

EFEITO DA PRÉ-EMBEBIÇÃO DAS SEMENTES E DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MARACUJAZEIRO-DOCE

Américo Wagner Júnior¹
Carlos Eduardo Magalhães dos Santos²
Rodrigo Sobreira Alexandre¹
José Osmar da Costa e Silva³
Jackson Rondinelli da Silva Negreiros⁴
Leonardo Duarte Pimentel³
Virgínia de Souza Álvares¹
Claudio Horst Bruckner¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da pré-embebição das sementes em água e do tipo de substrato na germinação e no desenvolvimento inicial do maracujazeiro-doce (*P. alata* Curtis). O trabalho foi realizado no Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa (MG). As sementes foram extraídas de frutos maduros, e somente uma porção foi embebida em água destilada, durante 24 horas. Posteriormente, no interior da casa de vegetação, as sementes foram semeadas em caixas plásticas, utilizando-se quatro substratos (areia; Plantmax[®]; torta de filtro e a mistura Plantmax[®] + areia + torta de filtro (1:1:1 v/v). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num fatorial 2 x 4 (pré-embebição x substrato), com quatro repetições, considerando como unidade experimental cada 50 sementes. Aos 33 dias após a semeadura, foram analisados: porcentagem de germinação e de sobrevivência das plântulas; número de folhas; comprimento total e comprimento de raiz das plântulas; índice de velocidade de emergência; e massa da matéria seca total das plântulas. Concluiu-se que a embebição das sementes em água não interferiu na germinação do maracujazeiro-doce. Em geral, obtiveram-se os maiores resultados nas variáveis analisadas quando se utilizou o substrato comercial Plantmax[®], sendo seu uso recomendado para formação de plântulas de maracujazeiro-doce.

Palavras-chave: *Passiflora alata*, maracujá-doce, propagação.

ABSTRACT

EFFECT OF SEED WATER SOAKING AND SUBSTRATE ON GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF SWEET PASSION FRUIT

The aim of this work was to evaluate the effect of seed water soaking and substrate on germination and initial development of sweet passion fruit. The work was carried out at the Department of Plant Science of the Federal University of Viçosa (MG), Brazil. Seeds were removed from ripe fruits and divided into two portions, one portion was soaked in distilled water for 24 hours and the other not. In a greenhouse, the seeds were sown in plastic boxes

¹ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. CEP 36571-000. Bolsista PDJ/CNPq2. E-mail: americowagner@ibest.com.br; bruckner@ufv.br

² Doutorando em Genética e Melhoramento. Universidade Federal de Viçosa. 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: eduardomagsantos@yahoo.com.br.

³ Bolsista PDJ/CNPq, Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC.

⁴ Bolsista. Embrapa Acre. Rio Branco, AC

with four different substrates (sand; Plantmax[®]; filter cake and the mixture Plantmax[®] + sand + filter cake (1:1:1 v/v). The experiment was arranged in a complete randomized block design, in a 2 x 4 factorial scheme (water soaking x substrate), with four replications and plots of 50 seeds. At 33 days after sowing, the following characteristics were evaluated: germination and survival percentages; number of leaves; seedling length and height; root length; emergence speed and seedling total dry mass. It was concluded that seed water soaking did not affect the germination of sweet passion fruit. In general, Plantmax[®] commercial substrate gave the best results; it can therefore be recommended for sweet passion fruit seedling production.

Keywords: *Passiflora alata*, sweet passion fruit, propagation.

INTRODUÇÃO

Das mais de 400 espécies de Passifloraceae, cerca de 50 a 60 produzem frutos comestíveis, dentre as quais se destacam algumas nativas no Brasil, como o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.), o maracujá-roxo (*P. edulis* f. *edulis* Sims.) e o maracujá-doce (*P. alata* Curtis) (Donadio *et al.*, 2002).

Em relação ao maracujá-doce, observa-se, nos últimos anos, crescente interesse pelo seu cultivo devido, principalmente, à qualidade de seus frutos para consumo *in natura* e pelos preços alcançados no mercado, além de apresentar resistência à fusariose (Silva *et al.*, 2004).

A semente é o principal método de propagação usado nesta cultura, sendo importante para a formação das mudas que o processo de germinação seja rápido e uniforme.

De acordo com Castro & Hilhorst (2004), a água exerce grande influência sobre o processo germinativo, sendo observado que, em sementes pré-embebidas em solução, a germinação acontece de maneira mais rápida e uniforme. Neste sentido, a água tem papel fundamental na compreensão da biologia da semente, particularmente nos processos de desenvolvimento e germinação (Vilella, 1998).

O substrato utilizado para a germinação das sementes exerce também grande influência sobre a emergência das plântulas e a posterior formação das mudas. Smiderle & Minami (2001) relatam que um bom substrato deve apresentar retenção de água e porosidade para propiciar difusão de oxigênio necessária para germinação e respiração radicular.

Além das propriedades físicas, é importante que os substratos tenham boa composição química e orgânica, pois esses também influenciam o estado nutricional das mudas (Borges *et al.*, 1995), possibilitando rápido desen-

volvimento, e adequado teor de matéria seca nas partes aérea e radicular, dentre outras características.

Apesar de haver diversos substratos disponíveis no comércio ou na natureza, ainda não se tem um produto considerado universalmente válido como substrato para todas as espécies (Abad, 1991). Assim, para cada espécie deve-se verificar qual substrato ou combinação destes proporciona a qualidade à formação das plantas.

Além da possibilidade de uso de vários substratos, de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética, a exemplo de areia, latossolo, húmus, composto, Plantmax[®], vermiculita, dentre outros, observa-se que diferentes tipos de resíduos agroindustriais vêm sendo progressivamente aplicados (casca de arroz, bagaço de cana-de-açúcar, casca de pinus) (Backes & Kampf, 1991; Flynn *et al.*, 1995; Souza, 2000; Sainju *et al.*, 2001), para propiciar redução de custos, além de auxiliar na minimização da poluição decorrente do acúmulo desses materiais no meio ambiente (Fermino, 1996).

A realização de estudos visando à obtenção de melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade, com sanidade adequada em curto período de tempo, pode propiciar ganhos na produção de mudas dessa espécie frutífera.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da pré-embebição das sementes em água e do tipo de substrato na germinação e no desenvolvimento inicial do maracujazeiro doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), de fevereiro a março de 2005. As sementes utilizadas foram extraídas de frutos maduros de maracujazeiro-doce.

Para a extração das sementes, os frutos foram seccionados pela metade. A retirada do arilo foi realizada manualmente por fricção em peneira de malha fina, acrescentando-se cal virgem na forma de pó. Após a remoção do arilo, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, mantendo-as à sombra para secagem.

Após esses procedimentos, uma porção das sementes foi embebida em água destilada, durante 24 horas, em recipientes plásticos. Outra porção das sementes não foi previamente embebida em água, permanecendo à sombra.

Posteriormente, na casa de vegetação, as sementes foram semeadas a uma profundidade de 0,5 cm, com espaçamento de 2 x 2 cm, em caixas plásticas (40 x 27 x 10 cm), utilizando-se quatro substratos: areia (S1); Plantmax® (S2); torta de filtro (S3) e a mistura Plantmax® + areia + torta de filtro (1:1:1 v/v) (S4). As características químicas dos substratos S2, S3 e S4 são apresentadas na Tabela 1. A irrigação foi ministrada semanalmente, com maior frequência nos primeiros dias após a semeadura.

As temperaturas médias mínimas e máximas foram de 21,71°C e 37,56°C, respectivamente.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num fatorial 2 x 4 (embrição x substrato), com quatro repetições, considerando cada 50 sementes como unidade experimental.

Aos 33 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação e de sobrevivência (%); número de folhas; comprimento total das plântulas (cm); comprimento da parte aérea das plântulas (cm); comprimento de raiz das plântulas (cm); índice de velocidade de emergência (IVE) (Maguire, 1962) e massa da matéria seca total das plântulas (g).

O IVE foi determinado realizando-se avaliações diárias a partir do surgimento das primeiras plântulas normais no teste de emergência de plântulas (do décimo quarto dia após a semeadura até o trigésimo terceiro dia). Para a determinação do comprimento total, do comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas, as sementes foram retiradas dos substratos, cuidadosamente lavadas em água e medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros.

Posteriormente, para obtenção da massa da matéria seca total, todas as plântulas de cada tratamento e repetição foram colocadas em envelopes de papel e transferidas para estufa, com circulação de ar a 60°C, até atingirem peso constante, obtido em 72 horas. Após este período, realizou-se a pesagem do material em balança analítica de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Os dados das porcentagens de germinação e sobrevivência e do número de folhas foram transformados segundo $\arcsen \frac{\sqrt{x/100}}$ e $\sqrt{x+1}$, respectivamente. Já os demais dados não sofreram transformação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação de sementes de maracujazeiro-doce varia entre 12 e 20 dias (Ferreira, 1996). Neste trabalho, a germinação das sementes, em quase todos os tratamentos, iniciou-se aos 14 dias após a semeadura, exceção apenas para as sementes não embebidas em água no substrato S1 que iniciaram sua germinação aos 15 dias.

Em todas as variáveis analisadas, a interação dos fatores pré-embrição x substrato apresentaram-se semelhantes estatisticamente entre si.

Tabela 1. Características químicas dos substratos utilizados para a formação de mudas de maracujazeiro-doce (*P. alata* Curtis)

Substrato	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	MO
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³				%	dag kg ⁻¹		
S2 ^a	5,47	662,1	600	9,64	3,95	0,0	6,9	15,12	15,12	22,02	68,7	29,20
S3 ^a	7,0	122,4	220	20,0	1,3	0,0	0,33	21,86	21,86	22,19	99	15,49
S4 ^a	6,0	122,4	420	13,2	3,6	0,0	2,31	17,87	17,87	20,18	89	7,40

^a(S2) Plantmax®; (S3) torta de filtro; (S4) Plantmax® + areia + torta de filtro – 1:1:1 v/v.

Na Tabela 2, pode ser observado efeito da pré-embrição das sementes sobre o comprimento total e comprimento de raiz das plântulas, obtendo-se as maiores médias nas sementes pré-embriadas em água. Já para as demais variáveis não foram obtidas diferenças significativas.

De acordo com Castro & Hilhorst (2004), tratamentos de embrição das sementes fazem com que elas germinem mais rapidamente de modo mais uniforme. Pelos resultados obtidos neste trabalho, verificou-se que a pré-embrição das sementes em água não proporcionou germinação mais rápida, assemelhando-se estatisticamente às sementes não embriadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Wagner Júnior *et al.* (2003), avaliando a germinação e o índice de velocidade de emergência em sementes de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis f. flavicarpa*), não obtendo diferenças significativas entre sementes embriadas e não embriadas em água.

Segundo Morley-Bunker (1980), as sementes das passifloráceas apresentam mecanismo de dormência, caracterizado pelo controle de entrada de água para o interior da semente, devido à dureza do tegumento. Entretanto, pelos resultados obtidos neste trabalho, verifi-

cou-se que as sementes de maracujazeiro-doce estudadas não apresentaram dormência, uma vez que as porcentagens de germinação assemelharam-se estatisticamente nos tratamentos com e sem embrição em água.

Quanto ao substrato, obtiveram-se diferenças significativas na porcentagem de germinação e sobrevivência, no número de folhas, no comprimento total e no comprimento da raiz das plântulas, além da massa de matéria seca total das plântulas (Tabela 3). Entretanto, o comprimento da parte aérea de plântulas e o índice de velocidade de emergência apresentaram-se semelhantes estatisticamente.

A germinação das sementes de maracujazeiro doce nos quatro substratos utilizados variou entre 62,54% e 79,41%, sendo as melhores respostas obtidas no substrato S2, que não diferiu dos substratos S3 e S4.

Em quase todos os substratos, houve 100% de sobrevivência, exceção apenas para areia (S1), que apresentou 81,96% de sobrevivência. Algumas plântulas deste substrato apresentaram tombamento nos primeiros sete dias após a germinação, podendo este fator estar relacionado à presença de algum patógeno no meio.

Tabela 2. Germinação (GER), sobrevivência (SOBR), número de folhas (NF), comprimento total (CTP), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento de raiz das plântulas (CRP), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa de matéria seca total de plântulas de maracujazeiro-doce, submetidas ou não a embrição em água destilada

Embebição em água	GER (%)	SOBR (%)	NF	CTP (cm)	CPA (cm)	CRP (cm)	IVE	MMST (g)
Com	74,71 a*	99,25 a	3,92 a	9,75 a	3,86 a	5,89 a	2,34 a	1,03 a
Sem	73,79 a	98,25 a	3,85 a	8,94 b	3,49 a	5,45 b	2,54 a	0,96 a
CV (%)	11,69	10,65	3,54	10,52	19,17	8,30	15,72	32,74

*Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Germinação, sobrevivência (SOBR), número de folhas (NF), comprimento total (CTP), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento de raiz das plântulas (CRP), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa de matéria seca total de plântulas de maracujazeiro-doce em quatro substratos

Substrato	Germinação (%)	SOBR (%)	NF	CTP (cm)	CPA (cm)	CRP (cm)	IVE	MMST (g)
S1*	62,54 b**	81,96 b	3,63 b	10,84 a	3,14 a	7,70 a	2,36 a	0,64 b
S2*	79,41 a	100,0 a	4,15 a	8,83 b	3,95 a	4,88 b	2,41 a	1,19 a
S3*	76,67 ab	100,0 a	3,72 ab	8,74 b	3,54 a	5,20 b	3,08 a	1,03 ab
S4*	77,42 ab	100,0 a	4,05 ab	8,97 b	4,08 a	4,89 b	2,33 a	1,14 a
CV (%)	11,69	10,65	3,54	10,52	19,17	8,30	15,72	32,74

*(S1) areia; (S2) PlantmaxÔ; (S3) torta de filtro; (S4) PlantmaxÔ + areia + torta de filtro – 1:1:1 v/v.

**Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Além da menor porcentagem de sobrevivência, no substrato areia obteve-se a menor germinação. Supõe-se que neste meio encontram-se os maiores percentuais de poros de aeração, podendo com isso dificultar o contato da semente com o substrato, diminuindo a disponibilidade de água para germinação e sobrevivência.

Durante a execução do experimento, foi observado que o substrato S1 apresentou menor capacidade de retenção de água quando comparado aos demais, supondo-se assim, que este fato possa ter prejudicado o processo germinativo das sementes.

Efeito semelhante foi relatado por Klinghaman & Jaster (1982), que observaram tendência de redução na germinação de oito espécies floríferas anuais em substratos de maior granulometria.

Entretanto, pode-se observar que, no substrato S1, foram obtidas as maiores médias para comprimento de raiz, que interferiram diretamente no comprimento total das plântulas. Hartmann *et al.* (1990) mencionam que os principais efeitos dos substratos manifestam-se sobre as raízes, podendo acarretar algumas influências sobre o crescimento da parte aérea.

De acordo com Taiz & Zeiger (2004), a habilidade das plantas em obter água e nutrientes minerais está relacionada à sua capacidade de desenvolver um extenso sistema radicular. Assim, acredita-se que o fato da areia ser quimicamente inerte fez com que as plântulas investissem num maior crescimento radicular para procura de nutrientes no meio.

Pela Tabela 3, podem-se verificar novamente os maiores valores para o número de folhas quando se utilizou o substrato S2, seguido dos substratos S3 e S4. Quanto à massa de matéria seca total das plântulas, foram obtidas as maiores médias nos substratos S2 e S4, seguido pelo S3.

Em geral, pode-se dizer que o substrato comercial Plantmax® (S2) apresentou as melhores respostas de germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-doce, embora não tenha diferido significativamente dos substratos S3 e S4. Acredita-se que a maior presença de matéria orgânica neste substrato (S2) favoreceu os resultados obtidos.

Segundo Araújo Neto *et al.* (2002), substratos que contêm adequada quantidade de matéria orgânica apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, além de alta quantidade de nutrientes disponíveis para a planta. Além disso, a presença de matéria orgânica no substrato promove melhoria das características químicas,

físicas e biológicas, de modo a criar um ambiente adequado para o desenvolvimento radicular e da planta como um todo (Casagrande Júnior *et al.*, 1996).

Serrano *et al.* (2004), avaliando o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo, obtiveram maior crescimento e melhor estado nutricional das plantas quando utilizaram o substrato composto por resíduos da agroindústria canavieira e Plantmax®, ambos fertilizados com adubo de liberação lenta.

CONCLUSÕES

A pré-embrição das sementes em água não proporcionou ganhos na porcentagem de germinação do maracujazeiro-doce.

Em geral, obtiveram-se os maiores resultados nas variáveis analisadas com o substrato comercial Plantmax®, sendo seu uso recomendado para formação de plântulas de maracujazeiro-doce.

REFERÊNCIAS

- Abad M (1991) Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: Rallo L, Nuez F (Eds) La horticultura Española en la C.E. Réus, Horticultura S.L. p.271-280.
- Araújo Neto SE, Ramos JD, Mendonça V, Gontijo TCA, Pio R, Martins PCC (2002) Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: XVII Congresso Brasileiro De Fruticultura, Belém. Anais, SBF, CD-ROM.
- Backes MA, Kämpf AN (1991) Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plântulas ornamentais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 26:753-758.
- Borges AL, Lima AA, Caldas RC (1995) Adubação orgânica e química na formação de mudas de maracujazeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, 17:17-22.
- Casagrande Júnior JG, Voltolini JA, Hoffmann A, Fachinello JC (1996) Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). Revista Brasileira de Agrociência, 2:187-191.
- Castro RD, Hilhorst HWM (2004) Embebição e reativação do metabolismo. In: Ferreira AG, Borghetti F (Eds) Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre, Artmed. p.149-62.
- Donadio LC, Môro FV, Servidone AA (2002) Frutas Brasileiras. Jaboticabal. 288p.
- Fermino MH (1996) Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 90p.
- Ferreira G (1996) Estudo do desenvolvimento de porta-enxertos para maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander) em diversos substratos. Dissertação de mestrado. Botucatu. Universidade do Estado de São Paulo. 155p.

- Flynn RP, Wood CW, Guertal EA (1995) Lettuce response to composted broiler litter as a potting substrate component. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 6:964-970.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies Jr FT (1990) *Plant propagation: Principle and Practices*. 5 ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 642p.
- Klinghaman GL, Jaster SW (1982) A comparison of seedling mixes for bedding plant production. *HortScience*, 17:735-736.
- Maguire JD (1962) Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour. *Crop Science*, 2:176-177.
- Morley-Bunker MJS (1980) Seed coat dormancy in *Passiflora* species. *Annual Journal*, 8:72-84.
- Sainju UM, Rahman S, Singh BP (2001) Evaluating hairy vetch residue as nitrogen fertilizer for tomato in soilless medium. *HortScience*, 36:90-93.
- Serrano LAL, Ogliari J, Silva CMM, Carvalho AJC, Marinho CS, Detmann E (2004) Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato composto por resíduos da agroindústria canvieira. In: XVIII Congresso Brasileiro De Fruticultura, Florianópolis. Anais, SBF, CD-ROM.
- Silva HA, Corrêa LS, Boliani AC (2004) Efeitos dos sistemas de condução, poda e irrigação na produção do maracujazeiro doce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26:450-453.
- Smiderle OS, Minami K (2001) Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. *Revista Científica Rural*, 6:38-45.
- Souza FX (2000) Materiais para formação de substratos na produção de mudas e cultivo de plântulas envasadas. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical. 21p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 43).
- Taiz L, Zeiger E (2004) *Fisiologia Vegetal*. 3 ed. Porto Alegre, Artmed. 719 p.
- Villela FA (1998) Water relations in seed biology. *Scientia Agricola*, 5:98-101.
- Wagner Júnior A, Negreiros JRS, Alexandre RS, Parizzotto A, Bruckner CH (2003) Influência da escarificação, da água e da água de coco na germinação de sementes de maracujazeiro. (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). In: VI Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro, Campos dos Goytacazes. Anais, UENF, CD-ROM.