

INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO DE MUDAS: LARANJA PÊRA - *Citrus sinensis* (L.) Osbeck e LIMA ÁCIDA 'TAHITI' - *Citrus latifolia* Tanaka EM AMBIENTE PROTEGIDO.

Ludmilla Ribeiro da Rocha Gomes⁽²⁾; Afra Lopes Braga⁽²⁾; Guilherme de Melo Pereira Coutinho⁽²⁾; Luciana Domingues Bittencourt Ferreira⁽³⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos próprios.

⁽²⁾ Acadêmicos do curso de Agronomia; Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera; Goiânia; Goiás; ludmilla_rg@hotmail.com; Acadêmicos do curso de Agronomia; Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera; Goiânia; Goiás; Acadêmicos do curso de Agronomia; Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera; Goiânia; Goiás; ⁽³⁾ Professora do curso de Agronomia; Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera; Goiânia; Goiás; lucianadbf@yahoo.com.br.

RESUMO: Para se obter plantas com bom potencial produtivo é necessário a aquisição de mudas de qualidade e certificados. A escolha do substrato é fundamental para se obter rentabilidade e material isento de fitopatógenos. Com isso, o presente trabalho avaliou o desempenho de três substratos (1 – 50 % de terra de subsolo com 50 % de vermiculita, 2 - 100 % de fibra de coco e 3 – composto com 55 % de casca de pinus, 10 % de carvão, 5 % de vermiculita e 30 % de fibra de coco) para a produção de mudas cítricas em ambiente protegido nas condições climáticas de Goiás. Utilizaram-se duas espécies de grande demanda no mercado (1 - laranja Pêra – *Citrus sinensis* (L.) Osbeck e 2 - Lima ácida 'Tahiti' – *Citrus latifolia* Tanaka). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Quanto ao desenvolvimento das plantas, as variáveis avaliadas foram o diâmetro do caule, a altura do porta-enxerto, a altura dos enxertos e a produção de biomassa. Foi analisada também a composição química dos substratos antes e depois do experimento. Os resultados deste indicaram que as mudas produzidas no substrato, composto por 50% de terra de subsolo com 50% de vermiculita, apresentaram desenvolvimento inferior aos outros tratamentos. O substrato de fibra de coco mostrou eficiência no desenvolvimento de borbulhas de laranja pêra. E, a lima ácida 'Tahiti' não sofreu influência dos diferentes substratos testados quanto ao desenvolvimento da borbulha.

Termos de indexação: fibra de coco, casca de pinus, análise de crescimento.

INTRODUÇÃO

A abertura do Cerrado para a exploração agrícola constitui evento relativamente recente, baseado principalmente no cultivo de espécies anuais. O cultivo de citros apresenta-se como

opção economicamente viável, não só para o abastecimento interno, mas também para atender às exportações (ANDRADE, 2004).

Para o Cerrado alavancar na produção de citros, é necessário observar as mudanças significativas sofridas nos últimos anos quanto ao incremento de doenças causadas por fungos, nematóides e, principalmente, a bactéria causadora da Clorose Variegada dos Citros (CVC), *Xylella fastidiosa*. Em 1994, foi instituído o programa de certificação de mudas de Citros para garantir melhor qualidade sanitária das mudas, contornando estes problemas em todo o território brasileiro (CARVALHO, 1999).

Dentro dessa nova realidade é indispensável a obtenção de mudas de alta qualidade, vigorosas e livres de patógenos no Estado de Goiás. Dentre os fatores que influenciam na produção de mudas, destaca-se o substrato, por sua atuação sobre a qualidade do sistema radicular e nos custos de produção. A maior parte dos substratos agrícolas é produzido com material à base de cascas de pinus e fibra de coco (TAVEIRA, 2002).

Segundo Andrade (2004), dentro dos aspectos técnicos de produção verifica-se, para o Estado de Goiás, dados incipientes de pesquisa sobre a influência dos substratos na produção de citros, o que tem ocasionado muitas vezes recomendações baseadas em resultados de pesquisa de outros Estados. Devido a essas adaptações, podem surgir problemas que resultam em produtividades e qualidade das mudas abaixo do esperado. De acordo com o exposto, este trabalho visou buscar respostas para o desempenho de substratos utilizados por produtores de mudas cítricas em Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em telado comercial para a produção de mudas cítricas, na chácara Recanto dos Lagos, Goiânia-GO, que

está na região central do Estado de Goiás a 749 m de altitude, 49°15' de longitude a oeste de Greenwich e 16°40' de latitude sul. A temperatura média da região é de 22,7° C, sendo a máxima de 30° C e a mínima de 12° C com amplitude térmica inferior a 5° C. As chuvas concentram-se nos meses de verão e variam entre 1.500 e 2.000 mm anuais.

A casa de vegetação era protegida por plástico transparente, para impedir a entrada de insetos transmissores. As mudas ficavam isoladas do solo por meio de uma camada de brita, com 10 cm de espessura. As plantas permaneceram suspensas, sobre blocos de concreto, impedindo contaminação com patógeno de solo.

As embalagens utilizadas foram de polietileno preto, com quarenta centímetros de altura, totalizando um volume de 4,5 litros por vaso. Possuíam orifícios laterais para que ocorresse uma boa drenagem

O porta-enxerto utilizado foi o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo). As espécies copa empregadas foram laranja Pêra (*Citrus sinences* (L.) Osbeck) da variedade natal e lima ácida 'Tahiti' (*Citrus Latifolia* Tanaka).

Os substratos utilizados foram:

- 1) 50 % de terra de subsolo com 50 % de vermiculita (testemunha)
- 2) 100 % de fibra de coco Fibra de coco
- 3) Composto com 55 % de casca de pinus, 10 % de carvão, 5 % de vermiculita e 30 % de fibra de coco.

As mudas foram irrigadas manualmente por meio de mangueira, até atingirem a capacidade de campo dos substratos e retornava a irrigação após uma semana. A adubação foi feita por meio da irrigação (fertirrigação), com a seguinte composição: 5 kg de nitrato de cálcio, 2 kg de nitrato de potássio, 3 kg de sulfato de magnésio, 1 kg de fosfato monoamônico – MAP e 200g do produto comercial Hidroferro para 5000 litros de calda.

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos constaram da combinação de três substratos e duas espécies cítricas. Os substratos considerados foram: (1) 50 % de vermiculita e 50 % de terra de subsolo (testemunha); (2) composto com 100 % de fibra de coco e (3) composto com 55 % casca de pinus, 30 % de fibra de coco, 10 % de carvão e 5 % de vermiculita. As espécies foram: (1) Laranja Pêra (*Citrus sinences* (L.) Osbeck) e (2) Lima ácida 'Tahiti' (*Citrus Latifolia* Tanaka). Cada tratamento contou com 10 repetições, totalizando 60 parcelas.

Em cada parcela experimental analisou-se as seguintes variáveis: (1) diâmetro do caule; (2) altura do porta - enxerto; (3) altura do enxerto (4) peso da matéria fresca da parte aérea; (5) peso da matéria seca da parte área e (6) composição química dos substratos.

O substrato de fibra de coco foi adquirido em fardo embalado à vacuo, que necessitou ser hidratado antes de ser colocado nas embalagens de polietileno. O substrato hidratado foi colocado nas embalagens definitivas para ser feito o transplântio.

O substrato composto de casca de pinus foi adquirido à granel onde não houve a necessidade de preparo.

Para o preparo do substrato testemunha foi descartado uma camada de dez centímetros de solo superficial, para então retirar a quantidade necessária de terra de subsolo.

Os substratos, após sorteio das parcelas e estando em seus locais definitivos, foram irrigados, até atingirem a sua capacidade de campo.

Com o auxílio de um tubete acoplado a um cabo de madeira, foram feitos furos nos substratos, para receber as mudas de forma a não afetar o desenvolvimento das raízes, como possíveis dobras do sistema radicular.

O transplântio da porta-enxerto de limoeiro Cravo foi feito logo após o preparo dos substratos. Depois de três meses realizou-se a enxertia (Agosto/2008), utilizando o método de "T" invertido. Após este procedimento, os porta-enxertos foram dobrados para forçar o brotação do enxerto

A coleta de dados foi feita a cada trinta dias após o transplântio do porta-enxerto, para altura e diâmetro do caule.

Análise estatística

A análise estatística foi desenvolvida com o intuito de explorar exhaustivamente as relações multivariadas existentes entre as mensurações e os fatores considerados no experimento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos (fatorial 3 x 2) com dez repetições. A análise dos dados foi efetuada por meio do programa SAS e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos diferentes substratos no desenvolvimento do porta-enxerto de limoeiro cravo pode ser constatado por meio das

medições do diâmetro do caule e altura das plantas.

De acordo com a tabela 1, nota-se que o substrato 1 (terra de subsolo com vermiculita) apresentou diâmetro de caule e altura de plantas inferior aos demais tratamentos. O substrato 2 (fibra de coco) e 3 (composto de casca de pinus) obtiveram desenvolvimento semelhante.

Tabela 1 – Desenvolvimento vegetativo (diâmetro e altura do caule), porta – enxertos de limoeiro cravo cultivados em diferentes substratos. Goiânia – GO, 2008.

Substrato	Diâmetro (mm)			Altura (cm)			
	Época			Época			
	1	2	3	1	2	3	4
1	0,294a	3,225b	3,950b	11,800a	17,340b	27,670b	49,350b
2	0,309a	3,750a	5,150a	12,550a	20,195a	38,180a	56,125a
3	0,311a	3,575a	4,975a	11,375a	19,350a	39,275a	56,075a
F	2,62*	3,44*	14,01**	2,2 ^{ns}	2,81*	15,14**	7,39**
CV(%)	8,89	12,14	11,64	17,72	13,73	13,36	8,28

(1) Substrato de vermiculita com terra de subsolo; (2) Substrato de fibra de coco; (3) Substrato composto de casca de pinus

A análise da variância da Laranja Pêra revelou que houve diferença significativa no comprimento médio dos enxertos entre os diferentes substratos, ao nível de 5%. A altura de caule da borbulha de laranja apresentou-se maior quando as mudas estavam no substrato 2 (fibra de coco). Sob os substratos 1 e 3 a altura de caule do enxerto apresentou comportamento semelhante (Tabela 2).

Tabela 2 - Desenvolvimento vegetativo (altura de caule da borbulha) de laranja Pêra cultivadas em diferentes substratos. Goiânia – Go, 2008.

Substrato	Altura (cm)	
	Época	
	1	2
1	21,570ab	26,340b
2	26,930a	34,410a
3	18,750b	27,590ab
F	4,60*	4,95*
CV(%)	27,32	20,97

A análise da variância da Lima ácida 'Tahiti' revelou que não houve diferença significativa no comprimento médio dos enxertos entre os diferentes substratos estudados. Os diferentes substratos não influenciaram no desenvolvimento da lima ácida 'Tahiti' (Tabela 3).

Tabela 3 - Desenvolvimento vegetativo (altura de caule da borbulha) de laranja Pêra cultivadas em diferentes substratos. Goiânia – Go, 2008.

Substrato	Altura (cm)	
	Época	
	1	2
1	21,570ab	26,340b
2	26,930a	34,410a
3	18,750b	27,590ab
F	4,60*	4,95*
CV(%)	27,32	20,97

Para a laranja pêra, quanto ao peso de matéria fresca e de matéria seca de folhas e de caule, foram observadas diferenças significativas em relação aos diferentes substratos. Sendo que o tratamento 2 (a base de fibra de coco) apresentou-se superior aos outros. O substrato com casca de pinus (3) e com solo e vermiculita (1), apresentaram comportamento semelhante (Tabela 4).

Tabela 4 - Avaliação Matéria fresca e matéria seca de folhas e caule de Laranja Pêra cultivadas em diferentes substratos. Goiânia – GO, 2008.

Substrato	Folhas (g)		Caule (g)	
	MFF	MSF	MFC	MSC
1	3,402b	1,827b	1,964b	1,192ab
2	4,201a	2,235a	2,309a	1,368a
3	3,652ab	1,910ab	1,870b	1,164b
F	5,16*	4,71*	6,13**	4,63*
CV(%)	15,15	15,79	14,42	13,09

MFF – Matéria fresca de folhas; MSF – Matéria seca de folhas; MFC – Matéria fresca de caule; MSC – Matéria seca de caule.

As matérias fresca e seca de folhas para Lima ácida 'Tahiti' apresentaram diferenças significativas para os diferentes substratos. Os maiores acúmulos de matéria fresca e seca das folhas foram obtidos com a utilização do substrato 2 (fibra de coco), enquanto os outros substratos apresentaram um comportamento semelhante entre si, com menor produção de matéria seca e fresca (Tabela 5).

Porém, para peso de matéria fresca e seca de caule, o teste não foi significativo.

Visualmente, observou-se que os torrões formados apresentaram-se com diferentes características de estabilidade. O torrão formado com substrato a base de fibra de coco manteve-se intacto, não danificando as raízes. O formado com casca de pinus apresentou dificuldade para retirada da embalagem com aderência do plástico ao substrato, permanecendo estável como a fibra de coco.

Tabela 5 - Avaliação Matéria fresca e matéria seca de folhas e caule de Lima ácida 'Tahiti' cultivadas em diferentes substratos. Goiânia – GO, 2008.

Substrato	Folhas (g)		Caule (g)	
	MF	MS	MF	MS
1	3,05 ^{1b}	1,58 ^{3b}	1,86 ^{3a}	1,11 ^{0a}
2	3,82 ^{9a}	1,96 ^{8a}	2,23 ^{4a}	1,26 ^{5a}
3	3,22 ^{0ab}	1,63 ^{1b}	1,88 ^{4a}	1,10 ^{1a}
F	4,44 [*]	5,07 [*]	3,10 ⁶⁵	2,47 ⁶⁵
CV(%)	18,23	17,05	18,76	15,99

MF – Matéria fresca de folhas; MS – Matéria seca de folhas; MF – Matéria fresca de caule; MS – Matéria seca de caule.

Segundo Castle & Rouse (1990), as quantidades de nutrientes absorvidas por mudas cítricas são de apenas 5 a 20% do total de nutrientes aplicados. De acordo com a Tabela 8, após sete meses de experimento, o fósforo e o potássio podem ter apresentado maior lixiviação e / ou absorção pelas mudas produzidas. No substrato 1 (vermiculita + solo) essa diminuição representou cerca de 67,2 % para o fósforo e um ganho de 300 % em potássio, no substrato 2 (fibra de coco) houve redução de 38 % de fósforo e 68,9 % em potássio e no substrato 3 (casca de pinus) redução de 57 % do fósforo e ganho de 14 % de potássio. A lixiviação e/ou absorção pelas mudas foi maior no substrato 2 (fibra de coco), talvez em decorrência de uma maior porosidade do substrato.

Em geral, pelo sistema de irrigação utilizado, o melhor comportamento dos nutrientes ao longo do experimento foi com o substrato 3 (casca de pinus) em comparação com os outros dois substratos, pois apresentava maior aporte de nutrientes e que necessitaria de novos modelos na interpretação destes resultados, já que o comportamento do substrato é diferente do sistema em solo. No entanto, os substratos 1 e 2 também poderiam ter um bom comportamento dos nutrientes, com a utilização de uma maior concentração de solução nutritiva via fertirrigação.

CONCLUSÕES

Substrato com terra de subsolo e vermiculita aumenta o tempo de produção das mudas, pois as mudas se desenvolvem lentamente com relação aos demais substratos testados.

Mudas com diâmetro de caule fino não recebem bem o enxerto.

O substrato de fibra de coco mostrou eficiência no desenvolvimento de borbulhas de laranja pêra.

A lima ácida 'Tahiti' não sofre influência dos diferentes substratos testados quanto ao desenvolvimento da borbulha.

O desenvolvimento de caule da lima ácida 'Tahiti' não sofreu influência dos diferentes substratos testados.

Pelo manejo da água adotado durante o experimento, os substratos apresentaram forte lixiviação dos nutrientes, fósforo e potássio. No entanto, observou-se que os substratos com vermiculita em sua composição (substrato 1 e 3) apresentam maior aporte de nutrientes quando comparado com o substrato 2, que possui só fibra de coco em sua composição.

Sugere-se a necessidade de desenvolver estudos para determinar a demanda hídrica pelas mudas nos diferentes substratos trabalhados e estudos sobre a relação vermiculita e lixiviação de nutrientes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. R. M. de. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. In: Cerrado: correção do solo e adubação. SOUSA, D. M. G. de & LOBATO, E. (Eds.). 2. ed. Brasília, DF: Embrapa informação Tecnológica. 2004. p. 317-366.

CARVALHO, S. A. Programas de Matrizes do Estado de São Paulo. In: Citricultura do Triângulo Mineiro do Alto do Paranaíba – Dia de Palestras e Debates, 1999. Uberaba: EPAMIG, 1999. p.41-53.

CASTLE, W. S.; ROUSE, R. E. Total mineral nutrient content of Florida citrus nursery plant. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Winter Haven, 103, p. 42-44, 1990.

TAVEIRA, J. A., Fibra de coco: Uma nova alternativa para formação de mudas cítricas. Ciência & Prática, v. 2, n. 6, p.92.