

Tecnologia para a produção de mudas certificadas de citros: tegumento e profundidade de sementeira do porta-enxerto Trifoliata¹

Roberto Pedroso de Oliveira²
Walkyria Bueno Scivittaro³

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de citros (Rigon et al., 2005), porém as frutas produzidas para consumo *in natura* apresentam uma qualidade inferior à comercializada nos principais mercados mundiais. Segundo Wrege et al. (2004), as condições agroclimáticas de várias regiões do Rio Grande do Sul são propícias à citricultura de mesa, atividade esta em expansão no Estado.

A legislação atual de vários Estados, como São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, exige que as mudas certificadas de citros sejam produzidas em viveiro-telado, utilizando substrato, sementes e borbulhas isentos de patógenos. Nesse sistema, os porta-enxertos são inicialmente produzidos em tubetes plásticos, geralmente de 50 cm³, onde se realiza a sementeira e a condução das plantas até atingirem o tamanho ideal para o transplante em sacolas plásticas.

As mudas de citros produzidas em ambiente protegido apresentam melhor qualidade genética, fitossanitária e fitotécnica, porém o custo é significativamente maior do que o das mudas produzidas a campo (Oliveira & Scivittaro, 2004). Para reduzir esse custo, é importante otimizar a porcentagem e a uniformidade de germinação das sementes dos porta-enxertos.

A germinação dos porta-enxertos de citros ocorre lentamente, principalmente nos períodos de menor temperatura. Essa situação se agrava quando se utiliza

o Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e nas condições climáticas do Rio Grande do Sul, cujas sementes ficam maduras a partir do mês de março, justamente quando as temperaturas médias começam a ser mais baixas (Oliveira et al., 2003); e devido ao tegumento do Trifoliata ser mais coriáceo que o dos demais porta-enxertos de citros, favorecendo a podridão das sementes em função da germinação mais lenta (Frost & Soost, 1968).

O Trifoliata tem sido o principal porta-enxerto de citros utilizado no Rio Grande do Sul, em função de conferir tolerância ao frio e alta qualidade à fruta (Oliveira et al., 2001). Vários autores têm sugerido a existência de algum tipo de dormência em sementes de Trifoliata, e que esta esteja relacionada ao tegumento atuar como barreira física à embebição de água ou à difusão de gases, ou ainda pela presença no tegumento de algum inibidor de desenvolvimento do embrião (Soetisna et al., 1985).

A profundidade de sementeira é outro fator relevante no processo de germinação. A sementeira deve ser feita a uma profundidade suficiente para facilitar a absorção de nutrientes e a sustentação da planta, proporcionando uma germinação rápida e uniforme, com mínimo gasto de reservas e período de suscetibilidade a patógenos durante a emergência das plântulas. No caso do Trifoliata, existe pouca informação sobre o assunto, que assume, atualmente, grande importância, em razão dos custos das

¹ Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro do CNPq.

² Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas-RS.
E-mail: rpedroso@cpact.embrapa.br. Bolsista do CNPq.

³ Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. E-mail: wbscivit@cpact.embrapa.br

sementes certificadas e das mudas produzidas em ambiente protegido.

Para suprir essa demanda por informações, realizou-se, na Embrapa Clima Temperado, um trabalho de pesquisa visando otimizar a porcentagem e a uniformidade de germinação e o desenvolvimento do porta-enxerto *Trifoliata*, analisando-se o efeito do tegumento e da profundidade de semeadura.

Metodologia

O experimento foi realizado sob condições de casa de vegetação de vidro com aquecimento, na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, mantendo-se o ambiente com uma temperatura mínima de 20°C. Utilizaram-se sementes certificadas de *Trifoliata* extraídas, no início de abril de 2004, de frutos maduros provenientes de plantas matrizes. A remoção da mucilagem das sementes foi realizada manualmente, em água corrente, sobre uma peneira. As sementes foram secas à sombra, sobre papel toalha, por 72 horas, sendo, em seguida, armazenadas em câmara fria à 4°C e umidade relativa do ar de 70%.

A semeadura foi realizada no início de junho de 2004, em tubetes plásticos cônicos, com capacidade para 50 cm³, preenchidos com substrato comercial, adubado com 2,5 kg m⁻³ do fertilizante de liberação lenta Osmocoteã, fórmula 15-10-10. Estes foram dispostos em bandejas metálicas com capacidade para 192 tubetes.

Os tratamentos compreenderam quatro profundidades de semeadura (0,5; 1,0; 2,0; e 3,0 cm) e três tratamentos do tegumento das sementes (tegumento íntegro; tegumento com orifício no endosperma, realizado com estilete, do lado oposto ao do eixo embrionário; e sem tegumento, com remoção manual), sendo dispostos em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x3. Utilizaram-se quatro repetições, sendo as unidades experimentais constituídas por 48 tubetes contendo uma semente cada.

Durante o período de desenvolvimento, as mudas foram irrigadas diariamente, em função da necessidade hídrica. As médias diárias das temperaturas mínimas e máximas no interior da casa de vegetação com aquecimento durante o período de cultivo foram de 21,6°C e 26,7°C, respectivamente.

A porcentagem de germinação, ou seja, de plantas emergentes, foi avaliada, a cada cinco dias durante 60 dias, considerando-se todas as plantas de cada parcela. Após 165 dias, por ocasião de parte dos porta-enxertos estarem aptos ao transplante, foram avaliadas a altura de todas as plantas de cada parcela e o diâmetro do caule, medido a 1 cm da superfície do solo. Nessa ocasião, avaliaram-se, também, as produções de matéria seca das raízes, da parte aérea e total, considerando-se oito plantas por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de

Tukey ($p < 0,05$), sendo que os de porcentagem de germinação foram transformados para $\arcsin(x/100)^{0,5}$.

Paralelamente à semeadura nos tubetes plásticos, sob condições assépticas, foi realizado teste de viabilidade das sementes em câmara de germinação à 25 ± 2°C. Para tanto, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes com tegumento íntegro, enroladas em papel toalha, as quais foram mantidas umedecidas com água destilada previamente esterilizada, sendo avaliada a porcentagem final de germinação.

Resultados e Discussão

No teste de germinação conduzido em laboratório, sob condições de umidade e temperatura controladas, foi obtida uma taxa de germinação de 92%, revelando que o trabalho foi conduzido com sementes de qualidade, que não perderam sua viabilidade embora tenham sido armazenadas em câmara fria por praticamente 60 dias.

A emergência das plântulas de *Trifoliata* em casa de vegetação ocorreu do 10º ao 60º dia após a semeadura, porém com maior expressão no período entre o 16º ao 40º dia, independentemente do tratamento do tegumento da semente e da profundidade de semeadura.

A análise estatística dos resultados não revelou interação significativa entre as variáveis tratamento do tegumento da semente e profundidade de semeadura quanto à emergência e desenvolvimento das plantas de *Trifoliata*. Porém, houve efeito significativo a 5% de probabilidade das duas variáveis estudadas (Tabelas 1 e 2).

A remoção do tegumento das sementes proporcionou aumento significativo da velocidade de germinação e da porcentagem de plântulas emergentes (Tabela 1). Conseqüentemente, foi obtida uma maior quantidade de porta-enxertos nesse tratamento.

A realização de um orifício com estilete no tegumento das sementes proporcionou resultados intermediários entre a sua presença e a remoção completa (Tabela 1). Desta forma, obteve-se uma porcentagem final de plântulas de 90,1% para sementes sem tegumento, de 82,9% para sementes com orifício no tegumento e de 72,8% para sementes com tegumento, independentemente da profundidade de semeadura. As sementes que não germinaram apodreceram no substrato, revelando que houve absorção de água. Sob condições não controladas de temperatura, ou seja, sem aquecimento, em regiões de clima temperado, os efeitos da remoção do tegumento devem ser ainda maiores, em decorrência do processo de germinação ser mais lento e haver maior probabilidade de apodrecimento das sementes.

Quanto ao efeito da profundidade de semeadura, a emergência das plântulas de *Trifoliata* foi mais rápida quando semeadas a 0,5 cm, embora não tenham

havido diferenças na porcentagem final de emergência aos 60 dias da semeadura nas demais profundidades estudadas (Tabela 2). Notou-se, no entanto, que muitas sementes dispostas a 0,5 cm de profundidade passaram para a superfície do substrato durante a irrigação, o que não afetou a germinação e a sustentação das plantas, porém exigiu cuidado especial para evitar o deslocamento da semente entre tubetes. A mais lenta velocidade de emergência das plântulas foi obtida na profundidade de semeadura de 3 cm, devendo ser ainda mais problemática sob condições menos favoráveis à germinação. Isso deve ter ocorrido principalmente em função da dificuldade da plântula se desenvolver e não por qualquer ação inibidora causada por luz ou falta ou excesso de água.

Aos 165 dias da semeadura, quando os porta-enxertos estavam aptos ao transplante, verificou-se que aqueles em que o tegumento externo da semente foi removido ou realizado um furo no endosperma apresentaram maiores altura, diâmetro, e produção de matéria seca da parte aérea e total das plantas do que aqueles com tegumento íntegro (Tabela 3). Este resultado revela a importância do tratamento do tegumento das sementes de Trifoliata antes da semeadura, o qual favorece o processo de embebição e o desenvolvimento do embrião.

Ainda aos 165 dias da semeadura, verificou-se que a profundidade de semeadura afetou apenas o desenvolvimento quanto à altura dos porta-enxertos de Trifoliata, que cresceram menos quando semeados a 3 cm (Tabela 4).

Tabela 1. Porcentagem de plântulas emergentes do porta-enxerto Trifoliata aos 20, 40 e 60 dias após a semeadura, em função do tratamento do tegumento da semente.

Tratamento mecânico da semente	Época de avaliação (dias)		
	20 ¹	40 ¹	60 ¹
Sem tegumento	44,8 a	84,3 a	90,1 a
Tegumento com orifício	25,7 b	78,9 b	82,9 b
Com tegumento	13,6 c	59,2 c	72,8 c
Média	28,0	74,1	81,9
CV, %	15,8	6,0	5,8

¹Para a análise estatística, os dados foram transformados para arco seno (x/100)^{0,5}.

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 2. Porcentagem de plântulas emergentes do porta-enxerto Trifoliata aos 20, 40 e 60 dias após a semeadura, em função da profundidade de semeadura.

Profundidade (cm)	Época de avaliação (dias)		
	20 ¹	40 ¹	60 ¹
0,5	42,1 a	79,5 a	84,7 a
1,0	31,1 b	73,4 b	80,2 a
2,0	23,5 b	74,8 b	83,6 a
3,0	14,1 c	71,4 b	81,3 a
Média	27,7	74,8	82,5
CV, %	15,8	6,0	5,8

¹Para a análise estatística, os dados foram transformados para arco seno (x/100)^{0,5}.

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 3. Altura e diâmetro do caule, produção de matéria seca da parte aérea, das raízes e total de mudas do porta-enxerto Trifoliata, aos 165 dias após a semeadura, em função do tratamento do tegumento da semente.

Tratamento mecânico semente	Atura	Diâmetro	Matéria seca parte aérea	Matéria seca raízes	Matéria seca total
	cm	mm	-----	g/8 plantas	-----
Sem tegumento	15,0 a	3,1 a	3,93 a	1,59 a	5,52 a
Tegumento com orifício	15,9 a	3,2 a	3,85 a	1,56 a	5,41 a
Com tegumento	13,2 b	2,7 b	2,67 b	1,46 a	4,13 b
Média	14,7	3,0	3,48	1,54	5,02
CV, %	11,6	6,3	13,8	14,0	12,9

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 4. Altura e diâmetro do caule, produção de matéria seca da parte aérea, das raízes e total de mudas do porta-enxerto *Trifoliata*, aos 165 dias após a semeadura, em função da profundidade de semeadura.

Profundidade	Atura	Diâmetro	Matéria seca parte aérea	Matéria seca raízes	Matéria seca total
	cm	mm	----- g/8 plantas -----		
0,5	15,8 a	3,0 a	3,78 a	1,50 a	5,28 a
1,0	15,0 ab	3,0 a	3,55 a	1,61 a	5,16 a
2,0	14,2 ab	2,9 a	3,34 a	1,52 a	4,85 a
3,0	13,9 b	2,9 a	3,26 a	1,53 a	4,78 a
Média	14,7	3,0	3,48	1,54	5,02
CV, %	11,6	6,3	13,8	14,0	12,9

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Conclusões

A emergência de plântulas e o desenvolvimento do porta-enxerto de citros *Trifoliata* é otimizado ao se semear as sementes sem tegumento e a 1-2 cm de profundidade.

Referências bibliográficas

FROST, H.B.; SOOST, R.K. Seed reproduction; development of gametes and embryos. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. (Ed.) The citrus industry. Berkeley: University of California Press, 1968. v. 2, p. 290-324.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Infra-estrutura e custo de produção de mudas de citros. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 27 p. (Embrapa Clima Temperado, Documentos, 118).

OLIVEIRA, R.P.; 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.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; BORGES, R.S.; NAKASU, B.H. Mudas de citros. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 1).

RIGON, L.; CORRÊA, S.; REETZ, E.; VENCATO, A.; ROSA, G.R.; BELING, R.R. Laranja. Anuário Brasileiro da Fruticultura, Santa Cruz do Sul, v. 1, n. 1, p. 42-47, 2005.

SOETISNA, U.; KING, M.W.; ROBERTS, E.H. Germination test recommendations for estimating the viability of moist or dry seeds of lemon (*Citrus limon*) and lime (*C. aurantifolia*). Seed Science & Technology, Zurich, v. 13, p. 87-110, 1985.

WREGG, M.S.; OLIVEIRA, R.P.; JOÃO, P.L.; HERTER, F.G.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; MALUF, J.R.T.; FERREIRA, J.S.A.; PEREIRA, I.S. Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2004. 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 117).

Comunicado Técnico, 120

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Clima Temperado
Endereço: Caixa Postal 403
Fone/fax: (53) 3275 8199
E-mail: sac@cpact.embrapa.br



1ª edição
1ª impressão 2005: 100 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro
Secretário-Executivo: Joseane M. Lopes Garcia
Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís Antônio Suíta de Castro. **Suplentes:** Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Expediente

Revisão de texto: Sadi Sapper / Ana Luíza Barragana Viegas
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica: Oscar Castro