

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ-AMARELO EM SUBSTRATOS À BASE DE TURFA¹

SOENI BELLÉ² e ATELENE NORMANN KÄMPF³

RESUMO - Considerando a necessidade de substratos para viveiristas e a existência de reservas de turfas locais, foi estudado o uso da turfa "Lagoa dos Patos" (Viamão, RS) para a produção de mudas de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Os tratamentos consistiram de turfa (T) e misturas com os condicionadores casca de arroz carbonizada (C) e areia média de rio (A), com base no volume: T, 1T1C, 1T2C, 2T1C, 1T1A, 1T2A, 2T1A, avaliados: 1. na fase de germinação e crescimento inicial; e 2. após a repicagem, no ponto de comercialização das mudas. Os resultados mostraram que a turfa "Lagoa dos Patos" foi adequada à germinação e crescimento das mudas, tendo sido beneficiada pela adição de casca de arroz carbonizada nas proporções de 33 a 50%. Na fase de germinação e crescimento inicial, maior volume de casca de arroz diminuiu o percentual de germinação, prolongando o processo. A avaliação final mostrou o substrato 1T1C como superior, indicando a necessidade de elevado espaço de aeração para o sistema radicular de maracujá. Os piores desempenhos foram obtidos nas misturas com areia.

Termos para indexação: substratos de viveiros, repicagem, turfa + casca de arroz carbonizada, *Passiflora edulis*, crescimento inicial de maracujá.

THE GERMINATION AND GROWTH OF PASSION FRUIT IN PEAT SUBSTRATES

ABSTRACT - The use of "Lagoa dos Patos" (Viamão, RS) peat for production of Passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) was tested in order to supply the necessity of nursery substrates in Rio Grande do Sul, a state with large peat deposits. The treatments consisted of peat (T) and mixture with amendments (carbonized rice hull - C - and sand - A -) in volume rates: T, 1T1C, 1T2C, 2T1C, 1T1A, 1T2A and 2T1A. The results were evaluated as: 1) germination and seedling growth and 2) final stage of development of plants. The "Lagoa dos Patos" peat is a good substrate for germination and growth of plants. Better results were obtained with addition of 33 and 50% of rice hulls. In germination and seedling growth the addition of more rice hulls reduced the percentage of germination and delayed this process. The best treatment for plant growth was 1T1C. *Passiflora* roots require high air space in environment, obtained by this medium. The mixture with sand showed bad results.

Index terms: nursery substrates, transplanting, peat + carbonized rice hulls; *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, initial growth.

INTRODUÇÃO

Substratos hortícolas para a produção de mudas vêm cada vez mais substituindo o uso do solo mineral como meio de cultivo, propiciando significativos aumentos na produção.

Especialmente nos cultivos em recipientes, a qualidade do substrato torna-se mais importante, pois as relações entre o sistema radicular e o substrato são alteradas. Estas alterações foram estudadas por Bunt (1961), que cita como principais: 1) o pequeno volume do recipiente acarreta uma elevação da concentração de raízes, exigindo alto suprimento de oxigênio e remoção do dióxido de carbono; 2) a grande quantidade de água necessária ao crescimento deve estar disponível no volume restrito do substrato; 3) a pequena altura do recipiente dificulta a drenagem, trazendo riscos de encharcamento; e 4) a alta frequência de irrigação pode ocasionar lixiviação de nutrientes.

¹ Aceito para publicação em 24 de setembro de 1992.

Extraído da Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Fac. de Agron./UFRGS (Apoio CNPq).

² Enga.-Agra., Fac. de Agron./UFRGS. Bolsista CAPES.

³ Dr., Prof., Fac. de Agron./UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 776, CEP 91500 Porto Alegre, RS. Bolsista CNPq.

Devido a estas alterações, os substratos horticolas devem apresentar elevado espaço de aeração, elevada capacidade de retenção de água, alta CTC capacidade de troca de cátions (CTC) baixo teor total de sais solúveis (CTSS), entre outras características.

Entre os materiais utilizados para este fim, turfas são consagradas internacionalmente desde a década de 50. Devido a suas excelentes características físicas, são utilizadas como padrão de comparação para o estudo de novos materiais.

O Rio Grande do Sul apresenta depósitos de turfa ainda inexplorados ao longo de toda a costa litorânea (Villwock et al. 1980). As demais possibilidades de uso das turfeiras apresentam alguns problemas. O cultivo destas áreas é dificultado por deficiências nutricionais e de aeração, período de fogo e limitações no uso de maquinaria, entre outros fatores citados por Schmitt & White (1988). A exploração com fins energéticos tem sido descartada por pesquisadores da área de Geologia (Villwock et al. 1983).

Considerando estes aspectos, estudou-se a viabilidade da turfa "Lagoa dos Patos", do município de Viamão, RS para produção de mudas de maracujá, além do efeito dos condicionadores casca de arroz carbonizada e areia.

MATERIAL E MÉTODOS

A turfa utilizada foi coletada no município de Viamão, RS, na localidade da Granja Pimenta, às margens da Lagoa dos Patos, à profundidade de até 50 cm, tendo sido eliminada a vegetação superficial. A turfa foi destorroada, parcialmente secada ao ar, e corrigida com 3 g de CaCO₂ técnico por litro de turfa.

Os materiais usados como condicionadores para elaboração das misturas foram areia média de rio (A), normalmente empregada em construções, e casca de carvão carbonizada (C).

As sementes de maracujá foram obtidas na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, tendo sido semeadas em bandejas e transplantadas para sacos de polietileno preto de 14,5 x 10 cm.

Os tratamentos consistiram de turfa pura (T) e de misturas com os condicionadores areia (A) e casca (C), com base no volume: T, 1T1C, 1T2C, 2T1C, 1T1A, 1T2A e 2T1A.

As características físicas e químicas dos tratamentos são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

O desempenho das mudas foi estudado em dois estádios de crescimento: 1. na fase de germinação e

TABELA 2. Características químicas dos substratos testados na produção do maracujá-amarelo.

Materiais	pH (H ₂ O)	TTSS* (g/l)	CTC** (meq/l)	M.O. (% vol.)
1. T	5,4	0,84	53,7 ab	24,3
2. 1T1C	5,6	0,67	50,1 ab	30,9
3. 1T2C	5,6	0,57	48,6 ab	30,4
4. 2T1C	5,3	1,09	58,4 a	30,0
5. 1T1A	4,9	0,68	44,7 b	8,1
6. 1T2A	4,6	0,54	34,2 c	7,3
7. 2T1A	4,8	0,67	52,1 ab	11,5

* TTSS = Teor total de sais solúveis, calculado como KCl; extração em água na relação 1:10 (peso:volume).

** CTC a pH original, em torno de 4,0 (CaCl₂ 0,005 M).

MO = matéria orgânica.

T = turfa; C = casca de arroz; A = areia.

TABELA 1. Características físicas dos substratos testados na produção de mudas de maracujá-amarelo.

Materiais (Vol:vol)	Dens. seca (g/l)	Dens. úmida (g/l)	Mat. seca (%)	E.P.T. (% vol.)	E.A. (% vol.)	A.D. (% vol.)	A.F.D. (% vol.)	A.T. (% vol.)
T	117	396	29,5	79,1	24,6	31,5ab	11,9	19,6
1T1C	148	312	47,4	78,4	30,2	29,5ab	13,0	16,6
1T2C	150	330	45,5	73,6	32,9	20,1b	10,2	13,9
2T1C	140	346	40,5	80,2	26,7	34,5a	13,1	21,4
1T1A	820	917	89,4	64,0	19,4	30,5ab	18,1	12,4
1T2A	978	1090	89,7	57,0	19,2	28,4ab	17,2	11,2
2T1A	662	855	77,4	72,0	21,8	32,8ab	16,8	16,0

(E.P.T. = Espaço poroso total; E.A. = Espaço de aeração; A.D. = Água disponível; A.F.D. = Água facilmente disponível; A.T. = Água tamponante; T = Turfa; A = Areia; C = Casca).

crescimento inicial e 2. após a repicagem, avaliando-se o crescimento das mudas no ponto de comercialização.

O delineamento adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Na primeira fase foram utilizadas 25 sementes por parcela, e na segunda fase, dez mudas por parcela, totalizando 280 plantas avaliadas.

Para a avaliação do experimento foram utilizados os seguintes parâmetros: 1ª fase - percentagem de germinação (segundo critério agrônomico), tempo médio de germinação (conforme Laboriau 1983), altura da plântula, número de folhas e peso seco e fresco da plântula; 2ª fase - peso seco e fresco da parte aérea, altura da muda, número de folhas, pesos seco e fresco da raiz e volume, comprimento total e superfície total do sistema radicular segundo método de Tennant (1975).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo a significância das diferenças entre as médias testadas conforme Tukey a $P \leq 5\%$. O erro experimental foi avaliado através do coeficiente DMS - relativo (Diferença Mínima Significativa - relativa), conforme Lange (1978) e do CV (Coeficiente de Variação). O valor do DMS - rel é obtido através da fórmula:

$$\text{DMS-rel} = \frac{\text{DMS} \times 100}{Y}$$

onde: DMS = corresponde ao teste t ($P = 0,05$) e Y = média de avaliação.

As avaliações sobre o crescimento das mudas foram correlacionadas com as características físicas e químicas dos substratos, buscando-se identificar quais as propriedades determinantes sobre o crescimento das mudas de maracujá.

Os experimentos foram conduzidos na casa de vegetação do setor de floricultura do Departamento de Horticultura e Silvicultura/Faculdade de Agronomia da UFRGS. O experimento foi instalado no dia 08.11.88, sendo concluída a primeira fase em 13.12.88, e a fase final em 10.01.89.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito do substrato sobre a fase de germinação e crescimento inicial das mudas de maracujá:

Os resultados sobre as avaliações de germinação e de crescimento inicial das plântulas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* encontram-se na Tabela 3.

A percentagem de germinação variou de 68 a 88%, e o tempo médio de germinação foi de cerca de 13 a 14 dias. Apesar de não haver significância estatística, a germinação no meio 1T2C obteve o menor percentual, utilizando maior número de dias no processo. Neste tratamento encontra-se o maior percentual de poros de aeração, o que provoca maior exposição da semente e da plântula emergida às condições do ambiente. Em experimento paralelo, a germinação e o crescimento inicial de *Salvia splendens* Ker. também foram comprometidos neste meio, ocorrendo menores percentuais de germinação e alta mortalidade de plântulas (Bellé 1990). Efeito semelhante foi rela-

TABELA 3. Avaliação do crescimento inicial de mudas de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*).

Tratamento	Germinação (%)	Tempo médio de germinação (dias)	Número de folhas	Altura da plântula	Peso seco* (mg)	Peso fresco (g)
1. T	75 ^{NS}	13,73 ^{NS}	3,58 ^{NS}	6,81 ab	212 ^{NS}	1,67 ^{NS}
2. 1T1C	77	13,84	3,45	7,09 ab	145	1,37
3. 1T2C	68	14,54	3,38	6,62 b	154	1,41
4. 2T1C	77	12,87	3,75	8,14 a	138	1,18
5. 1T1A	81	13,58	3,31	6,51 b	163	1,10
6. 1T2A	88	13,61	3,27	6,12 b	155	1,21
7. 2T1A	87	12,88	3,53	6,92 ab	197	1,60
CV (%)	12,79%	7,01	6,15	8,67	21,75	22,66
DMS rel (%)	20,89	12,15	10,59	15,01	37,63	39,26

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (Tukey $P = 5\%$).

* Os valores referem-se ao somatório de cinco plântulas.

T = turfa; C = casca de arroz carbonizada; A = areia média de rio.

NS = médias que não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

tado por Klingaman & Jaster (1982), que compararam substratos à base de turfa com composto de casca de *Pinus* sobre a germinação e crescimento inicial de oito floríferas anuais. Os autores observaram tendência de redução nos percentuais de germinação no meio com casca, atribuindo este efeito à maior granulometria do substrato. Esta característica dificulta o contato da semente com o meio, diminuindo a disponibilidade de água para a germinação.

Entre as características utilizadas para a avaliação do crescimento das plântulas, a altura foi afetada significativamente pelo substrato. O melhor resultado foi obtido no meio 2T1C, seguindo-se a turfa pura e as formulações 1T1C e 1T1A.

Efeito do substrato sobre o crescimento da mudas de maracujá no ponto de comercialização:

O desempenho das mudas na segunda fase de crescimento (Tabela 4) mostrou evidente superioridade dos substratos que contêm casca de arroz na formulação. Maior produção de massa, verificada através do peso fresco e seco foi obtida nas misturas T:C, independentemente da proporção dos componentes. Nestes tratamentos foi observado também maior crescimento das mudas, avaliado através da altura e número de folhas. Destes tratamentos, destaca-se a proporção 1:1 (T:C), com resultados na média significativamente superiores aos demais.

TABELA 5. Avaliação do crescimento radicular de mudas de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) na fase final do experimento (ponto de transplante).

Tratamentos	Peso fresco (mg)	Peso seco* (mg)	Volume (cm ³)	Comprimento total (cm)	Superfície total (cm)
1. T	290 b	165 b	155,62 b	632,55 b	1087,31 b
2. 1T1C	760 a	477 a	377,75 a	1137,21 a	2299,02 a
3. 1T2C	750 a	435 a	356,87 a	996,23 a	1979,27 a
4. 2T1C	720 a	347 ab	426,87 a	999,72 a	2285,39 a
5. 1T1A	290 b	152 b	145,50 b	539,75 b	956,56 b
6. 1T2A	340 b	180 b	168,96 b	535,51 b	1044,68 b
7. 2T1A	350 b	195 b	182,44 b	546,03 b	1097,77 b
CV (%)	30,74	35,61	28,29	19,39	19,78
DMS rel (%)	53,34	61,49	49,01	33,60	34,36

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (Tukey P = 5%).

* Valores referentes aos somatórios de seis raízes por parcela.

T = turfa; C = casca de arroz carbonizada; A = areia média de rio.

Em relação ao crescimento radicular, é confirmado o efeito benéfico da adição de casca à turfa. Os substratos contendo casca de arroz promoveram uma grande ramificação das raízes, que atingiram pesos e dimensões (volume, comprimento e superfície) cerca de duas vezes superiores aos dos demais substratos (Tabela 5). O crescimento das mudas apresentou correlação significativa com densidade de volume, porosidade total,

TABELA 4. Avaliação do crescimento da parte aérea de mudas de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) na fase final do experimento (ponto de transplante).

Tratamento	Peso fresco (g)	Peso seco* (g)	Altura (cm)	Número de folhas
1. T	1,79 b	2,30 bc	18,29 cd	8,40 bc
2. 1T1C	2,76 a	3,46 a	21,49 a	9,12 a
3. 1T2C	2,41 a	2,99 ab	19,59 bc	8,95 ab
4. 2T1C	2,62 a	3,30 a	20,41 ab	8,97 ab
5. 1T1A	1,64 b	2,05 c	17,60 d	8,05 cd
6. 1T2A	1,61 b	2,05 c	17,66 d	7,65 cd
7. 2T1A	1,77 b	2,24 bc	17,99 cd	7,97 cd
CV (%)	10,92	12,69	2,83	3,17
DMS rel (%)	18,96	21,95	3,99	5,49

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (Tukey P = 5%).

* Os valores referem-se ao somatório de dez plantas.

T = turfa; C = casca de arroz carbonizada; A = areia média de rio.

espaço de aeração, percentagem de matéria orgânica e valor de pH. A densidade do substrato foi inversamente proporcional ao crescimento das mudas, enquanto que os demais parâmetros apresentaram-se diretamente proporcionais (Tabela 6).

A adição de casca de arroz à turfa provocou redução na densidade e aumento no percentual de espaço de aeração e no teor de matéria orgânica. Já os valores de pH e a porosidade total da turfa pura e das misturas com casca não diferiram significativamente (Tabela 1 e 2). Considerando-se que o maior número de avaliações foi correlacionado positivamente com o espaço de aeração, teor de matéria orgânica e valor de pH (Tabela 6) o que deve ter determinado os melhores resultados no tratamento 1T1C em relação à turfa pura foram os valores superiores de espaço de aeração e do teor de matéria orgânica.

A adição de areia à turfa, ao contrário, elevou a densidade de volume e reduziu a porosidade, o

TABELA 6. Características físicas e químicas dos substratos que apresentaram correlações significativas com o crescimento das mudas de maracujá.

Característica substrato	X	Avaliação	Coef. Prob.*	
			(r)	(%)
Densidade fresca	Peso seco da parte aérea	Número de folhas	-0,83	2
		Altura	-0,81	5
		Comprimento de raízes	-0,84	2
Porosidade total	Peso seco da parte aérea	Número de folhas	0,85	2
		Altura	0,81	5
		Comprimento de raízes	0,85	2
Espaço de aeração	Peso seco da parte aérea	Número de folhas	0,80	5
		Altura	0,81	5
		Peso seco das raízes	0,91	0,5
		Comprimento de raízes	0,90	1
		Volume de raízes	0,81	5
		% de matéria orgânica	Peso seco da parte aérea	0,90
% de matéria orgânica	Número de folhas	Altura	0,87	2
		Peso seco de raízes	0,82	5
		Comprimento de raízes	0,91	0,5
		Volume de raízes	0,83	2
		Valor de pH	Peso seco da parte aérea	0,84
Valor de pH	Número de folhas	Altura	0,97	0,1
		Peso seco de raízes	0,82	5
		Comprimento de raízes	0,78	5
		Volume de raízes	0,87	2
			Volume de raízes	0,76

* Probabilidade de erro avaliada através do teste t.

espaço de aeração, o valor de pH e o teor de matéria orgânica do substrato (Tabelas 1 e 2), resultando em mudas de menor tamanho.

CONCLUSÕES

1. A turfa "Lagoa dos Patos" mostrou-se adequada à produção de mudas de maracujá. Conforme a fase fisiológica, as plantas mostraram exigências específicas:

a. Na germinação, todos os substratos mostraram-se adequados;

b. No crescimento inicial, as melhores mudas foram obtidas em substratos compostos por turfa (100%) ou por turfa e casca de arroz (1:1 e 2:1); resultado semelhante foi apresentado pela mistura 2T1A;

c. No crescimento final, de uma forma geral, a adição de casca de arroz à turfa, nas proporções de 33 a 50%, propiciou maior crescimento e melhor qualidade comercial das mudas;

2. As correlações entre o crescimento final das mudas e as características do substrato mostraram que os maiores crescimentos ocorreram nos meios com menor densidade e superior porosidade total, espaço de aeração, teor de matéria orgânica e valor de pH, sugerindo a importância destas propriedades físicas e químicas na escolha do substrato.

REFERÊNCIAS

- BELLÉ, S. **Uso da turfa "Lagoa dos Patos" (Viamão, RS) como substrato hortícola.** Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1990. 145p. Dissertação de Mestrado.
- BUNT, A.C. Some physical properties of pot-plant compost and their effect on plant growth. I. Bulky physical conditioners. **Plant and Soil**, The Hague, v.12, n.4, p.322-332, 1961.
- KLINGAMAN, G.L.; JASTER, S.W. A comparison of seedling mixes for bedding plant production. **Hort Science**, St. Joseph, v.17, n.5, p.735-736, 1982.
- LABORIAU, L.G. **A germinação das sementes.** Washington: D.C., Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- LANGE, P. Beeinflussung des Wachstumsverlaufes bei *Euphorbia pulcherrima* "Anette Hegg" durch Cycocel Gatén. **Angw. Botanic**, v.52, p.171-183, 1978.

- SCHMITT, M.D.C.; WHITE, E.H. Conifer growth on residual organic soils: A greenhouse study. **Plant and Soil**, The Hague, v.108, p.253-261, 1988.
- TENNANT, D. A test of a modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Applied Ecology**. Oxford, v.63, p.995-1001, 1975.
- VILLWOCK, J.A.; DENHARDT, E.A.; LOSS, E.L.; HOFMEISTER, T. Sugestões para o aproveitamento agroenergético das turfas do Rio Grande do Sul. **Acta Geológica Leopoldensia**, Porto Alegre, v.7, n.14, p.55-64, 1983.
- VILLWOCK, J.A.; DENHARDT, E.A.; LOSS, E.L.; HOFMEISTER, T. Turfas da província costeira do Rio Grande do Sul: Geologia do depósito de Águas Claras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Balneário de Camboriú. **Anais...** Camboriú: Sociedade Brasileira de Geologia, 1980. p.500-512.