

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997; (impresso): 1981-1160

v.5, n.3, p.347-353, jul.-set., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI: 10.5039/agraria.v5i3a700

Protocolo 700 - 04/10/2009 \*Aprovado em 06/04/2010

Rubens Fey<sup>1,4</sup>

Tiago Zoz<sup>1</sup>

Fábio Steiner<sup>2,5</sup>

Deise D. Castagnara<sup>1,4</sup>

Gisela Ferreira<sup>2</sup>

# Crescimento inicial de mudas de maracujazeiro amarelo em função de doses crescentes de superfosfato simples

## RESUMO

Com objetivo de avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo, em função de doses crescentes de superfosfato simples, conduziu-se um experimento em condições de casa de vegetação no campus da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, em Marechal Cândido Rondon-PR. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições e cinco tratamentos, sendo estes compostos pelas seguintes doses de superfosfato simples: 0; 0,28; 0,56; 1,11 e 2,78 kg m<sup>-3</sup>. Durante a condução do experimento, avaliou-se semanalmente a altura de plantas; número de folhas, diâmetro de coleto, área foliar e acúmulo de matéria seca na parte aérea e raiz, até os 52 dias após a emergência. A aplicação de superfosfato simples promoveu incremento linear no crescimento em todas as variáveis avaliadas. Estes resultados permitem verificar resposta significativa da espécie à aplicação de superfosfato simples no período inicial de desenvolvimento. Os parâmetros da análise de crescimento evidenciaram o efeito do superfosfato simples sobre a área foliar e o acúmulo de matéria seca nas diferentes partes da planta.

**Palavras-chave:** Adubação fosfatada, *Passiflora edulis* Sims, taxa de crescimento

## Initial growth of yellow passion fruit seedlings as a function of increasing simple superphosphate levels

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the growth of yellow passion fruit seedlings in response to increasing simple superphosphate levels. The experiment was carried out under greenhouse conditions in the campus of the West Parana State University - UNIOESTE, at the municipality of Marechal Cândido Rondon. A completely randomized design was used with five replications and five treatments, composed by the following simple superphosphate levels: 0; 0.28; 0.56; 1.11 and 2.78 kg m<sup>-3</sup>. At each 7-days interval, until 52 days after plant emergency, measurements of plant height, number of leaves, stem diameter, leaf area and shoot and root dry matter accumulation were performed. The application of simple superphosphate promoted linear increase in all evaluated variables. The results showed that there was a significant response of the specie to the application of simple superphosphate in the early period of development. The parameters of growth analysis showed the effect of simple superphosphate on the leaf area and dry matter accumulation in different parts of the plant.

**Key words:** Phosphorus fertilization, *Passiflora edulis* Sims, growth rate

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco, 1777, CEP 85.960-000, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil. Caixa Postal 91. Fone: (45) 3284-7878. Fax: (45) 3284-7879. E-mail: rubensfey@hotmail.com, tiago\_zoz@hotmail.com, d4is3rb4mber@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Departamento de Produção Vegetal, Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18.610-307, Botucatu-SP, Brasil. Fone: (14) 3811-7211. Fax: (14) 3811-7102. E-mail: fsteiner@fca.unesp.br.

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, CEP 18.618-000, Botucatu-SP, Brasil. Caixa-Postal 510. Fone: (14) 38116265. Fax: (14) 38153744. E-mail: gisela@ibb.unesp.br

<sup>4</sup> Bolsista Capes.

<sup>5</sup> Bolsista CNPq.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, com uma área de aproximadamente 37 mil hectares e produção de aproximadamente de 500 mil toneladas, concentrada nos Estados da Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Minas Gerais, Sergipe, Pará, Ceará e Rio de Janeiro, responsáveis por mais de 81% da produção nacional (Agriannual, 2007).

Apesar da importante posição do Brasil como líder mundial na produção de maracujá, a produtividade brasileira é das mais baixas. Ruggiero et al. (1996) relataram que apesar do potencial da produtividade do maracujá ser de 35-40 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, a produtividade brasileira é de 15 a 20 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Vários fatores são limitantes ao aumento da qualidade e da produtividade dos pomares de maracujá estando, entre os principais, a utilização de mudas de baixa qualidade. Portanto, a produção de mudas de alta qualidade torna-se estratégica para quem deseja tornar mais competitiva sua produção, e aumentar a exportação.

Considera-se que 60% do sucesso de uma cultura está na implantação com mudas de alta qualidade (Minami et al., 1994). O pomar de maracujazeiro, dependendo dos tratamentos culturais que recebe, pode ser explorado economicamente por mais de três anos, sendo que a qualidade das mudas, que correspondente a cerca de 8% do custo de implantação de um hectare da cultura, torna-se um fator de suma importância para o sucesso da produção (Serrano et al., 2006).

Existem inúmeros trabalhos enfocando as exigências nutricionais do maracujazeiro, marcantemente no que diz respeito à formação de pomares e à manutenção dos níveis de nutrientes na fase de produção de frutos. Porém, segundo Almeida et al. (2006), existe pouca informação na literatura sobre o uso adequado da adubação química na produção das mudas. Em se tratando de produção de mudas, mais especificamente na avaliação isolada dos níveis de nutrientes, como o fósforo, pouco se tem estudado a respeito.

A exigência do maracujazeiro por fósforo é relativamente pequena em comparação com outros macronutrientes, principalmente nitrogênio e potássio. Entretanto, sabe-se que o nutriente tem grande importância para o metabolismo vegetal, sendo essencial para o estabelecimento e desenvolvimento das plantas, pois melhora todo o sistema radicular e parte aérea (Gonçalves et al., 2000). Mendonça et al. (2006) afirmaram que o fornecimento adequado de P às mudas proporciona excelentes respostas, tanto a nível radicular, como da parte aérea. Gomes & Paiva (2004) também concluíram que um adequado suprimento de fósforo é importante no início do crescimento da planta, para a formação dos primórdios vegetativos, uma vez que as raízes de plantas jovens absorvem fosfato muito mais rapidamente que as raízes de plantas mais velhas. Poucos trabalhos, entretanto, foram realizados na fase de produção de mudas (Peixoto et al., 1999; Prado et al., 2005; Gurgel et al., 2007).

Para o fornecimento de fósforo, Carmello (1995) relata que o uso do superfosfato simples é preferível, pois além de conter 18% de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), contém cálcio (25-28% CaO) e enxofre (12%). O cálcio desempenha papel importante como constituinte da lamela média, e também como cofator de

algumas enzimas envolvidas na hidrólise do ATP e de fosfolípidos (Taiz & Zeiger, 2004). O enxofre compõe a ferridoxina que está envolvida na fotossíntese, na fixação do nitrogênio e na formação da clorofila (Vitti et al., 2006).

Vários trabalhos visando estudar a utilização de superfosfato simples na produção de mudas de diferentes espécies como mamoeiro 'Formosa' (Mendonça et al., 2006a; Mendonça et al., 2006b), gravioleira (Souza et al., 2003), e pitangueira (Abreu et al. 2005) apresentaram efeitos positivos.

Para avaliar o efeito de alguma modificação ambiental, bem como níveis de adubação, pode-se utilizar a ferramenta denominada análise de crescimento. O fundamento da análise de crescimento baseia-se no fato de que, em média, 90% da matéria seca acumulada ao longo do crescimento da planta resultam da atividade fotossintética e o restante, da absorção mineral do solo (Benincasa, 2003).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de doses crescentes de superfosfato simples sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, no Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon - PR, no período compreendido entre os meses de outubro a dezembro de 2001. As coordenadas geográficas são longitude W de 54° 22', latitude S de 24° 46' e altitude média de 420 m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é subtropical úmido mesotérmico, verões quentes, com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22 °C) e invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18 °C), sem estação definida.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. Cada parcela experimental foi constituída por 30 vasos (plantas). Os tratamentos foram compostos pelas seguintes doses de superfosfato simples: 0 (testemunha); 0,28; 0,56; 1,11 e 2,78 kg m<sup>-3</sup> de substrato, com 180 g kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 265 g kg<sup>-1</sup> de CaO e 120 g kg<sup>-1</sup> de S.

Cada vaso com capacidade de 7,5 dm<sup>3</sup> foi preenchido com 6 dm<sup>3</sup> de um Latossolo Vermelho Eutroférrico (LVef), de textura argilosa (Embrapa 2006), passado em peneira de malha de 5 mm de abertura. A análise química do solo utilizado no experimento apresentou os seguintes resultados: pH (CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>) 5,43; 6,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>; 4,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,37 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 20,2 mg dm<sup>-3</sup> de P (Mehlich-1); 25,3 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica e 47 % de saturação por bases. A correção da acidez do solo foi realizada aplicando-se calcário dolomítico (CaO: 36%, MgO: 17% e PRNT: 90%) para elevar a saturação por bases a 70%. A quantidade de calcário aplicado foi de 1,55 kg m<sup>-3</sup> de solo.

Na semeadura foram utilizadas sementes obtidas de frutos maduros de maracujazeiro-amarelo, de acordo com São José

(1994). Foram semeadas três sementes por vaso, deixando-se, após a realização do desbaste, apenas uma planta por vaso.

Durante a condução do experimento as irrigações foram realizadas duas vezes ao dia (manhã e tarde), com utilização de regador manual até a saturação do substrato (capacidade de campo). O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais.

As avaliações durante a condução do experimento foram realizadas aos 24, 31, 38, 45 e 52 dias após emergência (DAE). Em cada amostragem foram coletadas três plantas representativas por parcela, sendo realizadas as seguintes determinações: i) altura de plantas, medida do coleto até o ápice e expresso em centímetros (cm); ii) número de folhas; iii) diâmetro do coleto, realizado com auxílio de um paquímetro digital, com valores expressos em milímetros (mm); iv) área foliar, utilizando um medidor de área foliar (Área meter®), expressa em decímetros quadrados (dm<sup>2</sup>); e, v) determinações de matéria seca das folhas e raízes, utilizando o método de diferença de peso após secagem em estufa a 65 °C por 72 h, com valores expressos em gramas por planta.

A partir dos valores da área foliar (dm<sup>2</sup>) e da matéria seca (g), foram calculados os seguintes parâmetros fisiológicos que compõem a análise de crescimento, seguindo a metodologia de Benincasa (2003):

Taxa de Crescimento Absoluto (TCA): reflete o incremento de massa seca da planta (parte aérea) entre duas amostragens, sendo expressa em g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, e definida pela expressão:

$$TCA = (MSPA_n - MSPA_{n-1}) / (t_n - t_{n-1})$$

em que n = número de coletas; t = tempo entre coletas, em dias; MSPA = massa seca da parte aérea.

Taxa de crescimento relativo (TCR): reflete o aumento da massa seca em gramas, de uma planta ou de qualquer órgão, num dado intervalo de tempo, em função do tamanho inicial, ou seja, de material pré-existente, sendo expressa em g g<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, e definida pela expressão:

$$TCR = (\ln MSPA_n - \ln MSPA_{n-1}) / (t_n - t_{n-1})$$

em que n = número de coletas; t = tempo entre coletas, em dias; MST = massa seca da parte aérea.

Taxa assimilatória líquida (TAL): reflete a eficiência do sistema assimilador que está envolvido na produção de massa seca, estimando, dessa forma, a fotossíntese líquida, sendo expressa em g dm<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, definida pela expressão:

$$TAL = (MSPA_n - MSPA_{n-1}) / (AF_n - AF_{n-1}) \times (\ln AF_n - \ln AF_{n-1}) / (t_n - t_{n-1})$$

em que n = número de coletas; t = tempo entre coletas, em dias; MSPA = massa seca da parte aérea; AF = área foliar.

Razão de área foliar (RAF): representa a relação entre a área foliar e a massa seca da parte aérea, resultado desta fotossíntese, expressa em dm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, seguindo a relação:

$$RAF = AF / MSPA$$

em que AF = área foliar; MSPA = massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 4.0 (Ferreira, 2000) e apresentados na forma de gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de doses crescentes de superfosfato simples teve efeito significativo a 1% para altura das plantas, matéria seca da parte aérea e matéria seca das raízes, e a 5% para número de folhas, diâmetro de coleto, área foliar (Figura 1).

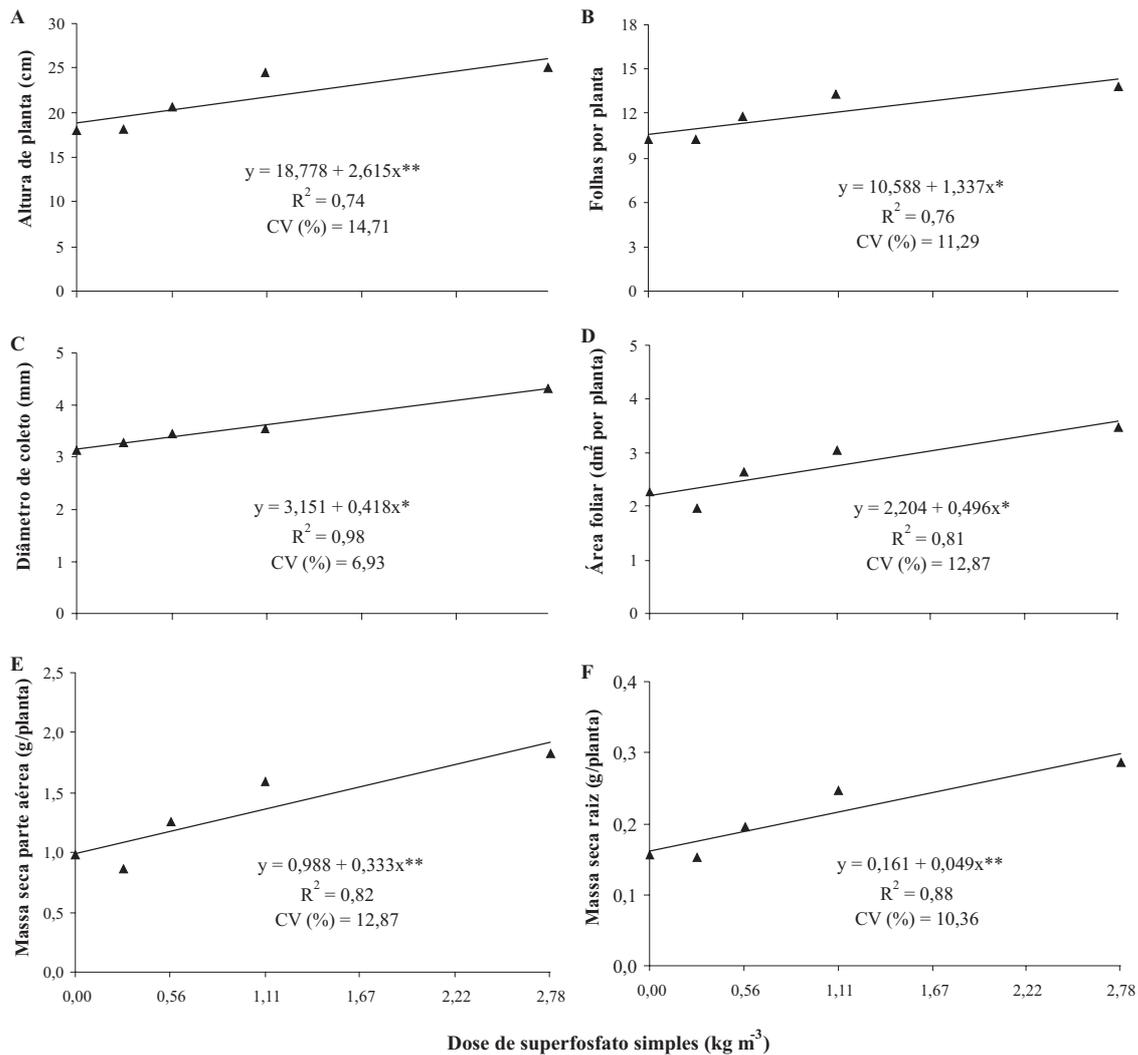
O aumento da dose de superfosfato simples proporcionou incremento linear na altura de planta, chegando a 26,03 cm quando se aplicou a dose de 2,78 kg m<sup>-3</sup> do fertilizante (Figura 1A). Mendonça et al. (2007) verificaram aumento de altura de porta-enxerto de sapotizeiro com aumento da dose de superfosfato simples, obtendo máxima resposta com a dose de 3,72 kg m<sup>-3</sup>. Mendonça et al. (2006a) também verificaram efeito positivo para altura de mudas de mamoeiro 'Formosa' com a aplicação de superfosfato simples, sendo que a maior dose utilizada pelos autores (10 kg m<sup>-3</sup>), não foi suficiente para obter a máxima resposta das mudas. Abreu et al. (2005) avaliando o crescimento de mudas do tipo pé-franco de pitangueira em diferentes substratos com superfosfato simples, também verificaram efeito positivo do superfosfato simples para altura de plantas nos diferentes substratos avaliados. Entretanto, o mesmo não foi verificado por Melo et al. (2005) avaliando o efeito de doses de fósforo sob forma de superfosfato simples para produção de mudas de umbuzeiro, sendo que as elas não responderam as doses de superfosfato simples.

Melo et al. (2005) também encontraram aumento linear crescente da área foliar de mudas de umbuzeiro com a aplicação de fósforo na forma de superfosfato simples. Souza et al. (2003) também verificaram efeito positivo da aplicação de superfosfato simples sobre a área foliar de mudas de gravioleira.

Houve efeito significativo das doses de superfosfato simples sobre a matéria seca da parte aérea (Figura 1E) e raiz (Figura 1F), as respostas para estas variáveis também seguiram um comportamento linear crescente. Mendonça et al. (2006a) também obtiveram respostas semelhantes em mudas de mamoeiro 'Formosa' com a aplicação de superfosfato simples em diferentes percentagens de composto orgânico como substrato. Abreu et al. (2005) verificou efeito positivo do superfosfato simples sobre a produção de massa seca da parte aérea e raiz de mudas de pé-franco de pitangueira, sendo que a máxima resposta para a massa seca da parte aérea foi obtida com a dose de 5,64 kg m<sup>-3</sup> e da massa seca de raiz com a dose de 6,04 kg ha<sup>-3</sup>.

Mendonça et al. (2007) também observaram efeito positivo do superfosfato simples sobre a matéria seca da parte aérea mudas de porta-enxerto de sapotizeiro, porém não houve resposta para matéria seca de raiz. Melo et al. (2005) também verificaram aumento linear crescente para a massa seca da parte aérea de mudas de umbuzeiro, em função de doses crescentes de superfosfato simples.

Peixoto & Pádua (1989) estudando o efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio



**Figura 1.** Altura de planta – (a), número de folhas– (b), diâmetro de coleto – (c), área foliar – (d), matéria seca da parte aérea – (e) e matéria seca de raízes – (f) de mudas de maracujá-amarelo, aos 52 dias após a emergência, em função de doses crescentes de superfosfato simples. Marechal Cândido Rondon, PR, 2001. (\* e \*\* significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F)

**Figure 1.** Plant height - (a), number of leaves, (b), diameter of stem - (c), leaf area - (d), dry matter of the aerial part - (e) and root dry matter - (f) of yellow passion fruit seedlings, 52 days after emergence, in response to increasing doses of simple superphosphate. Marechal Cândido Rondon, PR, 2001. (\* and \*\* significant at 5 and 1% probability by F test)

na formação de mudas de maracujazeiro, constataram que o incremento das doses de superfosfato simples (0 a 9 kg m<sup>-3</sup>) provocou aumento no desenvolvimento das mudas.

O superfosfato simples é uma das principais fontes de fósforo utilizadas, e de acordo com Raij (1991), o fósforo em quantidades adequadas estimula o desenvolvimento radicular e incrementa a precocidade a produção. Esse efeito pode ser observado nos dados da última amostragem (52 DAE), em que as doses de 1,11 e 2,78 kg m<sup>-3</sup> foram significativamente superiores tanto no acúmulo de matéria seca total da planta como no acúmulo de matéria seca nas raízes. Segundo Abreu (2005) as culturas diferem grandemente na sua habilidade para extrair formas disponíveis de fósforo no solo. Dessa forma, pode-se verificar variadas respostas com a aplicação de

fósforo na produção de mudas frutíferas, dependendo assim da espécie estudada (Lopes 1998).

A maior dose utilizada não foi suficiente para obter a máxima resposta das mudas de maracujazeiro em todas as variáveis avaliadas, evidenciando dessa forma a elevada exigência do fertilizante pela cultura em seu desenvolvimento inicial.

#### Índices de crescimento

Os valores dos índices de crescimento das mudas de maracujá amarelo estão apresentados na Figura 2. A taxa de crescimento absoluto (TCA) aumentou com o desenvolvimento das mudas, conforme o esperado, alcançando os valores máximos no período compreendido com

a última avaliação, chegando a atingir valores de 0,070; 0,096; 0,118; 0,124 e 0,137 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente para as doses de 0; 0,28; 0,56; 1,11 e 2,78 kg m<sup>-3</sup> de superfosfato simples. Resultados estes que demonstram a importância da adubação para a obtenção de mudas mais vigorosas.

Para a TCA, pode-se observar desde a primeira avaliação (24 DAE) que o tratamento com a aplicação de 2,78 kg m<sup>-3</sup> foi o que obteve os maiores valores quando comparado aos demais tratamentos (Figura 2A).

A TCR é conceituada como um índice de eficiência, já que representa a capacidade da planta em produzir material novo. Devido a isso, pode-se deduzir que as doses de adubação influenciaram positivamente essa variável. Além disso, Chiariello et al. (1991), argumentam que esse índice fisiológico é o mais apropriado para comparar efeitos de diferentes manejos agrônômicos, por ser relativo e não depender de pressuposições matemáticas.

Em relação ao tempo, verifica-se que a tendência geral da TCR é de redução com o desenvolvimento das mudas de maracujazeiro amarelo. Desta forma, na fase inicial ocorre rápido acúmulo de matéria seca, decrescendo posteriormente e atingindo valores em torno de 0,15 g g<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> após os 31 DAE que se mantém até os 52 DAE. Esse comportamento da taxa de crescimento relativo da cultura é amplamente relatado

na literatura, (Moreira, 1993; Benincasa, 2003; Costa et al., 2005). O decréscimo da TCR deve-se ao aumento da matéria seca da planta, ocasionada pelo acréscimo de componentes estruturais que não contribuem para o crescimento, por não serem fotossinteticamente ativos (Barni et al., 1995); e também devido à elevação da atividade respiratória e auto sombreamento, cuja importância aumenta com o avanço do ciclo fenológico da planta (Urchei et al., 2000).

Com relação à taxa de crescimento relativo (TCR), houve grande variação ao longo do período de formação das mudas, já que este parâmetro depende da área foliar útil para a fotossíntese e da taxa assimilatória líquida (TAL), havendo em algumas semanas superioridade da testemunha. Na média, porém, os tratamentos com as maiores doses de fósforo foram superiores (Figura 2B).

Nos valores da TAL (Figura 2C), verifica-se que os tratamentos com altos níveis de P, foram superiores durante todo o período de avaliação. Essa superioridade em fotossíntese líquida é maior do que a observada para TCR.

A razão de área foliar (RAF), ou área útil para fotossíntese, de acordo com Benincasa (2003), normalmente declina à medida que a planta cresce, o que não ocorreu de maneira geral para o período avaliado. Como se pode observar nos dados (Figura 2D), houve declínio inicial e tendência de

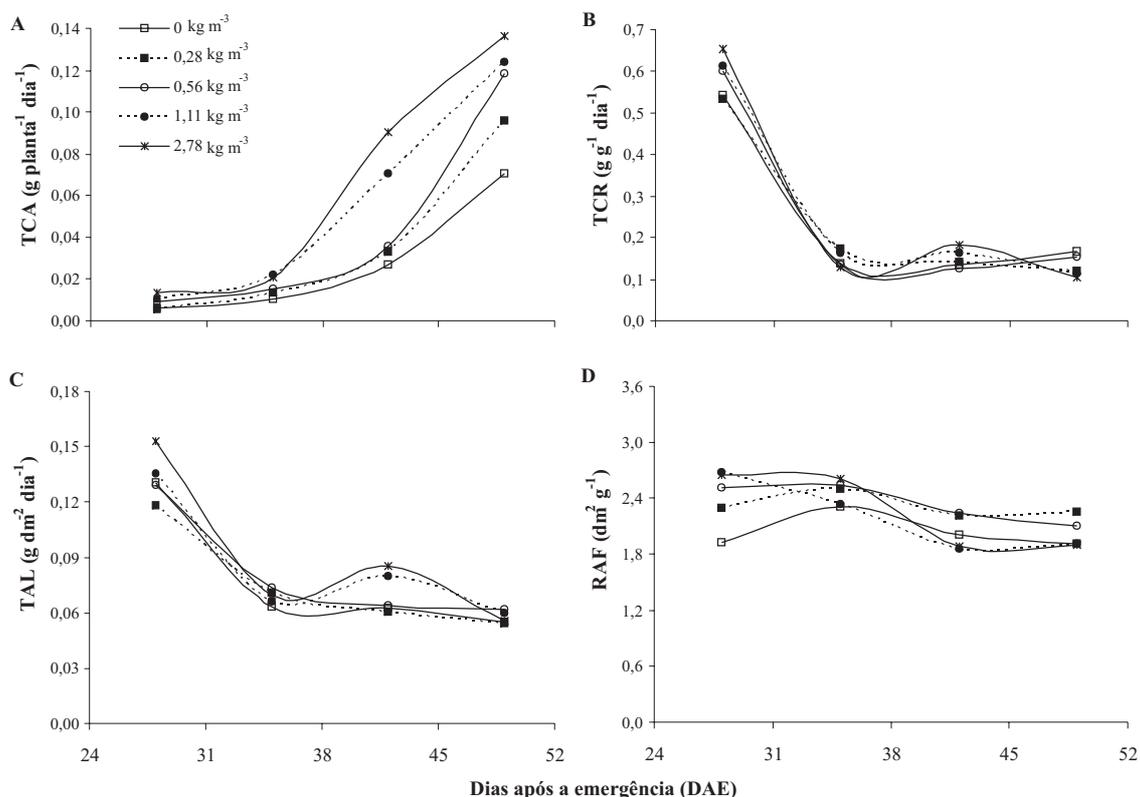


Figura 2. Taxa de crescimento absoluto – (a); Taxa de crescimento relativo – (b); Taxa de assimilação líquida – (c); e, Razão de área foliar – (d) durante o desenvolvimento das mudas de maracujá amarelo em função de doses crescentes de superfosfato simples. Marechal Cândido Rondon, PR, 2001

Figure 2. Absolute growth rate – (a); relative growth rate – (b); net assimilation rate – (c); and, leaf area ratio – (d) during the development of yellow passion fruit seedlings in response to increasing doses of simple superphosphate. Marechal Cândido Rondon, PR, 2001

aumento RAF no final do período de avaliação, o que se explica pelo aumento da área foliar nessa fase de desenvolvimento das mudas de maracujá.

Os resultados demonstram que as dosagens de superfosfato simples para a espécie utilizada no experimento foram insuficientes para se determinar a dose de máxima absorção sem prejudicar o desempenho normal das características estudadas. Deste modo, sugere-se que doses mais altas do fertilizante sejam empregadas em experimentos subsequentes. Os resultados obtidos permitem verificar a alta exigência de nutrientes desta espécie no período inicial de desenvolvimento.

## CONCLUSÕES

Doses crescentes de superfosfato simples promoveram maior crescimento das mudas de maracujá amarelo, sendo a dose de 2,78 kg m<sup>-3</sup> insuficiente para a obtenção do seu máximo crescimento.

Baixas doses de superfosfato simples acarretaram redução da taxa de crescimento da cultura, mas pouco influenciaram nas taxas de crescimento relativo e de assimilação líquida, e a razão de área foliar.

A cultura do maracujazeiro amarelo apresentou taxa de crescimento absoluto crescente até os 52 dias após a emergência.

## LITERATURA CITADA

- Abreu, N. A. A.; Mendonça, V.; Ferreira, B. G.; Teixeira, G. A.; Souza, H. A.; Ramos, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 6, p. 1117-1124, 2005.
- Agriannual 2007. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 516p.
- Almeida, E. V.; Natale, W.; Prado, R. M.; Barbosa, J. C. Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. *Ciência Rural*, v. 36, n. 4, p. 1138-1142, 2006.
- Barni, N. A.; Berlato, M. A.; Bergamaschi, H.; Riboldi, J. Rendimento máximo do girassol com base na radiação solar e temperatura: II: Produção de fitomassa e rendimento de grãos. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 1, n. 2, p. 201-216, 1995.
- Benincasa, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: Noções Básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- Carmello, Q. A. C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: Minami, Q. (Ed.). Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. p. 7-27.
- Chiariello, N. R.; Mooney, H. A.; Williams, K. Growth, carbon allocation and cost of plant tissues. In: Percy, R. W.; Ehleringer, J. R.; Mooney, H. A. (Eds.). *Plant Physiological Ecology: fields and instrumentation*. New York: Chapman and Hall, 1991. p. 328-365.
- Costa, E. G. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo sob diferentes tipos e níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, Suplemento, p. 242-247, 2005.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.
- Ferreira, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- Gomes, J. M.; Paiva, H. Viveiros florestais: propagação sexuada. Viçosa: UFV, 2004. 116p.
- Gonçalves, J. L. M.; Santarelli, E.G.; Moraes Neto, S.P.; Manara, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: Gonçalves, J. L. M.; Benedetti, V. (Eds.). *Nutrição e fertilização Florestal*. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 309-350.
- Gurgel, R. L. S.; Souza, H. A.; Teixeira, G. A.; Mendonça, V.; Ferreira, E. A. Adubação fosfatada e composto orgânico na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 2, n. 4, p. 262-267, 2007.
- Lopes, A. S. Manual de fertilidade do solo. Piracicaba: Fundação Cargill, 1998. 177 p.
- Melo, A. S.; Gois, M. P. P.; Brito, M. E. B.; Viégas, P. R. A.; Arújo, F. P.; Mélo, D. L. M. F.; Mendonça, M. C. Desenvolvimento de porta-enxertos de umbuzeiro em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. *Ciência Rural*, v. 35, n. 2, p. 324-331, 2005.
- Mendonça, V.; Abreu, N. A. A.; Gurgel, R. L. S.; Ferreira, E. A.; Orbes, M. Y.; Tosta, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006a.
- Mendonça, V.; Pedrosa, C.; Feldberg, N. P.; Abreu, N. A. A.; Brito, A. P. F.; Ramos, J. D. Doses de nitrogênio e superfosfato simples no crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa'. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 6, p. 1065-1070, 2006b.
- Mendonça, V.; Oliveira, F. L.; Pio, R.; Rufini, J. C. M.; Carrijo, E. P.; Ramos, J. D. Superfosfato simples e cloreto de potássio na formação de porta-enxerto de sapotizeiro [*Manilkara zapota* (L.) Von Royen]. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.1, p.140-146, 2007.
- Mendonça, V.; Araújo Neto, S. E.; Ramos, J. D.; Carvalho, J. G.; Andrade Júnior, V. C. Fontes e doses de fósforo para o maracujazeiro-amarelo. *Revista Caatinga*, v. 19, n. 1, p. 65-70, 2006.
- Minami, K.; Tessarioli Neto, J.; Penteadó, S. R.; Escarpari Filho, J. A. Produção de mudas hortícolas de alta qualidade. Piracicaba: ESALQ/SEBRAE, 1994. 155p.
- Moreira, J. A. A. Efeitos da tensão da água do solo e do parcelamento da adubação nitrogenada, sobre o crescimento e a produtividade do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.). Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1993. 100p. Tese Doutorado.

- Peixoto, J. R.; Paiva Jr., M. C.; Angelis, B.; Oliveira, J. A. Adubação orgânica e fosfatada no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deneger). Revista Brasileira de Fruticultura, v. 21, n. 1, p. 49-51, 1999.
- Peixoto, J. R.; Pádua, T. Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas do maracujazeiro amarelo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 24, n. 4, p. 417-422, 1989.
- Prado, R. M.; Vale, D. W.; Romualdo L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 27, n. 3, p. 493-498, 2005.
- Raij, B. van. Fertilidade do solo e Adubação. Piracicaba: Potafós, 1991. 343p.
- Ruggiero, C. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: MAARA/Secretaria de Desenvolvimento Rural/Embrapa, 1996. 64p. (Série Publicações Técnicas Frupex, 19).
- São José, A. R. A cultura do maracujazeiro: Práticas de cultivo a formação. Vitória da Conquista: UEBS, 1994. 29p.
- Serrano, L. A. L.; Silva, C. M. M.; Oogliari, J.; Carvalho, A. J. C.; Marinho, C. S.; Detmann, E. Utilização de substrato composto por resíduos da agroindústria canavieira para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 3, p. 487-491, 2006.
- Souza, C. A. S.; Correa, F. L. O.; Mendonça, V.; Carvalho, J. G. Crescimento de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 3, p. 453-456, 2003.
- Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- Urchei, M. A.; Rodrigues, J. D.; Stone, L. F. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 3, p. 497-506, 2000.
- Vitti, G. C.; Lima, E.; Cicarone, F. Cálcio, Magnésio e Enxofre. In: Fernandes, M.S. (Ed.). Nutrição Mineral de Plantas. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2006. p.299-325.