

SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE PINHEIRA (*Annona squamosa* L.)

Américo Wagner Júnior¹
Claudio Rodrigo Lacerda Neres¹
Jacson Rondinelli da Silva Negreiros¹
Rodrigo Sobreira Alexandre¹
Ellen Rubia Diniz¹
Leonardo Duarte Pimentel¹
Claudio Horst Bruckner¹

RESUMO

O substrato exerce grande influência sobre a emergência de plântulas e a formação das mudas de boa qualidade. A utilização de um substrato para cada tipo de planta é fato importante que determina condições adequadas para a germinação e o bom desenvolvimento das mudas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de cinco substratos na formação de mudas de pinheira (*Annona squamosa*). O trabalho foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, de abril a junho de 2004. Foram utilizados cinco substratos: composto orgânico; Plantmax®; composto orgânico + areia (1:1 v/v); Plantmax® + areia (1:1:1 v/v); composto orgânico + Plantmax® + areia (1:1:1 v/v/v). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, considerando-se como unidade experimental cada 5 recipientes plásticos. Aos 80 dias após a semeadura foram analisados: as porcentagens de germinação e sobrevivência; o comprimento total, o da parte aérea e o da raiz das plantas; o número de folhas por planta e a massa da matéria seca total das plantas. Os melhores resultados foram obtidos com substrato comercial Plantmax®, sendo indicado para a formação de mudas de pinheira.

Palavras-chave: pinha, anonáceas, propagação.

ABSTRACT

INFLUENCE OF SUBSTRATE ON THE PRODUCTION OF CUSTARD APPLE SEEDLINGS (*Annona squamosa* L.)

The type of substrate exerts a large influence on the emergency of plantlets and on the production of good quality seedlings. The use of specific substrates for each plant type is an important factor that determines the appropriate conditions for the germination and good development of seedlings. The present work aimed to evaluate the influence of five substrates on the production of custard apple seedlings (*Annona squamosa*). The work was carried out in a green house at the Department of Plant Sciences, Federal University of Viçosa, from April to June, 2004. Five substrates were used: organic compost; Plantmax®; organic compost plus sand (1:1 v/v); Plantmax® plus sand (1:1 v/v); organic compost plus Plantmax® plus sand (1:1:1 v/v/v). The experiment was designed as a completely randomized block with five treatments and four replications, where each experimental unit consisted of five plastic bags. At 80 days after sowing, the percentage of germination and survival; total length, height and length of root of the plants, number of leaves for plant and the total dry matter weight of the plants, were evaluated. The best results were obtained with the use of the commercial substrate Plantmax®, which is therefore indicated for the production of custard apple seedlings.

Keywords: custard apple, anonacea, propagation

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. e-mail: americowagner@ibest.com.br.

INTRODUÇÃO

A família Annonaceae compreende aproximadamente 120 gêneros e mais de 2000 espécies, que têm distribuição marcadamente tropical e subtropical em todo o mundo (Joly, 1987). A pinha (*Annona squamosa*) é uma das principais anonáceas cultivadas no Brasil, principalmente na Região Nordeste e no Estado de São Paulo.

A pinheira é propagada, na maioria das vezes, por meio de sementes (Araújo, 1991), sendo sua propagação assexuada, por enxertia, utilizada apenas na multiplicação de clones mais produtivos (Ferreira et al., 2002).

A produção de mudas de alta qualidade torna-se estratégica para quem deseja tornar mais competitiva sua produção. Considera-se que 60% do sucesso de uma cultura está em implantá-la com mudas de alta qualidade (Minami et al., 1994).

Nesse sentido, o êxito na propagação da pinheira depende de vários fatores, entre os quais estão a utilização de sementes de boa qualidade e a escolha do melhor substrato. Este último exerce grande influência sobre a emergência de plântulas e na formação das mudas de boa qualidade.

Um bom substrato deve ser elaborado a partir de materiais isentos de patógenos, ou que tenham passado pelo processo de compostagem, reduzindo, assim, a possibilidade de contaminação das mudas. Além do aspecto fitossanitário, outra característica importante dos substratos é a sua capacidade de desenvolver mudas vigorosas, com alto potencial produtivo, o que está intimamente associado às características químicas do substrato, que tem influência sobre a disponibilidade de nutrientes (Bianchi et al., 2003).

Um bom substrato deve também apresentar boa coesão entre as partículas e adequada aderência junto às raízes (Toledo, 1992). Pode ser formado de solo mineral ou orgânico ou da mistura de diversos materiais, devendo apresentar as seguintes características: equilíbrio adequado entre a umidade e a aeração; poroso suficiente a fim de permitir trocas gasosas eficientes; ausência de patógenos ou microorganismos saprófitos; isenção de propágulos (sementes ou estruturas vegetativas) de invasoras; baixa densidade (Kämpf, 2000b).

A escolha do material a ser utilizado depende não só do objetivo a ser alcançado, mas também da disponibilidade no local e do custo de aquisição (Kämpf, 1992).

O Plantmax® é um substrato comercial elaborado

com vermiculita expandida e materiais orgânicos de origem vegetal, isento de pragas, microrganismos e sementes de invasoras. A areia é um material considerado quimicamente inerte, de fácil obtenção, excelente drenagem, útil em misturas como outros substratos como condicionador físico e para germinação de sementes (Ramos, 2002).

O termo composto orgânico é usado para designar a mistura de restos vegetais e animais decompostos no estado de húmus (Kiehl, 1985). Segundo Salvador et al., (2001), este substrato tem valor limitado de nutrientes, no entanto pode ser adicionado ao solo para aumentar o seu teor de matéria orgânica.

Contudo, é difícil encontrar um material que, sozinho, atenda a todas as exigências da planta a ser cultivada (Grolli, 1991; Kämpf, 1992). Isso leva à formulação de misturas nas quais se tenta obter o maior número possível de características positivas (Gonçalves, 1992).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de cinco substratos na formação e desenvolvimento de mudas de pinheira (*Annona squamosa*).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, de abril a junho de 2004. As sementes utilizadas foram extraídas de frutos maduros de pinha (*Annona squamosa*), sendo retiradas manualmente, lavadas e dispostas em papel-toalha, mantendo-as à sombra para secagem durante uma semana.

Posteriormente, as sementes foram embebidas em água, permanecendo durante 24 horas, com a finalidade de quebrar a dormência endógena e acelerar o processo de germinação,

No interior da casa de vegetação, procedeu-se, então, à semeadura de duas sementes em recipiente plástico com capacidade de 1 litro, a 2,0 cm de profundidade e espaçadas de 2,0 cm.

Foram utilizados cinco substratos: composto orgânico (S1); Plantmax® (S2); composto orgânico + areia (S3 – 1:1 v/v); Plantmax® + areia (S4 – 1:1:1 v/v); composto orgânico + Plantmax® + areia (S5 – 1:1:1 v/v/v).

O composto orgânico foi formulado com capim-efele e cama de frango, na proporção 3:1 (v/v), enriquecido com cinzas ($10 \text{ L} \times \text{m}^{-3}$), compostados em pilhas estáticas com revolvimento manual.

As características químicas dos substratos são apresentadas na Tabela 1. Após a germinação, as plântulas foram desbastadas, deixando apenas a mais vigorosa em cada recipiente plástico. A irrigação foi ministrada diariamente, com maior frequência nos primeiros dias após a semeadura.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, considerando-se como unidade experimental cada 5 recipientes plásticos.

As avaliações foram realizadas 80 dias após a instalação do experimento. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação e porcentagem de sobrevivência; comprimento total das plantas; altura e comprimento de raiz das plantas (cm); número de folhas por planta e massa da matéria seca total das plantas (g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Os dados das porcentagens de germinação e sobrevivência foram transformados segundo $\arcsin \sqrt{x/100}$, e o número médio de folhas por planta, em $\sqrt{x+1}$, onde x representa os valores obtidos para cada variável. Já os demais dados não sofreram transformação.

Para a determinação do comprimento total das plantas, da altura e do comprimento da raiz, as plantas foram retiradas dos substratos, cuidadosamente, lavadas em água e medidas com auxílio de uma régua graduada em milímetros. Posteriormente, para obtenção da massa da matéria seca total, todas as plantas de cada tratamento e repetição foram colocadas em envelopes de papel e transferidas para estufa com circulação de ar a 60°C , permanecendo até atingir peso constante após 72 horas.

As temperaturas do ar, mínima e máxima foram obtidas diariamente no interior da casa de vegetação, isto é, as médias $18,44^\circ\text{C}$, $13,80^\circ\text{C}$ e $24,87^\circ\text{C}$.

Tabela 1. Características químicas de cinco substratos utilizados na formação de mudas de pinheira. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2004

Substrato	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³						
S1 ^a	7,8	369,5	3900	5,6	6,0	0,0	1,32	21,57	21,57	22,89	94,0
S2 ^a	5,47	662,1	600	9,64	3,95	0,0	6,9	15,12	15,12	22,02	68,7
S3 ^a	7,7	345,8	959	2,4	1,6	0,0	0,33	6,45	6,45	6,78	95,0
S4 ^a	5,2	144,8	240	7,3	5,6	0,0	2,64	13,51	13,51	16,15	84,0
S5 ^a	6,0	230,3	600	5,6	2,6	0,0	2,64	9,73	9,73	12,37	79,0

^a(S1) composto orgânico; (S2) Plantmax®; (S3) composto orgânico + areia – 1:1 v/v; (S4) Plantmax® + areia – 1:1 v/v; (S5) composto orgânico + Plantmax® + areia – 1:1:1 v/v/v.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, em todas as variáveis analisadas, com exceção da porcentagem de sobrevivência, observaram-se diferenças significativas entre os substratos estudados. Na Tabela 2, são apresentados os resultados da comparação das médias das variáveis analisadas através do teste de Tukey.

O processo de germinação das sementes teve início 17 dias após a semeadura, sendo observado com o S5. Segundo Paiva *et al.* (2002), sementes de *Annona*

squamosa germinam de 20 a 30 dias após o plantio, com 90 a 95% de germinação, se as sementes fossem recém-colhidas.

Para Ramos *et al.* (2002), um bom substrato é aquele que objetiva proporcionar condições adequadas à germinação e/ou ao surgimento, ou ainda ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação.

Observou-se que o S2 apresentou os maiores valores de germinação. No entanto não diferiu

significativamente dos substratos S4 e S5. Os menores valores foram obtidos com os substratos S3 e S1. Durante a execução do experimento, observou-se que os substratos S3 e S1 apresentaram menor capacidade de retenção de água quando comparados aos demais, supondo-se, assim, que este fator tenha prejudicado o processo germinativo das sementes.

De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), a água é o fator que exerce maior influência sobre o processo de germinação, e quanto maior a quantidade de água disponível para as sementes, mais rápida será sua absorção. Através do fornecimento da água, ocorre a reidratação dos tecidos com a conseqüente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada do crescimento do eixo embrionário.

Pio *et al.* (2004) ressaltaram que, para a produção

de mudas frutíferas, um bom substrato deve proporcionar retenção de água suficiente para permitir a germinação e, quando saturado (em excesso de água), deve manter quantidade adequada de espaço poroso para facilitar o fornecimento de oxigênio, fundamental no processo germinativo e desenvolvimento radicular.

Verificou-se na Tabela 2 que, em quase todos os substratos, houve 100% de sobrevivência, exceção apenas para o composto orgânico (S1), que apresentou 50% de sobrevivência. Contudo, apesar dessa diferença, os substratos assemelharam-se estatisticamente entre si.

Supõe-se que o excesso de K, no substrato S1 (Tabela 1) prejudicou a sobrevivência das plantas. Para Cavalcante *et al.* (2002), o excesso de sais nos substratos pode interferir negativamente no poder germinativo das sementes e demais variáveis de crescimento das plantas.

Ao analisar o comprimento total das plantas, da altura e do comprimento da raiz, verificou-se que houve

Tabela 2. Porcentagem de germinação (Ger) e porcentagem de sobrevivência (Sob), comprimento total das plantas (CT), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento de raiz das plantas (CR), número de folhas por planta (NF), massa da matéria seca total das plantas (MST), de pinheira (*Annona squamosa*), em cinco substratos. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2004.

Substrato	Ger (%)	Sob (%)	CT (cm)	CPA(cm)	CR (cm)	NF	MST (g)
S1 ^a	11,27c	50,0a	6,49b	2,99b	3,50b	1,08b	0,06c
S2 ^a	100,0a	100,0a	15,27a	6,92a	8,35a	6,04a	0,71a
S3 ^a	60,48bc	100,0a	11,19ab	4,83ab	6,36ab	1,42b	0,15c
S4 ^a	94,72ab	100,0a	13,13ab	5,95ab	7,17ab	5,93a	0,50ab
S5 ^a	76,29ab	100,0a	13,45ab	6,03ab	7,42ab	5,52a	0,32bc
CV (%)	27,3	28,69	28,55	29,92	30,07	17,12	36,37

(S1) composto orgânico; (S2) Plantmax®; (S3) composto orgânico + areia – 1:1 v/v; (S4) Plantmax® + areia – 1:1 v/v; (S5) composto orgânico + Plantmax® + areia – 1:1:1 v/v/v.

diferenças significativas entre os substratos (Tabela 2). Observou-se que o substrato S2 apresentou os maiores valores para as três variáveis analisadas, seguido pelos substratos S5, S4 e S3.

Na Tabela 1, é apresentado o resultado da análise química dos cinco substratos utilizados. Verificou-se que o S2 apresentou valores expressivos de P e Ca, que são os macronutrientes, juntamente com nitrogênio e potássio, mais requeridos entre as anonáceas (Marchal & Bertin, 1980).

Segundo Black (1967), o P é o elemento-chave na fase inicial de crescimento devido ao maior acúmulo de biomassa nesta fase. Negreiros *et al.* (2005), relatam que o P também têm influência na emissão e no tamanho das

folhas, estimulando o crescimento da parte aérea das plantas.

Janick (1968) ressalta que a disponibilidade de P para a planta está relacionada com o pH do meio, que, entre 5,0-7,0, se encontra associado na forma de mono ou difosfato de cálcio e se torna mais fácil de ser utilizado pela planta. Acredita-se que as características apresentadas pelo substrato 2 podem ter influenciado os maiores valores de crescimento apresentados pelas plantas

Silva (1981) e Nicoli (1982) relataram que a presença de Ca, além de P, é indicada como de fundamental importância, favorecendo as reações de neutralização da acidez, proporcionando melhor

desenvolvimento do sistema radicular e exploração da massa do solo.

Quanto ao número de folhas por planta, os substratos S2, S4 e S5 apresentaram os maiores resultados. Já em relação à massa da matéria seca das plantas, obteve-se o maior valor com S2, seguido pelo S4, que não diferiu significativamente do S5. Contudo, os menores valores foram obtidos com os substratos S3 e S1.

Pode-se observar certa relação entre o número de folhas e o ganho de matéria seca das plantas entre os substratos (Tabela 2). Segundo Larcher (2000), grande parte da matéria seca acumulada pelas plantas durante o crescimento é resultado da atividade fotossintética, e o resto depende da absorção de nutrientes do meio. Assim, supõe-se que o maior número de folhas por planta obtido no S2, pode acarretar maior atividade fotossintética que favoreceu maior acúmulo de matéria seca total.

Observa-se que os substratos S1 e S3 apresentaram os maiores valores de pH em relação aos demais (Tabela 1). O valor de pH tem influência tanto na disponibilidade de nutrientes como na biologia dos microrganismos do substrato. Segundo Kämpf (2000a), pH acima de 6,4 é considerado muito alto em misturas à base de compostos orgânicos. Conforme Martinez (2004), com substratos apresentando pH superior a 6,5 podem ocorrer precipitações de elementos como Ca, P, Fe e Mn, que deixam de estar disponíveis às plantas e conseqüentemente prejudicam seu desenvolvimento.

Com isso, acredita-se também que os altos valores de pH observados nos substratos S1 (7,8) e S3 (7,7) tenham prejudicado na absorção de nutrientes pela planta, conseqüentemente, proporcionando menores valores no número de folhas e no ganho de matéria seca das plantas.

Para Lima & Dornelles (2002), os substratos vermiculita e terra foram os mais eficientes no crescimento inicial de plântulas de pinha (*Annona squamosa*) e graviola (*Annona muricata*), sendo a vermiculita indicada para testes de germinação com essas espécies.

Negreiros *et al.* (2004), avaliando diferentes substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata*), obtiveram os

melhores resultados, cinco meses após a semeadura, com as misturas esterco de curral + solo + areia e vermiculita (2:1:1:1 v/v) e Plantmax® + esterco de curral + solo e areia (1:1:1:1 v/v).

Já Rocha *et al.* (2002) concluíram que a adição de matéria orgânica, adubo químico e substrato comercial ao solo de barranco possibilitou incremento em todas as características analisadas no desenvolvimento de mudas de pinheira.

CONCLUSÃO

Os melhores resultados foram obtidos com substrato comercial Plantmax®, indicando que é uma referência alternativa para a formação de mudas de pinheira.

AGRADECIMENTOS

Este estudo teve suportes financeiros provenientes da Capes e CNPq.

REFERÊNCIAS

- Araújo JF (1991) Tratamentos para acelerar e uniformizar a germinação de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). Dissertação de Mestrado. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia, 82p.
- Bianchi VJ, Machado LB, Rodrigues LT, Cofcewicz, ET; Medeiros, CAB. (2003). Caracterização química e eficiência de dois substratos na produção de porta-enxertos de citros em recipientes. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas 9 (1):75-7.
- Black CA (1967) Soil plant relationships, 2.ed. New York, J. Wiley, 792 p.
- Carvalho NM, Nakagawa J (2000) Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal, FUNEP. 588 p.
- Cavalcante LF, Santos JB, Santos CJO, Feitosa Filho JC, Lima EM, Cavalcante IHL (2002) Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com águas salinas em diferentes volumes de substratos. Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal 24 (3):748-51.

- Ferreira G, Erig PR, Moro E (2002) Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24 (1):178-82.
- Gonçalves AL (1992) Características de substratos. In: Castro CEF, Angelis BLD, Moura LPP (eds) *Manual de floricultura*. Maringá SBFPO. p.44-52.
- Grolli PR (1991) Composto de lixo domiciliar como condicionador de substratos para plantas arbóreas. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 125 p.
- Janick J (1968) *A ciência da horticultura*. 485 p.
- Joly AB (1987) *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo. 777 p.
- Kämpf AN (2000a) *Produção comercial de plantas ornamentais*. Guaíba Editora Agropecuária. 254 p.
- Kämpf AN (2000b) Seleção de materiais para uso como substrato. In: Kämpf AN, Fermino MH (eds) *Substratos para plantas*. Porto Alegre. p.139-145.
- Kämpf AN (1992) Substratos para floricultura. In: Castro CEF, Angelis BLD, Moura LPP (eds) *Manual de floricultura*. Maringá: SBFPO. p.36-43.
- Kiehl EJ (1985) *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo, Agronômica Ceres. 492 p.
- Larcher W. (2000) *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos, Rima. 531 p.
- Lima AR, Dornelles ALC (2002) Germinação de três espécies de *Annona* em diferentes substratos. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2002, Belém. Resumo Expandido. Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, cd-rom.
- Marchal J, Bertin Y (1980) Contenu en elements minéraux des organs de lavocatier "hula" at relations avec la fumure. *Fruits*, 35 (3);139-49.
- Martinez HEP (2004) Distúrbios nutricionais em hortaliças cultivadas em substratos com baixa atividade química. In: Barbosa JG, Martinez HEP, Pedrosa MW et al. *Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato – IV ENSUB (Encontro Nacional sobre Substratos para Plantas)*. p. 129-157.
- Minami K, Tessarioli Neto J, Penteado SR, Escarpini Filho JA (1994) *Produção de mudas hortícolas de alta qualidade*. Piracicaba ESALQ/SEBRAE. 155p.
- Negreiros JRS, Braga LR, Álvares VS, Bruckner CH (2004) Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). *Revista Ciência e Agrotecnologia*, 28(3):534-40.
- Negreiros JRS, Braga LR, Álvares VS, Bruckner CH (2005) Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. *Revista Brasileira de Agrociência*, 11 (1):101-104.
- Nicoli AM (1982) Influência de fontes e níveis de fósforo no crescimento e nutrição mineral do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) em vasos, até a repicagem. Dissertação de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 100p.
- Paiva R, Gomes GAC, Santana JRF, Paiva PDO, Dombroski JLD, Santos BR (2002) Espécies frutíferas com potencial econômico: avanços no processo de propagação. *Informe Agropecuário*, 23 (216):78-84.
- Pio R, Gontijo TCA, Ramos JD, Carrijo EP, Toledo M, Visioli EL, Tomasetto F (2004) Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Agrociência*, 19 (4):523-525.
- Ramos JD, Chalfun NNJ, Pasqual M, Rufini JCM (2002) Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. *Informe Agropecuário*, 23 (216):64-72.
- Rocha, AMMR, Araújo JF, Rocha EMM, Vianna MC (2002) Influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Belém. Resumo Expandido. Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, cd-rom.
- Salvador ED, Pasqual M, Spera MRN (2001) Efeito de diferentes substratos no crescimento de sabaia-matogrossense (*Polypodium aureum* L.). *Ciência e Agrotecnologia*. 24 (4):1006-11.

Silva JVB (1981) Efeito do superfosfato simples e de seus principais nutrientes no crescimento do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* OSBESCK) em vasos, até a repicagem. Dissertação de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 100p.

Toledo ARM de (1992) Efeitos de substratos na formação de mudas de laranjeira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Pera Rio) em vaso. Dissertação de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 88p.

Aceito para publicação em 04/10/2006