

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SEIS PORTA-ENXERTOS DE CITROS

DANILO FRANCO¹, ÍTALO HERBERT LUCENA CAVALCANTE¹,
INEZ VILAR DE MORAIS OLIVEIRA² e ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS³

RESUMO

Realizou-se um experimento objetivando avaliar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de seis porta-enxertos cítricos. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 4, avaliando os porta-enxertos: limões Cravo e Volkameriano Catania 2, tangerinas Cleópatra e Sunki, trifoliata Davis A e citrumelo Swingle; e os substratos: Plantmax® (Eucatex, Brasil); dois Tropstratos® (Vida verde substratos, Brasil), sendo um com e outro sem vermiculita; e o Golden Mix®, granulado de textura fina à base de fibra de coco (Amáfibra). Empregaram-se quatro repetições e 15 tubetes por parcela. Avaliou-se a porcentagem de germinação, altura das plantas e, conforme os porta-enxertos atingiam 20 cm de altura, determinaram-se a área foliar e a massa seca do sistema radicular e da parte aérea das plantas. O primeiro porta-enxerto a atingir altura para a repicagem foi o Trifoliata, embora tenha apresentado os menores valores de massa seca da planta. Os substratos induziram diferenças somente na altura dos porta-enxertos: o Plantmax e o Tropstrato com vermiculita induziram os melhores resultados. Os porta-enxertos Trifoliata, Cleópatra e Swingle apresentaram maior porcentagem de emergência de plântulas.

Termos de indexação: *Citrus limonia*, *C. volkameriana*, *C. sunki*, *C. reshni*, *Poncirus trifoliata*.

¹ Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduando em Produção Vegetal da FCAV-UNESP. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n. 14884-900 Jaboticabal (SP). Tel/Fax: (16) 3209-2668. E-mail: franco.danilo@gmail.com

² Engenheira Agrônoma. E-mail: inezvilar@yahoo.com

³ Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor - Depto. de Produção Vegetal FCAV-UNESP. E-mail: baldo@fcav.unesp.br

SUMMARY

EFFECT OF SUBSTRATES ON INITIAL DEVELOPMENT OF SIX CITRUS ROOTSTOCKS

This work aimed to evaluate the influence of different substrates on the initial growth of citrus rootstocks. The experimental design was the completely random in a 6 x 4 factorial arrangement by using the rootstocks Rangpur lime, Catania 2 Volkamer lemon, Cleopatra and Sunki mandarins, Davis A trifoliolate, Swingle citrumelo and the substrates Plantmax® (Eucatex, Brazil), Tropstrato® (Vida Verde, Brazil) with Vermiculite or not, and the Golden Mix® [a granulated compound made of Coconut Fiber with fine texture (Amafibra, Brazil)], with 4 replications and 15 pots per experimental unit. The plant growth was measured every 15 days. In addition, as the rootstocks reached 20 cm in height, leaf area and dry weight of the aerial part and root system were measured, as well. The percentage of germination was also evaluated. The rootstock that first achieved the size of transfer was the trifoliolate, although it has showed the lowest results as compared to all other traits. The substrates induced differences only in rootstocks height, to which Plantmax and Tropstrato with vermiculite induced de best growth. Trifoliolate, Cleópatra and Swingle showed greater percentage of seedlings that emerged.

Index terms: *Citrus limonia*, *C. volkameriana*, *C. sunki*; *C. reshni*, *Poncirus trifoliata*.

1. INTRODUÇÃO

A citricultura paulista teve seu crescimento associado ao limoeiro Cravo como porta-enxerto, o que ocasiona vulnerabilidade em vista da alta suscetibilidade dessa variedade ao declínio dos citros e à morte súbita dos citros. O emprego de um único porta-enxerto não permite, provavelmente, atender ao máximo potencial de cada variedade, impedindo que a planta manifeste toda a capacidade produtiva, além de constituir inconveniente problema no caso de moléstias endêmicas (POMPEU JUNIOR, 2005).

Entre os porta-enxertos alternativos ao limão Cravo (*C. limonia* Osbeck), podem-se citar o limoeiro Volkameriano (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.), tangerineiras Cleópatra (*Citrus reshni* hort. ex Tanaka) e Sunki (*Citrus sunki* hort. ex Tanaka), trifoliata (*Poncirus trifoliata*) e citrumelo Swingle (*P. trifoliata* x *Citrus paradisi*) como potenciais para formação de mudas de laranja doce (CARLOS et al., 1997).

O substrato é outro fator importante na formação da muda, pois tem influência no desenvolvimento dos porta-enxertos cítricos (JABUR & MARTINS, 2002; FOCHE SATO et al., 2006, 2007). De acordo com LAMAIRE (1995), um substrato considerado de boa qualidade deve garantir, por meio da fase sólida, a manutenção mecânica do sistema radicular da planta; o suprimento de água e nutrientes, pela fase líquida, e trocas gasosas entre as raízes e o ar externo, pela fase gasosa.

Mediante a necessidade da produção de porta-enxertos para a produção de mudas de citros e, principalmente, de melhorar a qualidade e a velocidade de produção desses na fase de sementeira, desenvolveu-se experimento objetivando avaliar a influência de diferentes substratos, disponíveis para comércio, no desenvolvimento inicial de porta-enxertos para citros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em viveiro comercial de citros da Fazenda Santa Cruz, município de Olímpia (SP). A estrutura possui orientação do maior comprimento no sentido leste-oeste, com pé direito de 4,5 m, sendo coberta com plástico de 150 μ (micra) de espessura e, nas laterais, tela anti-áfida malha de 0,87 x 0,30 mm.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 4, referentes aos porta-enxertos e aos substratos comerciais, com quatro repetições e 15 tubetes por parcela (cinco centrais úteis), totalizando 96 parcelas e 1.440 tubetes.

Os porta-enxertos estudados foram: os limões Cravo e Volkameriano Catania 2; as tangerinas Cleópatra e Sunki; o trifoliata Davis A e o citrumelo Swingle. Todas as sementes foram doadas pelo Centro APTA Citros 'Sylvio Moreira', Cordeirópolis (SP). Os substratos testados foram: Plantmax® (Eucatex, Brasil), dois substratos à base de casca de *Pinus* sp., ambos Tropstra-

tos® (Vida verde substratos, Brasil), sendo um com e outro sem vermiculita, e o Golden mix®, granulado de textura fina, à base de fibra de coco (Amafibra), caracterizados na Tabela 1.

Efetuuou-se a semeadura em recipientes plásticos cônicos (tubetes), com 12 cm de comprimento e capacidade volumétrica de 50 cm³, preenchidos com os diferentes substratos avaliados, colocando-se três sementes em cada tubete. Quando as plantas apresentaram dois pares de folhas, avaliou-se a porcentagem de germinação e realizou-se um desbaste, permanecendo apenas uma planta por tubete.

Após o desbaste (56º dia após a semeadura), efetuaram-se avaliações quinzenais para determinação da altura das plantas, medindo-se da superfície do substrato até o ápice foliar. Assim que uma espécie de porta-enxerto apresentava, em média, 20 cm de altura, levavam-se suas plantas ao laboratório de Produtos Hortícolas da FCAV/UNESP, para determinação da área foliar com a utilização do aparelho *Portable Area Meter Licor*, modelo L1 - 3000, para a qual coletaram as 3^{as} e 4^{as} folhas (do ápice para a base). Para obtenção da massa seca, lavaram-se as plantas, dividindo-as em parte aérea e sistema radicular, secas ao ar, colocando-as em saco de papel devidamente identificados e posteriormente, secando-as em estufa até peso constante (TELES 1993).

Tabela 1. Retenção de água, espaço aerado e composição dos substratos utilizados

Substratos	Características		Composição				
	Retenção de água	Aeração	Casca de Pinus	Turfa	Vermiculita	Carvão moído	Fibra de coco
Plantmax	63	7	x ¹	x	x	-	-
Tropstrato s/ Vermiculita	46	19	80	-	-	20	-
Tropstrato c/ Vermiculita	61	9	70	-	20	10	-
Fibra de coco	72	12	-	-	-	-	100

Fonte: Fabricantes; Zanetti et al. (2007).

¹ Presente na composição, porém em proporções não divulgadas.

Para análise estatística dos dados, realizou-se a análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 1%, conforme recomendações de BANZATTO & KRONKA (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registrou-se o efeito dos porta-enxertos para todas as variáveis estudadas, exceto para a altura das plantas, o que já era esperado, visto que se avaliaram todos no período de repicagem, com altura em torno de 20 cm. Para substratos, houve efeito somente para a altura das plantas, concordando com FOCESATO et al. (2007), cujo substrato de cultivo também mostrou efeito para altura dos porta-enxertos. A interação entre os dois fatores não foi significativa para nenhuma variável.

Para a emergência de plântulas, observaram-se os maiores percentuais para os porta-enxertos Trifoliata, Cleópatra e Swingle, semelhantes entre si e superiores aos demais (Tabela 2). Embora os percentuais de Swingle e Trifoliata estejam compatíveis com os valores apresentados por SCHÄFER et al. (2005) de 97,1 e 96,7%, respectivamente, alguns valores contrastam com JABUR & MARTINS (2002), uma vez que houve maior percentagem de plântulas emergidas de tangerineira Cleópatra em relação ao limoeiro Cravo. Os valores apresentados quanto aos limoeiros Cravo (88,33%) e Volkameriano (87,92%) encontram-se, expressivamente, acima dos obtidos por GALBIATTI et al. (2005) de 63,67 e 57% respectivamente, fato importante de ser relatado visto que o limão Cravo é o principal porta-enxerto usado na citricultura paulista.

Quanto à altura média final das plantas (Tabela 2), os substratos contribuíram significativamente para induzir alturas diferenciadas aos porta-enxertos. A maior altura para o Plantmax®, 12% superior ao pior resultado, 20,35 cm para o Tropstrato® s/ vermiculita, sendo que o Plantmax® e o Tropstrato® com Vermiculita foram os que mais favoreceram o crescimento das plantas. Efeito do substrato sobre a altura de plântulas na produção de mudas cítricas foi também obtida por MOURÃO FILHO et al. (1998), JABUR & MARTINS (2002) e GALBIATTI et al. (2005). A vermiculita, quando combinada com o Tropstrato® promoveu tanto maior altura quan-

to área foliar às plântulas, revelando a importância desse composto, que de acordo com HARTMANN et al. (1997) é um mineral micáceo que, quando expandido, possui características de leveza, reação neutra, alta capacidade de troca catiônica relativa e é insolúvel em água, portanto, é um bom agente de melhoria das condições físico-químicas do substrato.

Na Figura 1, encontram-se os dados referentes ao crescimento em altura das plantas em função do tempo até atingirem o requisito mínimo indicado para realização da repicagem, cerca de 20 cm. Observam-se diferentes períodos para os porta-enxertos, destacando-se o Trifoliata, o que primeiro atingiu esse valor, 96 dias após a semeadura (DAS), seguido do citrumelo Swingle (116 DAS). Os demais porta-enxertos apresentaram a altura de repicagem apenas aos 156 DAS simultaneamente.

Tabela 2. Porcentagem de germinação, altura de plântula e área foliar, em função de substratos e porta-enxertos cítricos. Jaboticabal (SP), 2007¹.

Variedades de porta-enxerto	Germinação	Altura	Área foliar
	%	cm	cm ²
Cleópatra	97,08 a	20,58 a	276,12 b
Trifoliata	99,58 a	20,84 a	46,95 d
Sunki	86,25 b	20,81 a	366,40 a
Volkameriano	87,92 b	22,13 a	294,51 b
Cravo	88,33 b	22,84 a	284,32 b
Swingle	95,00 a	22,53 a	220,03 c
DMS	7,35	2,52	33,02
CV (%)	9,19	8,95	12,86
Substrato			
Plantmax	91,94 a	23,11 a	252,41 a
Tropstrato sem vermiculita	93,89 a	20,07 c	239,99 a
Tropstrato com vermiculita	93,06 a	22,35 ab	250,49 a
Fibra de coco	90,56 a	20,96 bc	249,34 a
DMS	5,40	1,85	24,25
CV (%)	9,19	8,95	12,86

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si (Tukey a 1% de probabilidade). CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa a 5% de probabilidade.

¹ Avaliou-se porcentagem germinação quando as plantas apresentavam dois pares de folhas, avaliaram-se a altura e a área foliar das plântulas no dia da repicagem para os sacos de produção de mudas.

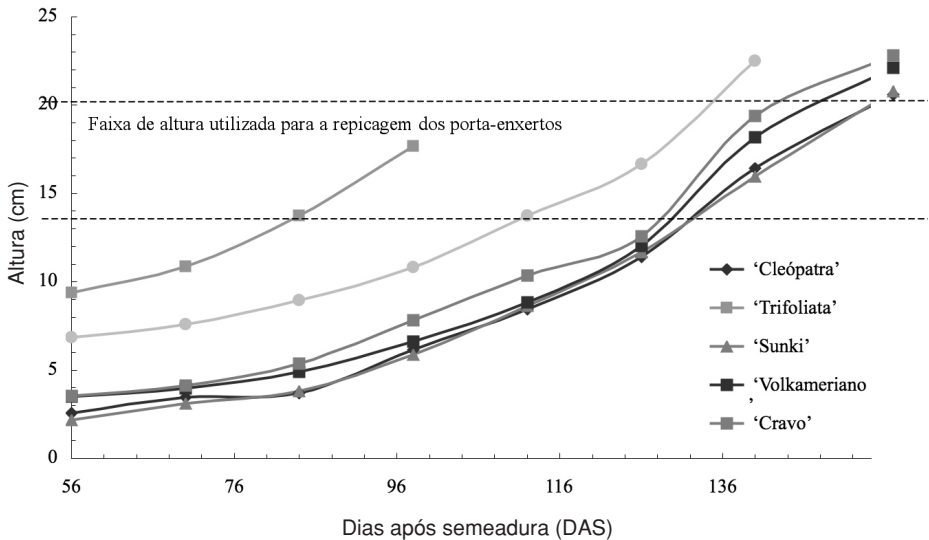


Figura 1. Altura média dos porta-enxertos cítricos, independentemente do substrato, em função dos dias após a semeadura (DAS). Jaboticabal (SP), 2007.

Como descrito no método, todas as avaliações laboratoriais realizaram-se no dia da repicagem, com o objetivo de avaliar e comparar o vigor de cada porta-enxerto nos quatro substratos avaliados.

A tangerineira Sunki apresentou área foliar expressiva e estatisticamente superior aos demais porta-enxertos, inclusive 87% maior que o Trifoliata, híbrido com o menor índice (Tabela 2). A superioridade da tangerineira Sunki foi também observada por DECARLOS NETO et al. (2002), comparando este com mais quatro porta-enxertos e por MARINI et al. (2005), em estudo englobando também o limoeiro Cravo. GALBIATTI et al. (2005) observaram semelhança na área foliar entre os limoeiros Volkameriano e Cravo, o que também se verificou no presente trabalho. A semelhança encontrada entre o limoeiro Cravo e a tangerineira Cleópatra também foi reportada por SOARES et al. (2006). E, ainda, a superioridade do Swingle sobre o Trifoliata (OLIVEIRA et al., 2002). Os substratos não influenciaram essa variável.

Tabela 3. Massa seca de sistema radicular, parte aérea e total, em função de substratos e porta-enxertos cítricos. Jaboticabal (SP), 2007

Variedades de porta-enxerto	Massa Seca (g)		
	Sistema Radicular	Parte aérea	Total
Cleópatra	5,92 a	22,29 b	28,21 b
Trifoliata	4,34 b	9,75 c	14,09 c
Sunki	6,89 a	25,96 a	32,85 a
Volkameriano	8,03 a	20,33 b	28,36 b
Cravo	7,15 a	19,53 b	26,69 b
Swingle	8,55 a	19,46 b	28,01 b
DMS	3,89	3,29	3,94
CV (%)	11,37	13,49	12,04
Substrato			
Plantmax	7,06 a	20,44 a	27,50 a
Tropstrato sem vermiculita	6,17 a	18,44 a	25,27 a
Tropstrato com vermiculita	6,83 a	19,53 a	25,69 a
Fibra de coco	7,20 a	19,81 a	27,00 a
DMS	2,86	2,41	2,89
CV (%)	11,37	13,49	12,04

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa a 5% de probabilidade.

¹ Parâmetros avaliados no dia da repicagem para os sacos de produção de mudas.

Quanto à massa seca total do sistema radicular e da parte aérea das plantas (Tabela 3), os substratos novamente não induziram diferenças significativas; observa-se, porém, grande variação entre os porta-enxertos e, em todas as situações, o trifoliata Davis A mostrou-se sempre com o menor vigor no dia da repicagem. Deve-se, ainda, destacar a superioridade da tangerina Sunki na produção total de massa seca, 57% mais em comparação com o trifoliata Davis A. A semelhança entre o limoeiro Cravo e a tangerineira Cleópatra coincide com as conclusões de JABUR & MARTINS (2002). A superioridade das demais espécies sobre o Trifoliata deve-se, provavelmente, a fatores fisiológicos, mas, também, por levarem mais tempo até atingirem a altura de repicagem. Isso lhes permite maior acúmulo de matéria seca.

4. CONCLUSÕES

1. O trifoliata Davis A foi o porta-enxerto que mostrou maior precocidade para o transplântio dos tubetes para os sacos de produção de mudas.

2. Os substratos Plantmax e Tropstrato com vermiculita induziram maior precocidade, pois as plantas de todos os porta-enxertos atingiram maior altura nesses substratos.

3. Entre os porta-enxertos testados, a tangerineira Sunki apresentou o maior acúmulo de matéria seca total por ocasião da repicagem dos tubetes para os sacos de produção de mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANZATTO, D. A. & KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 247p.
- CARLOS, E. F.; STUCHI, E. S. & DONADIO, L. C. **Porta-enxertos para a citricultura paulista**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 47p. (Boletim Citrícola, 1.)
- DECARLOS NETO, A.; SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, P. R. G. & ALVAREZ, V. H. Crescimento de porta-enxertos de citros em tubetes influenciados por doses de N. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 199-203, 2002.
- FOCHESATO, M.L.; SOUZA, P.V.D; SCHÄFER, G. & MACIEL, H.S. Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1397-1403, 2006.
- FOCHESATO, M.L.; SOUZA, P.V.D; SCHÄFER, G. & MACIEL, H.S. Crescimento vegetativo de porta-enxertos de citros produzidos em substratos comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.970-975, 2007.
- GALBIATTI, J.A.; CAVALCANTE, I.H.L.; CALZAVARA, S.A.; SILVA, V. L. & FEDDI, O.S. Substratos e lâminas de irrigação em duas espécies cítricas. **Irriga**, Botucatu, v.10, n.4, p.357-364, 2005.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. & GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall; 1997. 770p.
- JABUR, M.A. & MARTINS, A.B.G. Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: limoeiro-cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e tangerineira-cleópatra (*Citrus reshni* hort. ex Tanaka) em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p.514-518, 2002.

- LAMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticulturae**, v. 396, p. 273-284, 1995.
- MARINI, F. S.; MARINHO, C. S.; CARVALHO, A.J.C. & MONNERAT, P.H. Doses de sulfato de magnésio em substrato orgânico sobre o crescimento e nutrição mineral de porta-enxertos cítricos. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n.1, p. 135-149, 2005.
- MOURÃO FILHO, F.A.A.; DIAS, C.T.S. & SALIBE, A.A. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranjeira 'Pera'. **Scientia Agricola**, v.55, n.1, p.35-42, 1998.
- OLIVEIRA, I.V.M.; DAMIÃO FILHO, C.F. & CARVALHO, S.A. Enxertia em citros por substituição de ápice caulinar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 744-747, 2002.
- POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M. & POMPEU JÚNIOR, J. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p.61-104.
- SCHÄFER, G.; SOUZA, P.V.D.; DAUT, R.H.S. & DORNELLES, A.L.C. Substratos na emergência de plântulas e expressão da poliembrionia em porta-enxertos de citros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.471-474, 2005.
- SOARES, T.M.; DUARTE, S.N.; GRAF, C.C.D.; ZANETTI, M. & ZOCCHI, S.S. Produção de mudas cítricas utilizando águas salinas. **Irriga**, Botucatu, v.11, n.1, p.78-89, 2006.
- TELES, F. F. F. An easy technique for rapid determination of dry-mater. **Food Chemistry**, Essex, v. 47, n. 4, p. 375-377, 1993.
- ZANETTI, M.; FERNANDES, C.; CAZETTA, J.O.; CORÁ, J.E. & MATTOS JUNIOR, D. **Caracterização física de substratos para a produção de mudas e porta-enxertos cítricos sob telado**. Disponível em: <http://www.citrograf.com.br/download/ZANETTI_FISICA_DE_SUBSTRATOS.pdf> Acesso em: maio de 2008.