

INFLUÊNCIA DE DIVERSOS SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AZEDO (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG)¹

ROGÉRIO PEREIRA DA SILVA², JOSÉ RICARDO PEIXOTO², NILTON TADEU VILELA JUNQUEIRA³

RESUMO - Objetivando avaliar a influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo, conduziu-se um experimento em casa de vegetação da Embrapa Cerrados. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 x 3 x 2, totalizando 48 tratamentos, 18 plantas úteis por parcela e 4 repetições. Os tratamentos constituíram-se das combinações de: dois substratos comerciais (Plantmax^R – à base de vermiculita mais casca de *Pinus* sp e Vermiculita^R); três fontes orgânicas (f.o.) (húmus, esterco de curral e Nutriplanta^R (produto à base de bactérias) e ausência de f.o., na proporção de 3:1 do substrato básico para a f.o.); duas formulações de adubo [Osmocote^R na fórmula 14-14-14 (produto de lenta liberação de nutrientes) e 4-14-8 (de liberação normal)], além da ausência de adubo; e *Glomus etunicatum*, ausência e presença. O substrato comercial Plantmax^R foi superior à Vermiculita^R em todas as características analisadas. Dentre as f.o., o Nutriplanta^R junto com o esterco proporcionaram o melhor desempenho. O Osmocote^R promoveu o maior desenvolvimento das mudas, seguido pelo 4-14-8. A presença ou ausência de f.o. combinada com Plantmax^R praticamente não influenciou nas características analisadas. Não se deve utilizar o *Glomus etunicatum* associado a Plantmax^R, devido ao alto teor de fósforo presente neste substrato.

Termos de indexação: *Passiflora edulis*, *Glomus etunicatum*, propagação, adubação

THE SUBSTRATE INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF SEEDLINGS OF YELLOW PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DENEGER)

ABSTRACT - With the purpose of evaluating the influence of substrate on the development of yellow passion fruit, an experiment in a greenhouse at Embrapa Cerrados Station has been conducted. The experimental design was a randomized block in a factorial scheme 2 x 4 x 3 x 2, totalizing 48 treatments, 18 useful plants by plot and four replications. The treatments had consisted of combinations of: two commercial substrate (Plantmax^R – to the base of Vermiculite^R plus pines bark and Vermiculite^R – to the base of Vermiculite^R); three organic sources – f.o. (humus, cows manure and Nutriplanta^R (product base of bacteria) and absence of f.o., in the ratio of 3:1 of the basic substrate for f.o.; two formulated fertilizers [Osmocote^R as 14-14-14 (product of slow release of nutrients) and 4-14-8, of normal release], besides the absence of fertilizer and, absence and presence of *Glomus etunicatum*. The artificial substrate Plantmax^R was upper than the Vermiculite^R in all the analyzed features. Among the f.o., the Nutriplanta^R with cows manure had provided the best performance. The Osmocote^R promoted the biggest development of seedlings, followed by 4-14-8. The presence of absence of f.o. matched with Plantmax^R practically did not influence the analyzed features. It must not use *Glomus etunicatum* associated the Plantmax^R, due to the high phosphorus content in this substrate.

Index terms: *Passiflora edulis*, *Glomus etunicatum*, propagation, fertilization

INTRODUÇÃO

Dentre os diversos campos de atividades de que se compõe à agricultura, a fruticultura assume um importante papel alimentar, social e econômico.

Na alimentação, a produção de frutos apresenta importante papel, principalmente por serem excelentes fontes de vitaminas, minerais e fibra dietética.

No social, a atividade frutícola comparada à indústria, mostra-se com menor necessidade de investimento para a criação de empregos. Entre a empresa Mercedes Benz e a fruticultura, observa-se que a indústria necessita de R\$ 61.500,00 de investimento, e, na fruticultura, necessita-se de cerca de R\$ 2.000,00, valor trinta vezes menor (Leite, 1996).

E no lado econômico, tem sido importante na promoção

de divisas para o País com exportações de frutas naturais e processadas. Segundo Reinhardt (1996), a fruticultura representa cerca de 25% do valor da produção agrícola nacional.

Dentre as frutas produzidas, o maracujazeiro está em franca expansão no Brasil. Em 1994, a área plantada era de 33 mil ha, 33% maior que a registrada em 1988 (Agrifrut, 1998). Apesar disso, a cultura tem enfrentado vários problemas na produção, refletindo em pequeno rendimento e baixa qualidade de frutos.

Entre os vários fatores responsáveis pelo insucesso no cultivo do maracujazeiro, podemos citar a escolha de bons genótipos, o manejo cultural e fitossanitário e a adubação, partindo, inicialmente, pela obtenção de mudas de boa qualidade genética, fisiológica e sanitária.

Para se obterem mudas de qualidade, necessária se torna à utilização de uma boa técnica de formação de mudas e, dentre

¹ Trabalho nº 082/2000. Recebido: 05/06/2000. Aceito para publicação: 23/06/2001.

² FAV – UnB, Caixa Postal 04508, 70910-900, Brasília, DF. e-mail: peixoto@unb.br

³ Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF

os fatores importantes, está o substrato (Peixoto, 1986). Os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura.

Acredita-se que o uso de substratos adequados, associados ao emprego de fungos micorrízicos arbusculares (FMA), contribuirá para a formação de mudas superiores, uma vez que tais fungos, em associação com as raízes do hospedeiro, melhoram sua capacidade de absorção de nutrientes, podendo ainda contribuir para uma melhor condição fitossanitária das mudas.

O presente trabalho objetivou avaliar a influência de diversos substratos e fertilizantes na formação de mudas do maracujazeiro-azedo, cultivadas em bandejas de poliestireno nas condições de casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, em casa de vegetação, mantida com um termogrógrafo durante o período do experimento, o qual registrou temperatura variando de 17°C a 36°C e umidade relativa de 35% a 98%. Na Tabela 1, verifica-se a composição e características químicas dos substratos utilizados.

As mudas foram formadas em bandejas de poliestireno de 72 células (120 ml/célula), utilizando substrato comercial (Plantmax^R- eucalipto). Procedeu-se a semeadura em 17-03-99, utilizando três sementes/célula a 0,5 cm de profundidade. Posteriormente, quando as mudas atingiram 5 cm de altura, efetuou-se o desbaste, deixando-se a mais vigorosa.

A inoculação das mudas foi feita depositando-se solo-inóculo abaixo das sementes. O inóculo foi composto de 50% de solo-inóculo e 50% de areia esterilizada. Colocou-se em cada célula, da bandeja, cerca de 5g deste inóculo, o que corresponde a aproximadamente 100 esporos por planta. Para o estabelecimento da micorriza, utilizou-se a espécie *Glomus etunicatum* (isolado L4, fornecido pela Embrapa Cerrados). Esse inoculante possuía 2.280 esporos/50g.

Os adubos utilizados foram: Osmocote^R na fórmula 14-14-14 (produto de lenta liberação de nutrientes) e 4-14-8 (de liberação normal). A dose de cada adubo foi de 400 gramas para cada 55 litros de substrato (corresponde ao volume de um saco de substrato comercial).

A irrigação foi realizada por sistema de microaspersão automática, irrigando-se três vezes por dia, nos primeiros 10 dias, e depois passou-se a irrigar duas vezes por dia.

Durante o experimento, foram feitas duas pulverizações preventivas com oxicleto de cobre, para evitar o aparecimento de doenças fúngicas.

As mudas foram avaliadas aos 45 dias após a semeadura (30-04-99) utilizando-se dos seguintes parâmetros: a) altura de mudas; b) diâmetro do caule; c) área foliar; d) peso da matéria seca das raízes; e e) peso da matéria seca da parte aérea.

Para a determinação da altura, utilizou-se uma régua graduada em centímetros, tomando como referência à distância do colo ao ápice da muda. O diâmetro do caule foi medido com um paquímetro graduado em milímetros, na altura do colo da

muda. A área foliar foi obtida por meio da medição em aparelho de leitura que forneceu a área foliar em cm², no laboratório de biologia da Embrapa Cerrados (empregando-se 9 plantas, obtidas aleatoriamente na parcela, para a determinação do valor médio destas medições mencionadas).

A parte aérea e o sistema radicular foram secos em estufa de circulação forçada a 60°C, até atingirem peso constante obtido em 72 horas, de acordo com a metodologia de Hunter (1974), para posterior determinação do valor do peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 x 3 x 2, totalizando 48 tratamentos, 18 plantas úteis por parcela e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a: dois tipos de substrato artificiais (Vermiculita^R mais casca de *Pinus* sp - Plantmax^R-eucalipto e Vermiculita^R); três tipos de f.o. (húmus, esterco de curral e Nutriplanta^R (produto à base de bactérias) e ausência de f.o., na proporção de 3:1 do substrato básico para a f.o.; duas formulações de adubo [Osmocote^R na fórmula 14-14-14 (produto de lenta liberação de nutrientes) e 4-14-8 (liberação normal)], além da ausência de adubo; e micorriza (*Glomus etunicatum*), ausência e presença.

Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias dos fatores comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo as avaliações dos resultados realizadas de acordo com Gomes (1982).

Também foram feitas análises de correlação entre todas as variáveis avaliadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. A classificação de intensidade da correlação para $p \leq 0,01$, considerou muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$), de acordo com Gonçalves & Gonçalves (1985), citado por Guerra & Livera (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito da interação entre os fatores estudados no desenvolvimento das mudas do maracujazeiro (Tabela 2). Verificou-se que o Plantmax^R proporcionou valores mais elevados que a Vermiculita^R para todas as características analisadas. Este resultado está de acordo com Lopes *et al.* (1996), que relataram a formação de plantas vigorosas de maracujá quando utilizaram Plantmax^R em relação à Vermiculita^R. Possivelmente, isto se deve à composição química do Plantmax^R, que possui teores mais elevados de nutrientes do que a Vermiculita^R, principalmente N (encontrado na matéria orgânica), P, K e Ca + Mg (Tabela 1). O Plantmax^R somente não diferiu estatisticamente da Vermiculita^R, quando a sua f.o. foi o Nutriplanta^R. Verifica-se, dessa forma, que o Nutriplanta^R favorece o desenvolvimento das mudas, chegando a reduzir as diferenças entre o substrato básico (Tabela 2).

Na interação tipo de substrato e adubação, houve diferenças significativas entre Plantmax^R e Vermiculita^R, na testemunha e na aplicação de 4-14-8, sendo o Plantmax^R superior em todas as características de crescimento da muda. Mas quando se utilizou Osmocote^R, não houve diferença significativa entre Plantmax^R e Vermiculita^R, com exceção da altura de mudas (maior com Plantmax^R na presença de Osmocote^R), provavelmente

devido à lenta liberação de nutrientes (3 meses) do Osmocote^R. As mudas foram analisadas aos 45 dias, metade do previsto para a liberação dos nutrientes do Osmocote^R, e com pouco acúmulo de matéria seca (Tabela 3). Quando se utilizou o formulado 4-14-8, houve diferenças significativas entre Plantmax^R e Vermiculita^R, demonstrando o efeito positivo do adubo com liberação normal de nutrientes na obtenção de mudas mais precoces (45 dias após a semeadura), mesmo utilizando um substrato completo em nutrientes (Tabela 3). Por outro lado, podemos argumentar que os nutrientes contidos neste substrato (Plantmax^R) não foram suficientes para a nutrição das mudas de maracujazeiro.

São José *et al.* (1994) detectaram, recentemente, alguns problemas na produção de mudas em tubetes, relacionados principalmente ao substrato, cujos nutrientes são reduzidos e/ou esgotados em algumas semanas. Testando quatro tipos de substratos em tubetes na produção de mudas de maracujazeiro: Vermiculita enriquecida (substrato comercial), moinho de carvão vegetal, esterco de curral curtido e mistura de carvão e esterco, estes autores verificaram que o esterco de curral curtido (tratado com brometo de metila) proporcionou melhor desenvolvimento das plantas. A vermiculita e o carvão vegetal foram os que apresentaram os menores desenvolvimentos.

A micorriza não interferiu no efeito do Plantmax^R, mas

influenciou positivamente a Vermiculita^R, para todas as características avaliadas, à exceção do peso da matéria seca das raízes (Tabela 4). O não-efeito da micorriza, associada ao Plantmax^R, pode ter sido devido ao alto teor de fósforo disponível neste substrato (Tabela 1), pois a taxa de colonização de fungo micorrízico diminui com o aumento da disponibilidade de fósforo (Silveira, 1992). O maior desenvolvimento das mudas micorrizadas, na combinação Vermiculita^R e micorriza, também está de acordo com Oliveira *et al.* (1994) que, estudando o desempenho de fungos micorrízicos arbusculares nativos na produção de mudas de maracujazeiro, obtiveram crescimento significativo das plantas inoculadas com *Glomus clarum*, *G. etunicatum* e *Glomus* sp (IAC-28).

A análise de correlação simples mostrou correlação positiva e significativa, ao nível de 1% de probabilidade, entre todas as variáveis estudadas (Tabela 5). As correlações encontradas foram médias, fortes e muito fortes, de acordo com a classificação de Gonçalves & Gonçalves (1985), citado por Guerra & Livera (1999).

Como todas as correlações simples foram positivas, pode-se afirmar que as características analisadas são diretamente proporcionais como, por exemplo, o aumento da altura de planta corresponde a uma elevação no valor do diâmetro do caule, área

TABELA 1 - Composição e características químicas dos substratos utilizados no experimento de produção de mudas de maracujazeiro-azedo em Planaltina - DF. FAV/UnB e Embrapa Cerrados, 1999.

Substrato	pH	Al	Ca+ Mg	H+ Al	P	K	M. O.	SB	t	m	T	V
	H ₂ O	Me/100cc			mg/l		g/dm ₃			%		%
Plantmax ^R	5,70	1,11	31,43	6,36	1.301,70	1.870,00	2,37	36,22	37,33	2,97	42,58	85,07
Plant. + Húmus	5,70	1,01	29,08	7,56	1.512,50	2.420,00	18,69	35,29	36,30	2,78	42,85	82,36
Plant. + Esterco	7,00	0,17	14,85	1,06	239,40	1.870,00	22,64	19,64	19,81	0,86	20,70	94,88
Plant. + Nutripl.	6,70	0,22	19,41	2,08	1.362,10	2.640,00	16,85	26,18	26,40	0,83	28,26	92,64
Vermiculita ^R	6,40	0,29	9,80	0,76	47,00	490,00	1,84	11,06	11,35	2,56	11,82	93,57
Verm. + Húmus	6,00	0,34	21,37	3,10	544,70	1.760,00	6,58	25,88	26,22	1,30	28,98	89,30
Verm. + Esterco	7,30	0,26	10,96	0,96	632,30	2.420,00	0,53	17,17	17,43	1,49	18,13	94,70
Verm. + Nutripl.	5,90	0,59	25,35	6,24	987,30	2.310,00	15,01	31,27	31,86	1,85	37,51	83,37

SB - soma de bases (me/100cc); t - CTC efetiva (me/100cc); m - saturação de Al; T - CTC a pH 7,0; V - saturação de bases. Plant. - Plantmax^R; Nutripl. - Nutriplanta^R

TABELA 2 - Efeito da interação entre substratos (Plantmax^R e Vermiculita^R) e fonte orgânica (ausência, húmus, esterco e Nutriplanta^R) na produção de mudas do maracujazeiro-azedo em Planaltina - DF. FAV/UnB e Embrapa Cerrados, 1999.

Fonte Orgânica	Ausência		Húmus		Esterco		Nutriplanta ^R		CV (%)
Substrato Básico	Plant.	Verm.	Plant.	Verm.	Plant.	Verm.	Plant.	Verm.	
Altura	12,13 a	8,39 b	11,97 a	9,00 b	12,91 a	10,64 b	11,42 a	10,76 a	20,19
Diâmetro	1,99 a	1,61 b	1,90 a	1,70 b	2,01 a	1,73 b	1,95 a	1,89 a	9,39
P.s. aéreo	0,256 a	0,150 b	0,231 a	0,179 b	0,249 a	0,188 b	0,238 a	0,228 a	29,72
P.s. raiz	0,085 a	0,046 b	0,076 a	0,057 b	0,089 a	0,060 b	0,059 a	0,051 a	35,47

* Valores seguidos pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Plant - Plantmax^R; Verm - Vermiculita^R; P.s. - peso seco

TABELA 3 – Efeito da interação entre tipos de substrato e adubação na produção de mudas de maracujá em Planaltina –DF. FAV/UnB e Embrapa Cerrados, 1999.

A d u b a ç ã o	A u s ê n c i a		O s m o c o t e ^R		4 - 1 4 - 8		C V (%)
	Plantmax ^R	Vermiculita ^R	Plantmax ^R	Vermiculita ^R	Plantmax ^R	Vermiculita ^R	
Básico							
Altura	10,48 a	6,77 b	14,07 a	13,26 a	11,77 a	9,06 b	20,19
Diâmetro	1,85 a	1,51 b	2,15 a	2,06 a	1,89 a	1,64 b	9,39
Área foliar	46,07 a	21,22 b	85,76 a	85,16 a	49,92 a	33,62 b	34,84
P.s. aéreo	0,193 a	0,088 b	0,335 a	0,340 a	0,202 a	0,132 b	29,72
P.s. raiz	0,073 a	0,034 b	0,085 a	0,084 a	0,068 a	0,048 b	35,47

* Valores seguidos pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 4 – Efeito da interação entre micorriza (*Glomus etunicatum*) e substrato básico na produção de mudas do maracujazeiro-azedo em Planaltina –DF. FAV/UnB e Embrapa Cerrados, 1999.

M i c o r r i z a	A u s ê n c i a		M i c o r r i z a		C V
	Plantmax ^R	Vermiculita ^R	Plantmax ^R	Vermiculita ^R	
Básico					
Altura	12,11 a	8,89 b	12,10 a	10,50 b	20,2
Diâmetro	1,97 a	1,67 b	1,96 a	1,80 b	9,4
Área foliar	60,29 a	39,50 b	60,48 a	54,24 a	34,8
P.S. Aéreo	0,240 a	0,164 b	0,247 a	0,208 b	29,7
Substrato	Plantmax ^R		Vermiculita ^R		C V
Básico					
M i c o r r i z a	A u s ê n c i a	M i c o r r i z a	A u s ê n c i a	M i c o r r i z a	%
Altura	12,11 a	12,10 a	8,89 b	10,50 a	20,2
Diâmetro	1,97 a	1,95 a	1,67 b	1,80 a	9,4
Área foliar	60,29 a	60,48 a	39,50 b	54,24 a	34,8
P.S. Aéreo	0,240 a	0,247 a	0,164 b	0,208 a	29,7

* Valores seguidos pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 5 - Matriz de correlação linear para altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), peso da matéria seca da parte aérea (PSA), peso da matéria seca das raízes (PSR), Planaltina - DF. FAV/UnB e Embrapa Cerrados, 1999.

Variáveis	DC	AF	PSA	PSR
AP	0,889*	0,875*	0,888*	0,694*
DC	-----	0,904*	0,931*	0,778*
AF	-----	-----	0,933*	0,612*
PSA	-----	-----	-----	0,779*

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

foliar, peso seco da parte aérea e peso seco das raízes.

CONCLUSÕES

1. Para a produção de mudas em bandejas de poliestireno, o Plantmax^R foi superior à Vermiculita^R em todas as características de desenvolvimento de mudas analisadas.
2. O Nutriplanta^R combinado com Plantmax^R proporcionou o melhor desempenho das mudas.
3. O Osmocote^R promoveu o maior desenvolvimento das mudas, comparado ao adubo 4-14-8.
4. A presença de *Glomus etunicatum* combinada com Vermiculita^R possibilitou o aumento de todas as características analisadas, à exceção do peso da matéria seca das raízes.
5. A presença de micorriza somente apresentou influência nas características analisadas, quando associada a Vermiculita^R.

6. Todas as características estudadas devem ser diretamente proporcionais, devido à forte correlação positiva existente entre elas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 98: **anúário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 1998. p.287-293.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 8 ed. Piracicaba: USP, 1982. 430p.
- GUERRA, N.B.; LIVERA, A.V.S. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.21, n.1, p.32-35, 1999.

HUNTER, A.H. **Laboratory an analysis of vegetal tissues samples:** international soil fertility and improvement laboratory procedures Raleigh. Raleigh: North Caroline State University, Department of Soil Science, 1974.

LEITE, J.G.A. A importância da fruticultura na geração de renda e emprego. **Jornal da OCEMG**, n. 63, v. 4, p.3, 1996.

LOPES, P.S.N.; RAMOS, J.D.; CARVALHO, J.G. de; MORAIS, A. R. de. Efeito da adubação nitrogenada e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro azedo em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1996, Curitiba-PR. **Resumos ...** p.342.

OLIVEIRA, E. de; AZEVEDO, I.C.; SILVEIRA, A.P.D.; MELETI, L.M.M. Desempenho de fungos micorrízicos arbusculares nativos e introduzidos na produção de mudas de maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador, BA: SBF, 1994. p.843-844.

PEIXOTO, J.R. **Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* DENEGER).** 1986. 101f. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Lavras, Lavras, 1986.

REINHARDT, D.H. Avanços tecnológicos na fruticultura tropical. **Informativo SBF**, Brasília, v.15, n.4, p.3, 1996.

SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J.N. **Formação de mudas de maracujazeiros.** RIZZI, L.C.; RABELLO, L.R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá azedo.** Campinas: CATI, 1998. p. 41-48 (Boletim Técnico, 235).

SILVEIRA, A.P.D. **Micorrizas.** CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. **Microbiologia do solo,** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992, p. 257-282.