribuído principalmente aos menores teores foliares de N e à redução do crescimento das plantas, que diminuíram seu potencial produtivo. Embora os teores foliares de N, nesses tratamentos, sejam interpretados como satisfatórios em relação às plantas cítricas, segundo padrões da Comissão de Fertilidade do Solo-RS/SC (1995), supõe-se que possam estar aquém das necessidades das tangerineiras 'Montenegrina'. Tais tratamentos não diferiram en-

**TABELA 4. Teor foliar de nitrogênio, fósforo, potássio e zinco decorrente de fontes e níveis de adubação em tangerineira ‘Montenegrina’ (*Citrus deliciosa* Tenore). Amostragens realizadas em março de 1995 e 1996. UFRGS/EEA<sup>1</sup>.**

Tratamentos	Nitrogênio (%)		Fósforo (%)		Potássio (%)		Zinco (ppm)	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Testemunha	2,25b	2,40c	0,19b	0,12b	1,45a	1,04a	12,75a	10,00a
pH 6,5 antes do plantio	2,35b	2,47c	0,24a	0,15a	1,40ab	0,93abc	12,50a	10,50a
Esterco de aves + calc.	2,45b	2,82b	0,16c	0,11b	1,37ab	1,00ab	12,50a	9,25a
Esterco bovino + calc.	2,35b	2,57c	0,21b	0,15a	1,45a	0,90abc	12,50a	10,00a
N, K + calc.	2,83a	3,17a	0,13d	0,10b	1,37ab	0,71d	10,25b	9,75a
N, K + calc. + P plantio	2,80a	2,97ab	0,12d	0,10b	1,25b	0,85bcd	9,75b	10,50a
N, P <sub>1</sub> , K + calc.	2,83a	3,03ab	0,13d	0,10b	1,22b	0,76cd	10,00b	9,75a
N, P <sub>2</sub> , K + calc.	2,87a	2,97ab	0,14d	0,10b	1,35ab	0,79cd	10,00b	10,50a
N, P <sub>1</sub> , K, sem calc.	2,80a	3,10a	0,13d	0,10b	1,32ab	0,81cd	9,50b	10,50a

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas (na vertical), diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

**TABELA 5. Crescimento do perímetro do tronco de tangerineira ‘Montenegrina’ (*Citrus deliciosa* Tenore), medido 10 cm acima do ponto de enxertia, de acordo com fontes e níveis de adubação. UFRGS/EEA<sup>1</sup>.**

Tratamentos	Perímetro do tronco (cm)					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Testemunha	7,81abc	9,58cd	11,46de	13,25c	15,36d	17,06c
pH 6,5 antes do plantio	7,37c	9,34d	11,24e	13,33c	15,81d	17,59c
Esterco de aves + calc.	8,62a	10,68ab	12,37bc	14,40b	17,11c	18,88b
Esterco bovino + calc.	7,71bc	9,44d	12,15cd	14,43b	17,32bc	19,06b
N, K + calc.	7,92abc	10,44abc	12,82abc	15,27ab	18,01ab	19,77ab
N, K + calc. + P plantio	8,01abc	10,13bcd	12,77abc	14,99ab	17,85ab	19,14ab
N, P <sub>1</sub> , K + calc.	8,04abc	10,44abc	13,20ab	15,04ab	18,13ab	19,76ab
N, P <sub>2</sub> , K + calc.	8,36ab	11,02a	13,32a	15,53a	18,34a	19,97a
N, P <sub>1</sub> , K, sem calc.	7,64bc	10,05bcd	13,13ab	15,10ab	18,19ab	19,46ab

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas (na vertical), diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

tre si, o que indica que a simples correção do pH do solo antes do plantio não foi suficiente para aumentar a produção ou a qualidade física dos frutos, de conformidade com o observado por Zanette (1977). Em ambos os tratamentos, os teores foliares de Ca foram considerados satisfatórios, segundo os padrões da Comissão de Fertilidade do Solo-RS/SC (1995), o que evidencia que havia teores suficientes deste elemento no solo, para suprir as necessidades da planta.

Entre as adubações orgânicas, verifica-se que não houve diferenças significativas no peso total dos frutos, embora tenha havido tendência para maior produção na adubação com esterco de aves motivada, provavelmente, pelos maiores teores foliares de N (Tabela 4).

Na Tabela 3, verifica-se que na adubação com esterco bovino, a reduzida produção de frutos de segunda foi compensada pela maior produção de frutos de primeira categoria, resultando em produção

de frutos de primeira + segunda, semelhantes aos demais tratamentos de adubação mineral e orgânica, exceto quando comparado aos que receberam as adubações com N, K, dosagem dupla de P e acrescidas de calcário dolomítico.

As adubações minerais também proporcionaram maior produção de frutos de terceira categoria em relação aos demais tratamentos, o que indica que a maior produção total de frutos também pode ser atribuída ao acentuado aumento da produção de frutos pequenos, de má qualidade e indesejáveis comercialmente. A elevada produção de frutos com menor tamanho determinou a diminuição do seu peso médio (Tabela 3).

Entre os tratamentos com adubações minerais, não houve diferenças significativas no peso total de frutos de primeira, segunda, primeira + segunda categorias e na produção total das seis safras. As adubações de manutenção com P, nas doses simples e dupla, não contribuíram para aumentar significativamente a produção, em comparação com a dos tratamentos sem reposição anual com P. Resultados semelhantes foram obtidos por Aldrich & Buchanan (1954), que não obtiveram resposta produtiva à adubação fosfatada em pomares cítricos que apresentavam teores foliares iguais ou superiores a 0,10% de P. Além disso, a ausência de diferenças nos teores foliares de P (Tabela 4) entre os tratamentos de

adubação mineral permitem supor que a adubação corretiva com P pode ser considerada satisfatória, e que não há necessidade de adubações posteriores de manutenção com esse nutriente, o que contribui para a diminuição dos custos de produção.

Em todos os tratamentos de adubação mineral, observou-se a presença de altos teores foliares de Mn, relacionados aos mais baixos valores de pH do solo. Isto deveu-se, principalmente, ao efeito de acidificação do solo provocado pelo uso contínuo de sulfato de amônio como fonte nitrogenada, o que evidencia que a quantidade de calcário utilizada nestes tratamentos foi insuficiente para a manutenção do pH próximo aos valores iniciais. Resultados semelhantes foram obtidos por Sarooshi et al. (1994). Nas adubações minerais com N, P e K verifica-se, ainda, que a ausência de calagem proporcionou um significativo aumento dos níveis foliares de Mn, com tendência de redução dos teores de Ca e Mg em relação aos demais tratamentos (Tabela 6).

Em todos os tratamentos, nas cinco primeiras safras, a produção por planta foi baixa. O baixo vigor do porta-enxerto *Poncirus trifoliata* (Koller, 1994), os altos teores foliares de Mn, e os baixos teores foliares de Zn e de K, em todos os tratamentos, foram as prováveis causas da reduzida produção de frutos por planta (Tabelas 2, 4, e 6).

**TABELA 6. Teor foliar de cálcio, magnésio e manganês, e pH do solo, decorrentes de fontes e níveis de adubação em tangerineiras 'Montenegrina' (*Citrus deliciosa* Tenore). Amostragens realizadas em março de 1995 e 1996. UFRGS/EEA<sup>1</sup>.**

Tratamentos	pH		Cálcio (%)		Magnésio (%)		Manganês (ppm)	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Testemunha	5,35c	5,35b	3,97c	3,62a	0,51a	0,37b	25,00d	17,75d
pH 6,5 antes do plantio	6,35a	5,72a	4,67a	3,95a	0,51a	0,42b	17,25d	18,50d
Esterco de aves + calc.	6,17a	6,05a	4,30b	3,72a	0,51a	0,42b	23,75d	20,50d
Esterco bovino + calc.	5,77b	5,85a	4,32b	3,75a	0,51a	0,47a	22,75d	22,75d
N, K + calc.	4,02d	4,57c	3,97c	3,22b	0,46b	0,41b	144,25c	381,50b
N, K + calc. + P plantio	4,02d	4,37c	4,27bc	3,77a	0,44b	0,39b	163,50bc	387,25b
N, P <sub>1</sub> , K + calc.	4,05d	4,57c	4,32b	3,72a	0,45b	0,40b	187,50b	403,25b
N, P <sub>2</sub> , K + calc.	4,00d	4,42c	4,15bc	3,80a	0,46b	0,42b	143,50c	343,50c
N, P <sub>1</sub> , K, sem calc.	3,80d	4,25c	4,12bc	3,62a	0,42b	0,32c	247,00a	578,50a

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas (na vertical), diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

1. A adubação corretiva com P, na instalação do pomar, é suficiente para assegurar a produção de frutos similar à obtida pelas adubações de reposição anual desse nutriente, até oito anos após o plantio.
2. A elevação dos teores foliares de N está positivamente relacionada com o aumento da produção de frutos e com a diminuição do seu peso médio.
3. O uso de sulfato de amônio acidifica o solo e requer maior quantidade de calagem de manutenção.

## REFERÊNCIAS

- ALDRICH, D.G.; BUCHANAN, J.R. Soil phosphorus supply in healthy and phosphorus deficient orchards in Southern California. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.63, p.32-36, 1954.
- ANDERSON, C.A. Effects of soil pH and calcium on yields and fruits quality of young Valencia oranges. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Winter Haven, v.84, p.4-11, 1971.
- CAETANO, A.A. Adubação dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.6, p.458-464, 1985.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo-Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.
- DAVIES, F.S.; ALBRIGO, L.G. **Citrus**. Wallingford: CABIL, 1994. 254p. (Crop Production Science in Horticulture, 2).
- DONADIO, L.C.; VITTI, G.C.; BANZATTO, D.A.; CABRITA, I.R.M. Efeito da adubação na produção da laranjeira 'Natal'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, 1987. v.1, p.315-318.
- GOEPFERT, C.F.; SALDANHA, E.L.S.; PORTO, O.M. Resposta da laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* Osb.) a níveis de fertilizantes, médias de oito safras. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.23, n.2, p.203-215, 1987.
- KOLLER, O.C. **Citricultura**: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rígel, 1994. 446p.
- KOLLER, O.C.; ANGHINONI, I.; MANICA, I.; MORAES, P.A. de; PIRES, J.L.; RUCKER, P.A.; AZEREDO, V.; SILVA, L.J.C.; KORNDORFER, G.H.; THREHER, R.T.; FINKLER, L.M. Estado nutricional dos citros na região produtora do Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.22, n.2, p.185-204, 1986.
- LOVATT, C.J.; SAGEE, O.; ALI, A.G.; ZHENG, Y.; PROTACIO, C.M. Influência do nitrogênio, carboidratos e reguladores de crescimento de plantas no florescimento, frutificação e produção de citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2., 1992, Campinas. **Anais...** Campinas: Fund. Cargill, 1992. p.27-42.
- MAGALHÃES, A.F. de J.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da. Efeitos de nutrientes sobre o desenvolvimento da laranja 'Pêra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.5, n.1, p.47-53, 1983.
- RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F. (Coords.). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fund. Cargill, 1980. v.2, p.387-428.
- SAROOSHI, R.; WEIR, R.G.; BARCHIA, I.M. Soil pH, extractable phosphorus, and exchangeable cations affected by rates of fertilizer nitrogen, phosphorus and potassium applied over several years to Valencia orange trees. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, New South Wales, v. 34, n.3, p.419-425, 1994.
- SIQUEIRA, O.J.F. de; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1987. 100p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174p. (Boletim técnico de solos, 5).
- ZANETTE, F. **Efeito do calcário e dos nutrientes N, P e K na adubação sobre o crescimento e a produção da laranjeira 'Pêra' (*Citrus sinensis* Osb.)**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1977. 57p. Dissertação de Mestrado.