



Germinação de sementes de porta-enxertos de citros em três substratos

Adilson Tonietto¹, Solange Machado Tonietto² e Maria Helena Fermino³

Resumo - Avaliou-se a formação de porta-enxertos de citros em substratos compostos de casca de arroz queimada. O experimento foi conduzido na Fepagro Fruticultura, Taquari RS, utilizando-se três substratos (mistura, substrato comercial e casca de arroz queimada) e sementes de dois porta-enxertos (*Poncirus trifoliata* e *Citrus sunki*), semeados em tubetes (50 cm³) e cultivados em estufa. O delineamento utilizado foi o completamente casualizado, constituindo-se em um fatorial 3x2, com quatro repetições e oito sementes por parcela. A germinação das sementes e o diâmetro das plântulas não foram afetados pelo tipo de substrato. As plântulas atingiram maior altura no substrato formado pela mistura. A casca de arroz queimada é uma alternativa para compor substratos para a germinação de sementes de porta-enxertos de citros.

Palavras-chave: produção de mudas, casca de arroz queimada, porta-enxerto.

Germination of seedlings of rootstocks of citrus at three substrates

Abstract - It was evaluated the development of *Citrus* rootstock on substrates composed of burn rice husk. The experiment was carried out in the Fepagro Fruticultura, Taquari - RS, using three substrates (mix, comercial substrate and burn rice husk) and two rootstocks seeds (*Poncirus trifoliata* and *Citrus sunki*), placed in plugs (50 cm³) and cultivated in a greenhouse. The experimental design was completely randomized, in a factorial (3x2), with 4 replicates and 8 seeds per plot. The seeds germination and seedlings diameter were not affected by the substrate type. The seedlings reached the biggest height in the mix substrate. The burn rice husk is a alternative in the composition of substrates to seeds germination of *Citrus* rootstocks.

Key words: seedling production, burn rice husk, rootstock.

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fruticultura, Pesquisador IV da Fepagro - Sede, Rua Gonçalves Dias, 570, Menino Deus, CEP 90130-060, Porto Alegre-RS. E-mail: adilson-tonietto@fepagro.rs.gov.br

² Engenheira Agrônoma, Dra. em Produção Vegetal, Pesquisadora Colaboradora da Fepagro - Sede, Rua Gonçalves Dias, 570, Menino Deus, CEP 90130-060, Porto Alegre-RS. E-mail: tonietto@universiabrasil.net

³ Engenheira Agrônoma, Dra. em Fitotecnia, Pesquisadora III da Fepagro - Sede, Rua Gonçalves Dias, 570, Menino Deus, CEP 90130-060, Porto Alegre-RS. E-mail: maria-fermino@fepagro.rs.gov.br

Recebido para publicação em 10/05/2006



Introdução

A partir da década de 1980, a produção de mudas passou a sofrer transformações tecnológicas. O cultivo em ambiente protegido e recipientes tornaram-se ferramentas fundamentais para o aumento dos rendimentos, praticidade e redução do tempo de formação de mudas na horticultura, fruticultura e espécies florestais. Junto com a técnica de cultivo em recipientes surgiu a necessidade do estudo de produtos para substituir o uso de solo.

Diversos materiais têm sido empregados como substratos, os quais são classificados, quanto à origem, em orgânicos, minerais e artificiais ou sintéticos. Segundo Schmitz (2000), no RS, na produção de mudas de citros, o substrato é normalmente formado por 60% de solo mineral e 40% de bagaço de tanino, estimando-se um consumo de 300 toneladas por ano de terra de barranco. Em mudas florestais, Calgaro (2000) cita que os viveiristas utilizam substrato formado por 80% de solo mineral e 20% de substrato industrial. Tradicionalmente os substratos eram formulados a partir de solo mineral, ao qual são acrescentados matéria orgânica, adubos e corretivos com a finalidade de obter um meio propício para o desenvolvimento da planta. A retirada do solo, principalmente do horizonte superficial, além de ser uma prática puramente extrativista e modificar negativamente a paisagem, torna o solo pobre, exigindo mais insumos para torná-lo apto ao cultivo. Devido a isto, a busca por materiais alternativos de baixo custo, de constante oferta e produzidos em grande quantidade é permanente.

No sul do Brasil, tanto a indústria processadora de madeira como a de beneficiamento de arroz produzem grande quantidade de resíduos, como a serragem, a maravalha e a casca de arroz queimada. Estes resíduos são importantes fontes de poluição e, como tal, o seu reaproveitamento é necessário para a diminuição das agressões ao ambiente, bem como para a continuidade do processo tecnológico.

O objetivo deste trabalho foi observar a germinação e o crescimento de plântulas de citros em substratos compostos com casca de arroz queimada (CAQ).

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fepagro Fruticultura – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari, Taquari/RS.

Foram utilizadas sementes dos porta-enxertos *Poncirus trifoliata* L. e *Citrus sunki* Hort, designados respectivamente, como ‘Trifoliata’ e ‘Sunki’.

Os frutos foram colhidos em 24/03/2003; suas sementes foram retiradas, lavadas e tratadas com Cuprocarb, 2 g/kg de sementes e então postas para secar em ambiente sombreado durante três dias. Após, as sementes foram envasadas em garrafas plásticas tipo PET de meio litro, transparentes e mantidas em geladeira durante 78 dias, sem controle de tem-

peratura. As garrafas foram previamente lavadas com hipoclorito de sódio 0,5% e postas a secar em estufa.

No dia 06/06/2003, as sementes foram semeadas em tubetes de 50 cm³ em três diferentes substratos: **a** – mistura de substrato comercial + casca de arroz queimada + vermicomposto (50%:40%:10% v/v); **b** – substrato comercial (Humosolo-Policultura e Minhocultura Rosa) e **c** – casca de arroz queimada (CAQ).

Este material foi mantido em túnel plástico sem controle de temperatura e umidade. Através do sistema de irrigação por aspersão, foram realizadas 4 regas diárias de 4 minutos cada uma.

As avaliações da germinação até 63 dias após a semeadura (DAS) foram semanais. Após 175 dias de cultivo, foram medidos a altura e o diâmetro das plântulas, com o auxílio de um paquímetro.

O experimento constituiu-se de um fatorial 3x2 (substratos e porta-enxertos) seguindo um delineamento completamente casualizado com 4 repetições e 8 unidades amostrais por parcela. Apenas os dados de porcentagem de germinação foram transformados para arc sen da raiz de x/100. Os dados foram analisados através do SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984).

Resultados e discussão

Para a variável germinação observou-se, pelo teste F, que houve efeito significativo apenas para o fator porta-enxerto, obtendo-se 52,41 e 75,90% de germinação para ‘Trifoliata’ e ‘Sunki’, respectivamente. Shimitz et al. (1998), comparando três substratos, não verificaram diferença na germinação de sementes de ‘Trifoliata’ alcançando, aos 50 dias após a semeadura, entre 45,7 e 51,5% de germinação. Oliveira et al. (2003) obtiveram 95,7% de germinação para o ‘Trifoliata’, em papel filtro, utilizando sementes de frutos recém-colhidos. As sementes de ‘Trifoliata’ são consideradas mais sensíveis ao armazenamento (MUMFORD e PANGGABEAN, 1982) e apresentam perda significativa do poder germinativo em poucos dias (BUTTON et al., 1971). Esta característica pode ter ocasionado a diferença de germinação entre os experimentos citados e a baixa germinação encontrada neste trabalho.

A tangerina ‘Sunki’ não apresentou a perda de germinação observada em ‘Trifoliata’, indicando que as sementes deste porta-enxerto suportam maior período de armazenamento.

Notou-se que as garrafas onde as sementes permaneceram armazenadas estavam estufadas e ao serem abertas houve escape de gases. O fechamento das mesmas não permitiu a troca de gases com o exterior e há que se testar qual a interferência disto sobre a germinação das sementes.

Sobre o total de sementes de cada porta-enxerto, ‘Sunki’ atingiu mais de 50% de sementes germinadas aos 21 DAS, enquanto ‘Trifoliata’ atingiu aos 45 DAS (Tabela 1), indicando que ‘Sunki’ possui maior uniformidade de germinação.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PORTA-ENXERTOS DE CITROS EM TRÊS SUBSTRATOS

Tabela 1 - Número de sementes germinadas e porcentagem de germinação de sementes dos porta-enxertos 'Sunki' e 'Trifoliata'. Taquari, 2003.

DAS *	Número de Sementes Germinadas					
	'SUNKI'			'TRIFOLIATA'		
	Semanal	Acumulado	Germinação (%)	Semanal	Acumulado	Germinação (%)
0	0	0	0	0	0	0
15	42	42	43,75	0	0	0
21	35	77	80,21	11	11	11,46
27	4	81	84,38	16	27	28,13
33	1	82	85,42	14	41	42,71
39	0	82	85,42	6	47	48,96
45	2	84	87,50	2	49	51,04
51	1	85	88,54	5	54	56,25
57	0	85	88,54	4	58	60,42
63	0	85	88,54	2	60	62,50
Total	85	85	88,54	60	60	62,50

* Dias Após a Semeadura.

Os três substratos mostraram-se eficientes para a germinação das sementes, portanto a casca de arroz queimada pode ser utilizada como substrato ou na composição de substratos para a germinação de sementes de citros. Para o Estado do Rio Grande do Sul, o uso da CAQ como componente ou como substrato para germinação pode retirá-la da condição de resíduo poluente e torná-la matéria-prima economicamente viável.

Para a variável altura, pelo teste F, verificou-se que não houve interação entre os fatores avaliados.

O porta-enxerto que alcançou a maior altura foi 'Trifoliata' (7,60 cm), enquanto o porta-enxerto Sunki atingiu 3,07 cm. Segundo Oliveira et al. (2001), a altura recomendada para o transplante é de 10 a 15 cm, que é alcançada entre 3 a 5 meses de cultivo. Desde a sementeira até a última avaliação, ultrapassou-se os cinco meses e os porta-enxertos não alcançaram a altura recomendada. O momento da sementeira coincidiu com o período de final de outono e entrada de inverno, caracterizado pela diminuição das temperaturas, o que pode ter reduzido a taxa de crescimento das plântulas. A sementeira logo após a coleta das sementes possivelmente tornaria viável a obtenção de plântulas maiores, além de maior percentual de germinação de sementes.

Quanto ao substrato, verifica-se na tabela 2 que a CAQ proporcionou altura do porta-enxerto inferior à mistura utilizada como substrato, sendo estatisticamente igual ao substrato comercial. As diferenças, embora estatisticamente significativas (0,69 cm), não são de grande importância biológica, pois podem ser facilmente eliminadas ou superadas ao longo do desenvolvimento das plantas.

Tabela 2 - Altura média de plântulas dos porta-enxertos de citros em diferentes substratos (Taquari, 2003).

SUBSTRATO	ALTURA (cm)
Mistura	5,67 a
Comercial	5,36 ab
Casca de Arroz Queimada	4,98 b

Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. CV = 9,26%.

Segundo características descritas por Pompeu Jr. (1980), 'Trifoliata' e 'Sunki' apresentam, no viveiro, um vigor pequeno e médio, o que lhes confere respectivamente, um tamanho pequeno e grande. Observou-se, no entanto, que 'Sunki' teve um crescimento inferior a 'Trifoliata'. Isto pode ter ocorrido devido ao tamanho dos cotilédones, pois são eles os responsáveis pelo crescimento inicial das plântulas. Tendo 'Trifoliata' cotilédones maiores que 'Sunki', ele apresenta maior quantidade de reservas, podendo proporcionar crescimento mais rápido e suportar um período maior de carência nutricional.

Pela Tabela 3 observa-se que a maior quantidade de nutrientes encontra-se no substrato comercial, com exceção dos nutrientes K e Mn, onde a CAQ possui valores maiores.

Tabela 3 - Análise de pH e de nutrientes nos substratos estudados.

ANÁLISE QUÍMICA	SUBSTRATO		
	Mistura	Comercial	Casca de arroz queimada
pH	6,5	5,5	9,54
N (mg.L ⁻¹)	3800	4800	2300
P (mg.L ⁻¹)	2600	3700	1800
K (mg.L ⁻¹)	5800	4700	6000
Ca (mg.L ⁻¹)	0,43	1,21	0,10
Mg (mg.L ⁻¹)	0,2	0,30	0,09
B (mg.L ⁻¹)	7,14	10,09	5,66
Zn (mg.L ⁻¹)	71,18	107,22	29,37
Cu (mg.L ⁻¹)	16,3	26,5	4,6
Mn (mg.L ⁻¹)	377	326,9	397,7

Segundo Joaquim (1997), a toxidez por sais provoca necrose das folhas, desidratação, redução do crescimento, podendo causar a morte das plântulas. Desta forma, as plantas não deveriam apresentar um crescimento normal devido ao excesso de salinidade dos substratos. No entanto, as sementes germinaram e houve crescimento das plântulas, independentemente do substrato usado. Assim, supõe-se que os citros estudados apresentam alta exigência em nu-

trientes ou que o regime de irrigação possibilitou a lavagem de parte destes saís, reduzindo sua toxidez.

Kämpf (2000) classificou valores de pH em misturas a base de componentes orgânicos. Segundo esta classificação o pH 5,5 é considerado ótimo; 6,5, muito alto, e 9,54, extremamente alto. Desta forma, o substrato comercial apresenta o melhor valor de pH comparado aos outros substratos.

O substrato que proporcionou maior crescimento às plântulas foi a mistura que possui um nível intermediário de nutrientes e pH de 6,5, um ponto maior que o classificado como ótimo e meio ponto a menos que o recomendado para citros pela ROLAS (1994). Assim, verifica-se que os três substratos mantiveram o crescimento dos porta-enxertos durante o período experimental e, segundo as características químicas analisadas, o pH parece ter exercido maior influência sobre a variável altura.

No entanto, deve-se levar em conta que o espaço para o desenvolvimento das raízes era pequeno. Shmitz et al. (1998), utilizando solo + areia + resíduo decomposto de casca de acácia, produziram porta-enxertos de 'Trifoliata' com altura de 14,8 cm em 5 meses, dentro de recipientes com 150mL, maior que os obtidos neste experi-

mento. Há uma tendência natural das plantas em manter o equilíbrio entre a parte aérea e a radicular. Desta forma, o recipiente de 50 mL utilizado pode ter contribuído negativamente para o crescimento das plântulas.

Para o diâmetro observou-se que houve efeito significativo apenas para o fator porta-enxerto. O 'Trifoliata' alcançou o maior diâmetro (1,74 mm) comparado ao do 'Sunki' (1,18 mm). Schmitz et al. (1998) obtiveram plântulas com diâmetro entre 1,97 e 1,62 mm, para o porta-enxerto 'Trifoliata', dependendo do substrato utilizado.

Conclusões

Não houve efeito dos substratos sobre a germinação das sementes dos dois porta-enxertos, estando esta variável mais dependente da viabilidade das sementes de cada espécie.

O substrato constituído pela mistura proporcionou o maior crescimento das plântulas.

A casca de arroz queimada apresenta-se como uma alternativa para compor misturas na formulação de substratos para germinação de sementes de porta-enxertos de citros.

Referências

- BUTTON, J.; FORNMAN, C. H.; HACKLAND, B. A. Effect of some Pre-Sowing Treatments on the Germination of *Poncirus trifoliata* and Troyer Citrange Seeds. **Citrus and Sub-tropical Fruit Journal**, Johannesburg, v. 451, p.9-11, 1971.
- CALGARO, S. A. Demanda de Substrato no Setor Florestal. Substrato para Plantas: a Base da Produção Vegetal em Recipientes. IN: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Eds.). ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS (ENSub), 1., jul. 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Genesis, 2000.
- JOAQUIM, D. **Produção de Mudanças de Citros em Condições Controladas**: Casa de Vegetação, Substratos e Recipientes. 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Produção Vegetal, Universidade Politécnica de Valência, Valência, 1997.
- KÄMPF, A. N. Seleção de Materiais para Uso Como Substrato. IN: _____; FERMINO, M. H. (Eds.). ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS (ENSub), 1., jul. 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Genesis, 2000.
- MUMFORD, P. M.; PANGGABEAN, G. A. Comparison of the Effects of Dry Storage on Seeds of Citrus Species. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.10, n.2, p. 257-266, 1982.
- OLIVEIRA, R. P. de. **Mudas de Citrus**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 32 p. Sistemas de Produção, 1.
- _____. ; SCIVITTARO, W. B.; RADMANN, E. B. Procedimentos para o Armazenamento de Sementes de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 461-463, 2003.
- POMPEU Jr., J. Porta-Enxertos para Citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. C. P. **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargil, 1980. p. 281-296.
- ROLAS. **Recomendações de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: SBCS, Núcleo Regional Sul, 1994.
- SCHMITZ, E. H. A Demanda em Substrato para a Citricultura no RS. IN: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Eds.). ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS (ENSub), 1., jul. 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Genesis, 2000.
- SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. DUTRA de; KOLLER, O. C.; KÄMPF, A. N. Germinação e Desenvolvimento de Plântulas de *Poncirus trifoliata* L. Raf. Cultivadas em Três Substratos. IN: REUNIÃO TÉCNICA DE FRUTICULTURA, 5., maio 1998, Veranópolis. **Anais...** Porto Alegre: FEPAGRO, 1998.109 p.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **SANEST**: Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1984. Registrado na Secretaria Especial de Informática – SEI, número 066060, Categoria A.