

## FONTES E DOSES DE FÓSFORO PARA O MARACUJAZEIRO-AMARELO

*Vander Mendonça*

Prof. Adjunto, DSc, Dept<sup>o</sup> de Agronomia da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. e-mail: vanderm@uems.br Fone (067)3596-2021

*Sebastião Elviro de Araújo Neto*

Prof. Adjunto, DSc, Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia da Universidade Federal do Acre - UFAC e-mail: selviro@ufac.br

*José Darlan Ramos*

Prof. Adjunto, DSc, Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA. darlan@ufla.br

*Janice Guedes De Carvalho*

Prof.<sup>a</sup> Adjunto, DSc, Dept<sup>o</sup> de Ciência do Solo da UFLA, e-mail: janice@ufla.br.

*Valter Carvalho De Andrade Junior*

Prof. Adjunto, DSc, Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia da Faculdades Federais Integradas de Diamantina. e-mail: valterjr@fafeid.edu.br

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses e fontes de fósforo na produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo. O experimento foi conduzido em pomar comercial, no município de Lavras, MG. O delineamento experimental adotado foi um esquema fatorial 2 x 5, distribuídos em quatro blocos casualizados. Os tratamentos foram constituídos pelas duas fontes de fósforo (superfosfato triplo e termofosfato) e cinco doses (6, 30, 60, 90 e 120 g/planta). Avaliou-se a produtividade (t/ha), número de frutos por planta, rendimento de suco, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e espessura da casca. Não houve aumento de produtividade e melhoria da qualidade dos frutos para os tratamentos, com exceção dos aumentos da ATT e espessura da casca quando se adubou com o termofosfato Yoorin.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*; nutrição; adubação; qualidade pós-colheita.

## PHOSPHOR SOURCES AND DOSAGES FOR YELLOW PASSION FRUIT

**ABSTRACT** - The purpose of this work was to evaluate the effects of phosphor dosages and sources on productivity and fruit quality of yellow passion fruit. The experiment was carried out in orchards in Lavras municipality, Minas Gerais, Brazil. The experimental outline used was a 2 X 5 factorial on a randomized complete block design, with four replicates. The treatments were composed by two phosphor sources (super triple phosphate and termophosphate) and five dosages (6, 30, 60, 90 and 120 g/plant). Productivity, fruit number per plant, juice yield, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), ratio TSS/TTA and peel thickness were evaluated. There was no productivity increase or improvement of the fruit quality for the treatments, except for the increases of TTA and peel thickness when Yoorin termophosphate was used as fertilizer.

**Key words:** *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa*; nutrition; fertilizer; pos-harvest quality.

### INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é cultivado principalmente em países tropicais, responsáveis por aproximadamente 90% da produção mundial. O Brasil é, atualmente, o maior produtor mundial, seguido do Peru, Venezuela, África do Sul, Sri Lanka e Austrália. Mas, os principais exportadores mundiais de suco de maracujá concentrado são o Equador, com 50% e a

Colômbia com 30% do mercado (BRASIL, 2002).

Em 2001, a área plantada no país foi de 33.039 ha, com uma produção de 467.464 t (AGRIANUAL, 2004). Apesar disso, a cultura tem enfrentado vários problemas na produção, por vários fatores, entre eles o manejo inadequado da cultura, a ausência de agentes polinizadores, o déficit hídrico e a adubação

incorreta, refletindo em baixa produtividade de frutos.

A nutrição mineral é um fator importante na qualidade do fruto do maracujazeiro. O aumento na concentração de nitrogênio promove aumento do conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) e da relação SST/ATT (BORGES *et al.*, 1998).

O fornecimento de potássio (K) aumenta a concentração de suco nos frutos, peso médio do fruto, vitamina C e SST (ARAÚJO *et al.*, 2002), enquanto que sua deficiência pode diminuir o teor de SST (RUGGIERO *et al.*, 1996).

A exigência do maracujazeiro-amarelo por fósforo é relativamente pequena em comparação com outros macronutrientes, principalmente nitrogênio e potássio (PRIMAVESI & MALAVOLTA, 1980). O fósforo faz parte da estrutura química de composto essenciais, como fosfolipídeos, coenzimas e ácidos nucleicos, sendo responsável pelos processos de armazenamento e transferência de energia, necessária a todos os processos biológicos (MALAVOLTA *et al.*, 1989). Na ausência desse nutriente o crescimento do maracujazeiro é reduzido, sendo afetados a quantidade de matéria seca, o crescimento das raízes e produção de frutos (BAUMGARTNER, 1987).

Para o maracujazeiro os efeitos de experimentos com adubação fosfatada são muito contraditórios, podendo ter seu efeito nulo ou ligeiramente positivo para produtividade, com doses variando de 0 a 300 g de P por planta (BAUMGARTNER *et al.*, 1978; MANICA *et al.*, 1991). Segundo Souza (1988), a quantidade de adubo fosfatado recomendado para a cultura no mundo são muito variáveis, com amplitude de 20

a 400 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha no plantio. Para o Rio de Janeiro, Hissa *et al.* (2000) recomendam a aplicação de 160 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> quanto o teor de P no solo estiver acima de 13 mg/dm<sup>3</sup>.

Poucos trabalhos vêm sendo desenvolvidos visando a comparação da eficiência das fontes de fósforo, sendo sua comercialização simplesmente definida pelas garantias de solubilidade do fertilizante.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo adubado com doses de dois fertilizantes fosfatados em Latossolo Vermelho distroférrico típico.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial, no município de Lavras, MG, com aproximadamente 920 m de altitude, à 21° 14' de latitude sul e a 45° 37' de longitude W. Gr. O pomar foi implantado no espaçamento de 3 x 4 m, e conduzido em espaldeira vertical com um fio de arame liso situado a uma altura de aproximadamente 2,0 m do solo.

O clima da região enquadra-se no tipo Cwb da classificação de Köppen (VILELA & RAMALHO, 1979). Durante o período de condução do experimento (2002/2003), registrou-se temperatura média anual de 20,8°C, precipitação pluviométrica anual de 1.209,55 mm e umidade relativa do ar em torno de 69%.

As características químicas do solo, por ocasião do plantio, estão nas Tabelas 1 e 2.

Pela avaliação do teor de fósforo no solo e baseado nas recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5<sup>a</sup>

Tabela 1 – Características químicas do solo (camada 0-20 cm) do experimento Lavras-MG, 2004

pH (H <sub>2</sub> O)	P mg dm <sup>-3</sup>	P-rem mg L <sup>-1</sup>	K mg dm <sup>-3</sup>	Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> Al <sup>3+</sup> H + Al SB					(t)	(T)	V (%)
				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							
7,0	6,2	27,7	94	4,2	1,3	0,0	2,1	5,7	5,7	7,8	73,2

SB= Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) – Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; P-rem = Fósforo Remanescente; (T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V=índice de saturação de bases.

Tabela 2 - Resultados da análise de micronutrientes do solo (camada 0-20 cm) do experimento Lavras-MG, 2004

Zn	Fe	Mn	Cu
	mg dm <sup>-3</sup>		
1,5	48,0	120,0	2,8

aproximação), a dose recomendada para o maracujazeiro é de 60 g/cova (SOUZA *et al.*, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, cada parcela continha duas plantas. Os fatores constituíram de duas fontes de fósforo (termofosfato Yoorin e superfosfato triplo), e cinco doses: 6, 30, 60, 90 e 120 g/cova, correspondentes a 5, 25, 50, 75 e 100 kg/ha respectivamente. A análise dos dados foi feita através do programa “Sistema de análise de variância - SISVAR” (FERREIRA, 2000). Procedeu-se o teste de médias para o fator fontes de fósforo e não se calculou a regressão para doses de adubos, por não haver efeito entre as dosagens.

Foi utilizado adubação complementar para balancear o magnésio (Mg) e o cálcio (Ca) contidos no Yoorin, e o Ca contido no superfosfato triplo (Tabela 3).

O nitrogênio foi aplicado na cova durante o

As duas fontes de fósforo e suas respectivas doses não alteraram o rendimento de suco, porcentagem de sólidos solúveis totais, relação SST/ATT, número de frutos por planta e produtividade da cultura. Contudo, o adubo Yoorin proporcionou maior acidez do suco e espessura de casca (TABELA 4).

O fósforo é um elemento que não proporciona alto ganho em produtividade e qualidade do fruto do maracujazeiro (BAUMGARTNER *et al.*, 1978), desde teores baixos de P no solo, como o solo utilizado no trabalho de Faria *et al.* (1991) até teor de 37,2 ppm (COLAUTO *et al.*, 1986; MANICA *et al.*, 1991).

O maracujazeiro extrai pouco P do solo, em torno de 17,5 kg/ha, teor baixo, se comparado com outros macronutrientes: 199,5 kg/ha de N; 162,0 kg/ha de Ca; 147,0 kg/ha de K e 25,0 kg/ha de S (MARTINEZ & ARAÚJO, 2001). O solo do tratamento com menor dose possuía teor de P de aproximadamente 20 kg/ha. Baseado em recomendações de adubação, as culturas de ciclo

Tabela 3 - Quantidade do nutriente e fonte do adubo aplicado ao solo na adubação complementar. Lavras-MG, 2004

Nutrientes	Quantidade (kg/ha)	Fontes
Nitrogênio	270,00	Sulfato de amônio, uréia
Enxofre	55,00	Sulfato de Amônio e sulfato de magnésio
Cálcio	110,00	Nitrato de cálcio
Magnésio	40,00	Sulfato de magnésio

plântio e em cobertura 50 e 90 dias após o plântio. O potássio foi incorporado 16 kg/ha antes do plântio e 32 kg/ha 50 dias após o plântio. Além da adubação química, foi incorporado à cova, 12 litros de esterco de curral.

Os tratos culturais e fitossanitários foram realizados conforme recomendações para a cultura (RUGGIERO, 1998).

A produtividade foi determinada contando todos os frutos de cada tratamento, colhidos duas vezes por semana, durante a primeira safra no período de janeiro a agosto de 2003. O número de frutos por planta foi multiplicado pelo peso médio do fruto (180 g).

Nos frutos maduros foram avaliados, as seguintes características: rendimento de suco (%), sólidos solúveis totais - SST (%), acidez total titulável - ATT (%), relação SST/AAT e espessura da casca (mm). Para análise em laboratório, foi utilizado uma amostragem de 4 frutos por parcela.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

longo, como o maracujazeiro, requerem menor quantidade de adubo fosfatado que aquelas de ciclo mais curto (NOVAIS & SMYTH, 1999).

Outros fatores contribuem para a baixa eficiência da adubação fosfatada, entre eles, a grande quantidade de N aplicado para balancear os nutrientes em cada tratamento, que pode aumentar a disponibilidade de P, favorecendo assim a absorção do fósforo em baixos teores. Os Latossolos, no Brasil, os solos que mais fixam P e as plantas têm a capacidade de adaptar-se para melhor absorver P em baixas concentrações no solo (NOVAIS & SMYTH, 1999).

A adubação com Yoorin propiciou maior acidez do suco e maior espessura de casca. Sabe-se que os ácidos orgânicos nos frutos, são sintetizados principalmente através de oxidações, descarboxilações e, em alguns casos, carboxilações na cadeia respiratória do ácido tricarbóxico (KAYS, 1991). Alguns, porém, são formados de açúcares durante os estágios iniciais da fotossíntese (fase escura). Portanto, na

Tabela 4 -Qualidade e produção do maracujazeiro-amarelo, adubado com termofosfato - Yoorin e super fosfato triplo - ST em Latossolo Vermelho distrófico típico Lavras -MG, 2004

TRATAMENTOS	NFP	PROD	SUCO	SST	ATT	RELAÇÃO	ESPESSURA DA
Fonte/Doses		(t/ha)	(%)	(%)	(%)	SST/ATT	CASCA (mm)
Termofosfato (Yoorin)	60,0 A	9,00 A	41,14 A	14,7 A	4,36 A	3,4 A	5,2 A
Super Fosfato Triplo	68,0 A	10,25 A	42,62 A	14,6 A	4,05 B	3,7 A	4,5 B
6	63,4	9,52	43,78	15,4	4,09	3,8	4,8
30	49,9	7,48	43,15	14,6	4,16	3,6	4,7
60	72,2	10,83	43,25	14,2	4,15	3,4	4,7
90	56,1	8,41	39,63	14,9	4,28	3,5	5,0
120	79,3	11,90	39,60	14,2	4,34	3,3	5,1
C.V.(%)	28,8	28,7	10,07	5,84	10,31	12,59	15,25

maioria dos casos, o precursor imediato dos ácidos orgânicos são outros ácidos orgânicos ou açúcares (KAYS, 1991). Os nutrientes estão relacionados diretamente com a fotossíntese e respiração nas plantas. Para maracujazeiro, não foi encontrado nenhuma relação da acidez do suco com a nutrição da planta. Contudo, a diminuição da acidez pode ser atribuída ao excesso de P em abacaxizeiro (CARVALHO *et al.*, 1989), excesso de N e K em laranja (MALAVOLTA *et al.*, 1991), maior teor de manganês (Mn) em laranja 'Valência' (BÓAS *et al.*, 2002). Adubação com Yoorin aumenta o teor de boro, zinco, cobre e manganês, comparado com o ST e aumenta a ATT dos frutos em laranja Pêra 'Rio' (JAMAMI, 1996).

A espessura de casca diminui com excesso de N, P e K em citrus (Malavolta *et al.*, 1991). O Yoorin fornece outros elementos estruturais como o silício, responsável por mudanças anatômicas em plantas, como células epidérmicas mais grossas e um maior grau de lignificação e/ou silicificação (EPSTEIN, 1994), podendo estar interferindo na espessura da casca.

## CONCLUSÃO

- A cultura do maracujá-amarelo não respondeu as doses de fósforo aplicada.

- O termofosfato (Yoorin) aumentou a acidez do fruto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário estatístico do Brasil**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004. 536p.

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; ALVEZ, V. V. H.; DIAS, J. M. M. Produção e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 177-179.

BAUMGARTNER, J. G.; MALAVOLTA, E.; LOURENÇO, R. S. Estudo sobre a nutrição mineral do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). V. Adubação Mineral. **Científica** Jaboticabal, v.6, n.3, p.335-360, 1978.

BAUMGARTNER, J. G. Nutrição e adubação. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Maracujá**. Ribeirão Preto: UNESP, 1987. p. 86-96.

BÓAS, R. L. V.; MORAES, M. H.; ZANINI, J. R.; PAVANI, L. C.; CAMARGO, D. A.; DUENHAS, L. H. Teores de nutrientes da folha, qualidade do suco e massa seca de raízes de laranja "valência" em função da irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.231-235,

abr. 2002.

BORGES, A. L.; ANJOS, M. S. dos; SOUSA, A. P. Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo-segundo ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: SBF, 1998a. p. 586.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Maracujá**. Brasília: PROFUTI/UnB - MI/SHI/DDH, 2002. 8 p. (FrutiSéries, 2).

CARVALHO, S. A. de; ROCHA, A. C.; TAVARES, E. D. Efeitos dos principais nutrientes na qualidade das frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.11, n.1, p.35-44, abr. 1989.

COLAUTO, N. M.; MANICA, I.; RIBOLDI, J.; MIELNICZUK, J. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção, qualidade e estado nutricional do maracujazeiro amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.7, p.691-695, jul. 1986.

JAMAMI, N. **Efeito de adubos fosfatados aplicados em pré-florescimento da laranja 'Pera Rio' (Citrus sinensis L. Osbeck)**. 1996. 67p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI, 1991. 543p.

EPSTEIN, E. The anomaly of silicon in plant biology. **Proceedings of National Academy of Science of the United States of America**, v.19, p.11-17, 1994.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRO DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar,

2000. p.235.

HISSA, H. R.; BERNARDI, A. C. de. C.; SILVA, C. A. RAIJ, B. Van.; MIRANDA, R. B. Sugestões de adubação e calagem para a cultura do maracujá no Estado do rio de janeiro. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria, **Anais....**Santa Maria: SBSC, 2000. 1. CD-ROM.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.

MALAVOLTA, E.; CASALE, H.; PICCIN, C. Sintomas de desordens nutricionais na laranja. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.54, p.1-3, jun. 1991.

MANICA, I.; COSTA, C.; COLAUTO, N. M.; GUERRA, G.; BACKES, M. A.; ALCÂNTARA, M. A. K. de. Resposta do maracujazeiro amarelo a três doses de N, P e K. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.227-231, out. 1991.

MARTINEZ, H. E. P.; ARAÚJO, R. da C. Nutrição e adubação. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.163-188.

NOVAIS, R. F. de; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG:UFV, DPS, 1999. 399p.

PRIMAVESI, A. C. P. A.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá-amarelo. VIII. Extração de nutrientes e exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetativo e exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetativo. **Anais da ESALQ**, v.37, n.2, p.603-607, 1980.

RUGGIERO, C. Maracujá: do plantio à colheita. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A

CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 1998, Jaboticabal, **Anais...**, Jaboticabal: Funep, 1998.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SOUZA, L. da. S. **Adubação do maracujá na fazenda Cajuba, em Nova Soure, Bahia: um estudo de caso.** Cruz das Almas: EMBRAPA - CNPMF, 1988. Não paginado. (Relatório).

SOUZA, M. de.; GUIMARÃES, P. T. G.; CARVALHO, J. G. de; FRAGOAS, J. C. Maracujazeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES, V. H. editores. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** Viçosa, 1999.

VILELA, E. A.; RAMALHO, M. A. P. Análise da temperatura e precipitação pluviométrica de Lavras, Minas Gerais. **Ciências e Prática,** Lavras, v.3, n.1, p.71-79, jan./jul., 1979.