

CRESCIMENTO DO MARACUJAZEIRO-DOCE PROPAGADO POR ESTACAS EM FUNÇÃO DA CALAGEM¹

Elda Bonilha Assis FONSECA²
Moacir PASQUAL³
Janice Guedes de CARVALHO⁴

RESUMO: Objetivou-se avaliar as respostas em crescimento, do maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand.) propagado por estacas, quando cultivado sob diferentes níveis de saturação por bases, em solos representativos de regiões produtoras de Minas Gerais. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras-UFLA. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial (2 x 4) + 2, com quatro repetições. Os tratamentos envolveram dois solos (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico – LVAd e LATOSSOLO VERMELHO distrófico – LVd), quatro níveis de saturação por bases (40, 60; 80 e 100%), mais dois tratamentos adicionais (LVAd sem calagem e LVd sem calagem). Aos 150 dias, determinaram-se o comprimento das hastes, número de folhas por haste, massa seca de parte aérea e de raízes e relação raiz/ parte aérea. Concluiu-se que o maracujazeiro-doce propagado por estacas apresentou maior crescimento quando cultivado no LVd, em comparação ao LVAd, independente da aplicação do corretivo. O maracujazeiro-doce tolerou solos com baixos níveis de saturação por bases. O aumento do nível de saturação por bases não influenciou o crescimento vegetativo do maracujazeiro-doce nas duas classes de solo.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Saturação por Bases, Maracujá, *Passiflora alata*, Latossolo.

GROWTH OF SWEET PASSION FRUIT CUTTINGS AS A FUNCTION OF LIMING

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the growth of sweet passion fruit cuttings (*Passiflora alata* Dryand.) under different base saturation levels in representative soils of Minas Gerais. The experiment was carried out in the greenhouse of the Agriculture Department of the Federal University of Lavras (UFLA). A randomized block experimental design in a factorial scheme (2x4) + 2

¹ Aprovado para publicação em 21.09.2005

Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Doutor em Agronomia – área de concentração em Fitotecnia, à Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras (MG)

² Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora da EMPAER-MT. Av. Jurumirim 3245, Carumbé, Cuiabá (MT), CEP 78550-000. E-mail: eldbonilha@yahoo.com.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular do Departamento de Agricultura da UFLA, Lavras (MG) C.P. 37. CEP 37200-000.

⁴ Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Titular do Departamento de Solos da UFLA, Lavras (MG) C.P. 37. CEP 37200-000.

with four replicates was used. The treatments were two soil classes (Dystrophic Red Yellow Latosol - LVAd and Dystrophic Red Latosol - LVd), four base saturation levels (40, 60, 80 and 100%) and two additional treatments (control plots), LVAd and LVd without liming. The stem length, number of leaves, dry matter of shoots and roots and the ratio roots/ shoots were collected after 150 days. LVd showed higher growth than the LVAd, independent of the liming. The sweet passion fruits cuttings tolerated soils with low base saturation levels. The increase of base saturation levels did not change the growth of plants in both soils.

INDEX TERMS: Base Saturation, Passion Fruit, *Passiflora alata*, Latosol.

1 INTRODUÇÃO

Embora a cultura do maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand.) ainda não apresente expressão econômica, sua adaptação a condições edafoclimáticas de algumas regiões brasileiras, a qualidade dos frutos produzidos e os preços obtidos na comercialização, reforçam a idéia de que esta espécie apresenta grande potencial de exploração.

A maioria dos pomares de maracujazeiro-doce são estabelecidos com mudas obtidas sexuadamente (MELETTI; MAIA, 1999), ocorrendo grande variabilidade e desuniformidade entre as plantas e frutos produzidos. A propagação vegetativa permite a seleção de plantas resistentes a doenças, mais produtivas e uniformes. A estaquia tem sido um método utilizado para a propagação de plantas matrizes de maracujá-amarelo (SÃO JOSÉ et al., 1994) e, em menor escala, para o cultivo comercial do maracujá-doce (MELETTI; MAIA, 1999; VASCONCELLOS, 2000).

Almeida et al. (1991) testaram no campo, mudas de maracujazeiro amarelo com 70 dias, propagadas sexuadamente e estacas

enraizadas com 46 dias, e não verificaram diferença em altura, obtendo em média 130 cm aos 120 dias. Meletti e Nagai (1992) estudaram o enraizamento de sete espécies de maracujazeiro e observaram que *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. alata* foram as que apresentaram os melhores índices de enraizamento de estacas, independente do substrato utilizado. Cereda, Ferreira e Papa (1994) avaliaram o comportamento produtivo de *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. alata* provenientes de sementes e estacas enraizadas. Os autores constataram que, independente da espécie, plantas propagadas por estacas proporcionaram produções significativamente superiores às de sementes.

Mudas propagadas por estacas não possuem raiz pivotante (PÁDUA, 1983) e, apesar de controlado geneticamente, o enraizamento é muito modificado pelo ambiente, resultando em diferentes padrões de distribuição de raízes entre espécies e clones. Por outro lado, a natureza física e química do solo também afeta diretamente a taxa de crescimento das raízes (ROM; CARLSON, 1987).

Os solos argilosos geralmente promovem maior produção vegetal, principal-

mente por possuírem maior capacidade de troca de cátions (CTC), retenção de umidade e teor de matéria orgânica (VALE et al., 1997), ao contrário dos solos arenosos (RAIJ, 1991).

Devido ao grande interesse econômico das espécies do gênero *Passiflora*, diversas áreas de pesquisa vêm recebendo a atenção de pesquisadores, porém são escassas as informações sobre calagem para o maracujazeiro-doce. A calagem altera diversas características do solo, como a diminuição da acidez, com a insolubilização de elementos tóxicos (principalmente Al e Mn) e aumento dos teores de Ca e Mg (RAIJ, 1991). A necessidade de calagem para o maracujazeiro-doce é baseada nos valores de saturação por bases recomendados para maracujazeiros amarelo ou roxo, que variam de 70% (ALVAREZ V.; RIBEIRO, 1999) a 80% (RAIJ et al., 1997; SILVA; OLIVEIRA, 2000). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é obter informações sobre o nível de saturação por bases mais adequado ao desenvolvimento inicial do maracujazeiro-doce em solos representativos de regiões produtoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand.) propagadas por estacas foram cultivadas em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA, Lavras, MG), utilizando-se vasos com capacidade de 9 dm³. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial (4 x 2) + 2, com quatro repetições e dois

vasos por parcela experimental, totalizando 80 vasos. Testaram-se quatro níveis de saturação por bases (40; 60; 80 e 100%), duas classes de solos (LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico - LVAd e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico - LVd), mais dois tratamentos adicionais (LVAd sem calagem e LVd sem calagem). O corretivo utilizado foi uma mistura de CaCO₃ e MgCO₃, ambos puros para análise (P.A.), numa relação de 4:1. O cálculo das quantidades de CaCO₃ e MgCO₃ foi baseado em massa equivalente.

As características química e física do LVAd e do LVd, segundo metodologia descrita por EMBRAPA. CNPS (1998), foram, respectivamente: pH em água (1:2,5) = 5,2 e 4,2; P = 1 e 1 mg.dm⁻³; K = 22 e 33 mg.dm⁻³; Ca = 0,3 e 0,8 cmol_c.dm⁻³; Mg = 0,2 e 0,2 cmol_c.dm⁻³; Al = 0,1 e 1,6 cmol_c.dm⁻³; H + Al = 1,2 e 4,5 cmol_c.dm⁻³; CTC a pH 7,0 = 1,8 e 5,6 cmol_c.dm⁻³; m = 15,2 e 59,6 %; V = 31,7 e 19,4 %; matéria orgânica = 6 e 23 g.kg⁻¹; areia = 700 e 150 g.kg⁻¹; argila = 180 e 750 g.kg⁻¹. A mistura de carbonatos foi adicionada e incorporada de forma individual ao volume de solo de cada vaso (9,0 kg para o LVAd e 7,5 kg para o LVd). Os vasos permaneceram incubados por 20 dias com umidade correspondente a 60% do volume total de poros. Após este período, os valores de pH obtidos para os solos LVAd e LVd foram, respectivamente: 5,7 e 4,4; 5,7 e 4,6; 6,0 e 4,9; 6,1 e 5,1.

Uma semana antes da instalação dos experimentos, realizou-se uma adubação básica fornecida a todos os vasos, com as seguintes dosagens e fontes: 300 mg/kg

de P (superfosfato simples); 0,5 mg/kg de B (ácido bórico P.A.), 1,5 mg/kg de Cu (sulfato de cobre P.A.), 3,0 mg/kg de Mn (sulfato de manganês P.A.), 5,0 mg/kg de Zn (sulfato de zinco P.A.) e 0,1 mg/kg de Mo (molibdato de amônio P.A.). O P (aplicado na forma sólida) e os micronutrientes (solubilizados em água) foram misturados ao volume de solo de cada vaso. Utilizaram-se uréia e cloreto de potássio como fontes de nitrogênio e potássio, respectivamente, fornecendo-se 180 mg/kg de cada nutriente solubilizados em água, em quatro parcelas. A primeira foi realizada trinta dias após o transplântio e as outras a cada 20 dias.

As mudas foram obtidas por meio do enraizamento de segmentos de caule com cerca de 25 cm de comprimento, contendo duas gemas, retirados apenas de uma planta matriz. As estacas foram preparadas por meio de um corte transversal logo abaixo da gema inferior e outro em bisel, 2 cm acima da gema superior, mantendo-se meia folha. As estacas foram colocadas em bandejas de isopor com 72 células, contendo vermiculita fina umedecida, e mantidas em câmara de nebulização. Após 60 dias as estacas já estavam enraizadas e continham três folhas em média.

Aos 150 dias do transplântio foram determinadas as seguintes variáveis: comprimento das hastes, número de folhas por haste, massa seca da parte aérea e da raiz. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados pelo teste F a 5% de probabilidade. Para avaliação dos efeitos dos tratamentos adicionais foram selecionados os seguintes contrastes: LVAd sem calagem versus

tratamentos 40; 60; 80 e 100% de saturação por bases no LVAd, e LVd sem calagem versus 40; 60; 80 e 100% de saturação por bases no LVd.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados pela Tabela 1, verificou-se que apenas as classes de solo e os tratamentos adicionais influenciaram o comprimento de haste (CH), o número de folhas (NF), a massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR). A relação entre a massa seca da raiz e da parte aérea (R/PA) não foi influenciada por nenhum dos fatores estudados.

Em média, todas as variáveis de crescimento apresentaram valores significativamente maiores quando se cultivou o maracujazeiro-doce no LVd, em comparação ao LVAd, independente da aplicação de corretivo (Tabelas 2 e 3). Solos diferentes podem induzir variações em crescimento vegetal, pois as características químicas e/ou físicas afetam diretamente a taxa de crescimento das raízes (ROM; CARLSON, 1987). Para Malavolta (1980), a textura do solo afeta o crescimento das plantas, pois influencia o movimento e percolação da água e de nutrientes, que podem ser mais ou menos retidos. Comparando-se os resultados das análises química e física dos solos utilizados, acredita-se que a maior CTC e teor de matéria orgânica do LVd podem ter promovido maior crescimento do maracujazeiro-doce, como sugerem Vale et al. (1997).

Assim como o LVAd, o LVd apresentava baixos teores de P, Ca e Mg. En-

tretanto, acredita-se que os altos valores para saturação por Al e teor de Fe, acidez muito elevada e valor médio para CTC do LVd seriam fatores suficientes para esperar-se efeito significativo dos níveis de saturação por bases nas variáveis de crescimento. A ausência de efeito dos níveis de saturação por bases sobre as variáveis de crescimento do maracujazeiro-doce propagado por estacas até os 150 dias (Tabela 1) sugere que esta espécie seja, em sua fase inicial de crescimento, adaptada a solos ácidos. Esta adaptação requer absorção e/ou utilização altamente eficientes de nutrientes, especialmente P, Ca e Mg (MARSCHNER, 1995), ou menor exigência pela espécie. Outro

fator que leva a crer que o maracujazeiro-doce seja uma espécie adaptada a solos ácidos, em sua fase inicial de crescimento, é a ausência de diferença significativa entre as médias das variáveis de crescimento obtidas dentro de cada tratamento adicional (LVAd sem calagem e LVd sem calagem) e as médias obtidas em cada um destes solos na presença de calagem (Tabelas 2 e 3). Considerando as características do LVd, principalmente sua acidez muito elevada, saturação por bases muito baixa, além de maiores valores de saturação por Al e Fe, acredita-se que apenas uma espécie adaptada a solos ácidos poderia ser indiferente à calagem.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para comprimento de haste (CH), número de folhas (NF), peso de matéria seca da parte aérea (MSPA), peso de matéria seca das raízes (MSR) e relação entre peso de matéria seca das raízes e peso de matéria seca da parte aérea (R/PA) do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias. Lavras, MG, 2002.

| Quadrados médios | | | | | | |
|------------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| FV | GL | CH | NF | MSPA | MSR | R/PA |
| Classe de solo | 1 | 2,436528* | 145,2234* | 6656,560* | 59,35051* | 0,000721 |
| Níveis de satur. | 3 | 0,092161 | 14,352361 | 60,781445 | 1,006371 | 0,000138 |
| Solo x níveis | 3 | 0,110636 | 7,83007 | 5,479661 | 0,426571 | 0,000434 |
| Adicionais | 1 | 1,3122* | 87,78125* | 1158,489* | 13,86011* | 0,000325 |
| Adic.vs Fatorial | 1 | 0,000951 | 7,582056 | 14,226526 | 0,049703 | 0,00001 |
| Bloco | 3 | 0,455836* | 18,978889 | 27,4205 | 1,375189* | 0,000751* |
| Erro | 27 | 0,063445 | 9,971482 | 21,531431 | 0,453461 | 0,000434 |
| CV (%) | | 13,51 | 12,6 | 10,52 | 17,44 | 16,28 |

*: Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

TABELA 2. Valores médios^(*) do CH e NF do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias, obtidos em função das classes de solo e dos contrastes LVAd sem calagem versus tratamentos 40; 60; 80 e 100% de saturação por bases no LVAd, e LVd sem calagem versus 40; 60; 80 e 100% de saturação por bases no LVd. Lavras, MG, 2002.

| Classe de solo | CH (m) | | NF | |
|----------------|----------|----------|-----------|-----------|
| | SC | CC | SC | CC |
| LVAd | 1,45 B a | 1,59 B a | 22,62 B a | 22,72 B a |
| LVd | 2,26 A a | 2,14 A a | 29,25 A a | 26,98 A a |

(*) Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

SC = tratamento adicional sem calagem

CC = tratamento adicional com calagem

TABELA 3. Valores médios^(*) do MSPA, MSR e R/PA do maracujazeiro-doce propagado por estacas, aos 150 dias, obtidos em função das classes de solo e dos contrastes LVAd sem calagem versus tratamentos 40; 60; 80 e 100% de saturação por bases no LVAd, e LVd sem calagem versus 40; 60; 80 e 100% de saturação por bases no LVd. Lavras, MG, 2002.

| Classe de solo | MSPA (g) | | MSR (g) | | R/PA | |
|----------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | SC | CC | SC | CC | SC | CC |
| LVAd | 30,87 B a | 29,97 B a | 2,42 B a | 2,46 B a | 0,08 A a | 0,08 A a |
| LVd | 54,94 A a | 58,82 A a | 5,05 A a | 5,18 A a | 0,09 A a | 0,09 A a |

(*) Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

SC = tratamento adicional sem calagem

CC = tratamento adicional com calagem

O tipo de mudas utilizadas neste trabalho também pode estar relacionado com a ausência de efeito dos níveis de saturação por bases sobre as variáveis de crescimento do maracujazeiro-doce, até os 150 dias. A propagação por estacas baseia-se na propriedade de regeneração dos tecidos e emissão de raízes adventícias. Dessa forma, plantas propagadas por estacas não apresentam raiz pivotante (PÁDUA, 1983), além de possuírem sistema radicular menos vigoroso (FACHINELLO et al., 1995). Os resultados sugerem que o sistema radicular adventício das plantas não tenha se desenvolvido o suficiente para explorar o volume de solo ao qual esteve exposto durante a condução do experimento, impedindo a expressão de efeitos positivos ou negativos do aumento dos níveis de saturação por bases em suas variáveis de crescimento. De acordo com os resultados obtidos por Almeida et al. (1991) e Cereda, Ferreira e Papa (1994) para maracujazeiro amarelo e doce, respectivamente, acredita-se que esta limitação seja superada no cultivo destas espécies a campo.

4 CONCLUSÃO

a) O maracujazeiro-doce propagado por estacas apresenta maior crescimento quando cultivado em LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (LVd), em comparação ao LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico (LVAd) com ou sem calagem.

b) O maracujazeiro-doce propagado por estacas tolera solos com baixos níveis de saturação por bases.

c) O aumento do nível de saturação por bases não influencia o crescimento vegetativo do maracujazeiro-doce propagado por estacas nas duas classes de solo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.P. de; BOARETTO, M.A.C.; SANTANA, R.G. de; NASCIMENTO, G.M. do; SOUZA, P.J.; SÃO JOSÉ, A.R. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) propagados por vias sexual e vegetativa. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 153-156, out. 1991.

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa (MG), 1999. p. 43-60.

CEREDA, E.; FERREIRA, G.; PAPA, R.C.R. Competição dos maracujazeiros *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *Passiflora alata* através de sementes e estacas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. *Anais...* Salvador: SBF, 1994. v. 3, p. 806-807.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1998. 212p.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. *Propagação de plantas frutíferas de clima temperado*. Pelotas: UFPEL, 1995. 179p.

MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 254p.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press, 1995. 889p.

MELETTI, L.M.M.; MAIA, M.L. *Maracujá: produção e comercialização*. Campinas: IAC, 1999. 64p. (IAC. Boletim Técnico, 181).

_____ ; NAGAI, V. Enraizamento de estacas de sete espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz da Almas, v. 14, n. 2, p. 163-167, 1992.

PÁDUA, T. de. Propagação de árvores frutíferas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, n. 101, p. 11-19, maio, 1983.

RAIJ, B. van. *Fertilidade do solo e adubação*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1991. 343p.

_____ ; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. rev. atual. Campinas: IAC, 1997. 285p. (IAC-Boletim, 100).

ROM, R.C.; CARLSON, R.F. *Rootstocks for fruit crops*. New York: J. Wiley, 1987. 494p.

SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J.N. Formação de mudas de maracujazeiros. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). *Maracujá: produção e mercado*. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p. 41-48.

SILVA, J.R. da; OLIVEIRA, H.J. de. Nutrição e adubação do maracujazeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 52-58, set./out. 2000.

VALE, F.R. do; GUILHERME, L.R.; GUEDES, G.A.; FURTINI NETO, A.E. *Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade dos nutrientes de plantas*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 171p.

VASCONCELLOS, M.A da S. Maracujazeiro-doce: sistema de produção. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 76-80, set./out. 2000.