

INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS E FUNGOS MICORRÍZICOS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE LARANJEIRA (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência)

PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA², CINARA FERNANDA GARCIA MORALES², OTTO CARLOS KOLLER³, CLÉIA MARA FERNANDES BARRADAS⁴, DENISE FERNANDA DA SILVEIRA⁵

RESUMO – No Rio Grande do Sul, o período para a produção de mudas cítricas enxertadas é de, aproximadamente, três anos. Há indícios de que, pelo processo de estaquia, esse tempo possa ser reduzido para 18 a 24 meses. Por outro lado, estudos indicam que fungos micorrízicos melhoram a absorção de nutrientes pelos citros. Na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em casa de vegetação com nebulização intermitente, foram comparados substratos para enraizamento de estacas de laranjeira 'Valência', associados a 30% de solo São Jerônimo, quais sejam: 70% de casca de arroz carbonizada, 70% de estrume de gado curtido e 70% de resíduo de casca de acácia-negra (*Acacia mollissima* Wild). Foi testado, também, a inoculação dos substratos com *Glomus etunicatus* e *Glomus clarum*, num delineamento experimental em fatorial 3 x 3 com parcelas distribuídas em blocos ao acaso, com 4 repetições e 10 estacas por parcela, em bandejas de poliestireno contendo alvéolos com formato piramidal invertido. O substrato, contendo estrume de gado curtido, estimulou o enraizamento das estacas e a retenção de folhas velhas nas estacas. Não foi constatado efeito dos substratos sobre a emissão de folhas novas. *Glomus etunicatus* proporcionou um aumento na retenção de folhas velhas nas estacas. Não foram detectados efeitos dos fungos micorrízicos sobre o enraizamento e emissão de folhas novas.

Palavras-chave: citros, propagação, estaca de planta, laranja valência, fungo, micorriza, *Glomus etunicatus*, *Glomus clarum*.

EFFECT OF SUBSTRATE AND MYCORRHIZAL FUNGI ON ROOT DEVELOPMENT OF ORANGE CUTTINGS (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valencia)

ABSTRACT – In the State of Rio Grande do Sul (Southern Brazil) the time spent to produce citrus grafted seedlings is approximately three years. It is suggested that this time may be reduced up to 18 to 24 months. Also, studies indicate that mycorrhizal fungi improve nutrient uptake by citrus plants. Based on these findings, an experiment was carried out in a greenhouse at the Agronomic Experimental Station using intermittent mist and comparing different substrates associated with 30% of soil, for rooting 'Valencia' orange cuttings. The following substrates were tested: carbonized rice hull, manure and decomposed bark of *Acacia mollissima*. The inoculation of the substrates with *Glomus etunicatus* and *G. clarum* was also evaluated. The experimental design was a 3 x 3 factorial in a randomized block with four replications and 10 cuttings per plot. The results indicate that manure increased rooting and old leaves retention. However, the substrate had no effect on the development of new leaves. The mycorrhizal fungi did not affect rooting and the development of new leaves, although *G. etunicatus* favored old leaves retention.

Key words: citrus propagation, cutting, mycorrhizal fungi, *Glomus etunicatus*, *Glomus clarum*.

INTRODUÇÃO

Devido às baixas temperaturas do inverno no Rio Grande do Sul, as mudas de citros crescem lentamente. Isso, aliado à tecnologia existente para a produção de mudas, pelo processo de enxertia, faz com que sejam necessários três anos para a sua obtenção a partir da data de semeadura do porta-enxerto. Dados preliminares, ainda não publicados, obtidos na Estação Experimental da Faculdade de Agronomia da UFRGS,

indicam que, pelo processo de estaquia, é possível obter mudas de citros em apenas 18 a 24 meses.

O tipo de substrato a ser empregado é de suma importância, pois o desenvolvimento das mudas vai depender das características do mesmo, como: textura, estrutura e fertilidade, entre outros fatores.

Estudos realizados em outros países e também no Brasil, mostram a possibilidade do uso de micorrizas vesiculares-arbusculares (MVA) que, segundo LOPES (1984), são fungos que estabelecem uma associação de natureza mutualística com raízes de muitas plantas, proporcionando uma melhoria na absorção de água e nutrientes, acelerando o desenvolvimento de plantas frutíferas e aumentando a produtividade das mesmas, com possível economia de despesas em adubações.

As MVA são formadas por três componentes: raízes do hospedeiro, hifas do fungo do interior das raízes e hifas externas que se esten-

1. Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPERGS e CNPq.
2. Eng. Agr. – Estudantes Pós-Graduação do Programa Pós-Graduação em Agronomia – UFRGS, Porto Alegre, RS.
3. Eng. Agr., Dr., Prof. Adj. (aposentado) – Fac. Agronomia, UFRGS. Bolsista do CNPq.
4. Eng. Agr., Prof. M. Sc., Prof. Adj. – Fac. Agronomia, UFRGS, Caixa Postal 776, 900.001-970 Porto Alegre, RS.
5. Bolsista Iniciação Científica da PROPEP – Fac. Agronomia, UFRGS.

dem através da rizosfera (LOPES et al., 1983; LOPES, 1984).

Segundo LOPES (1984), o fungo obtém da planta os nutrientes orgânicos necessários, não estando definida a forma de transferência desses nutrientes. Tem-se conhecimento de que parte do carbono transferido acumula-se no fungo, na forma de lipídios ou de lipoproteínas.

KRAMER (1974) e GIANINAZZI et al. (1983) comentam que o principal mecanismo, pelo qual as MVA propiciam um aumento no desenvolvimento das plantas, é através do incremento na absorção de água e nutrientes, devido à superfície extra de absorção que as hifas externas proporcionam.

Os efeitos produzidos pelas MVA variam com o hospedeiro, meio ambiente, condições químicas do solo e fitopatôgeno envolvido. Portanto, torna-se necessário determinar as situações mais propícias para a obtenção dos benefícios das MVA em condições de campo (LOPES et al., 1983).

Em estudos sobre a infecção micorrízica em pomares de citros, no Estado da Bahia, num levantamento feito em 60 pomares de laranjeira 'Pera' enxertada sobre limoeiro 'Cravo', se encontraram como gêneros predominantes *Glomus* e *Gigaspora*, sendo o primeiro de maior incidência, (OLIVEIRA et al., 1986). Em contrapartida, CALDEIRA et al. (1983), na região de Viçosa, Minas Gerais, também em limoeiro 'Cravo', encontraram, em maior concentração, o gênero *Gigaspora*, ficando *Glomus* em segundo lugar.

MATARÉ (1978) acompanhou mudas de limoeiro 'Rugoso', citrange 'Troyer', tangerineira 'Cleópatra' e tangelo 'Swingle', inoculados com *Glomus*. Depois de sete meses, observou que as plantas inoculadas tiveram maior crescimento da parte aérea e radicular, exceto o limoeiro 'Rugoso', tendo sido mais evidente os efeitos benéficos na tangerineira 'Cleópatra'.

O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito de três substratos e dois gêneros de MVA sobre o enraizamento e desenvolvimento de mudas de laranjeira 'valência', produzidas por estaquia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, utilizando-se uma casa de vegetação munida de sistema automático de nebulização intermitente.

Foi utilizado um fatorial 3 x 3, com parcelas distribuídas em blocos ao acaso, com quatro repetições e dez estacas por parcela. Os tratamentos compreenderam todas as nove combinações possíveis, envolvendo três substratos e dois gêneros de MVA, além de uma testemunha.

Foram testados os seguintes substratos: 70% de casca de arroz carbonizada + 30% de solo São Jerônimo; 70% de estrume de gado curtido + 30% de solo São Jerônimo; 70% de casca de acácia-negra (*Acacia mollissima* Wild) curtida e triturada + 30% de solo São Jerônimo. As MVA utilizadas foram *Glomus etunicatus* e *Glomus clarum*, sendo comparadas a uma testemunha, onde não houve inoculação.

Os propágulos de MVA foram fornecidos pelo CNPFM da EMBRAPA, Cruz das Almas, Bahia, na concentração de 40 esporos/grama de areia (substrato de propagação) de *Glomus etunicatus* e 11 esporos/grama de areia de *Glomus clarum*.

A análise física dos substratos apresentou para casca de arroz + solo, estrume de gado + solo e casca de acácia + solo, respectivamente, 620, 600 e 780 g/l de densidade fresca, 540, 400 e 580 g/l de densidade seca; 5,8, 4,5 e 5,9 de pH; 0,03, 0,14 e 0,05 g/l de teor total de sais solúveis.

Antes da inoculação, os substratos foram esterilizados mediante fumigação com Brometo de Metila (50cm³/m³ de solo).

Os substratos foram distribuídos em bandejas de poliestireno, contendo alvéolos com formato piramidal invertido, medindo 25 cm² de boca e 12 cm de profundidade.

A inoculação com MVA foi feita mediante a adição de quantidades semelhantes de propágulos aos substratos, na altura média de cada alvéolo.

Foram utilizadas estacas semilenhosas de laranjeira 'Valência' de clone nucelar, com aproximadamente 12 cm de comprimento e contendo quatro folhas. Estas foram desinfestadas com uma solução de Benomyl, 24 horas antes de serem colocadas nos substratos.

No momento da estaquia, as estacas foram lesionadas nas suas bases, mediante dois cortes longitudinais opostos, medindo aproximadamente 2 cm de comprimento. Em seguida, mergulhou-se as estacas por 5 segundos em solução de 3000 ppm de AIB. A seguir, as estacas foram cravadas nos substratos até uma profundidade de 3 cm.

As bandejas foram colocadas numa casa de vegetação com paredes e teto de plásticos incolor, protegido com tela sombrite para evitar

o excesso de calor. A umidade relativa do ar, no interior da casa de vegetação, foi mantida em torno de 90%, mediante um sistema automático de nebulização intermitente.

Três meses após a estaquia, foram contadas as folhas velhas retidas nas estacas e as folhas novas emitidas após a estaquia. A seguir, as estacas foram retiradas dos substratos para avaliação do número de raízes e seu comprimento. Considerou-se como raiz aquela originada da base da estaca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados da Tabela 1, verifica-se a supremacia do estrume de gado curtido sobre os demais substratos, para as características de número de folhas velhas e número e comprimento de raízes. Para o número de folhas novas, apesar de não ter ocorrido diferença significativa, percebe-se a mesma tendência de superioridade do estrume de gado sobre os outros dois substratos.

TABELA 1. Efeito de três substratos sobre o número de folhas novas, folhas velhas e número e comprimento de raízes em estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência)

Substratos	Número de folhas		Raízes	
	Novas	Velhas	Número	Comprimento (cm)
Estrume de Gado	1,0092 a	2,2833 a	2,2250 a	3,5258 a
Casca de Acácia	0,5258 a	1,6917 b	1,0250 b	1,7233 b
Casca de Arroz Carbonizada	0,5425 a	1,8583 b	0,7750 b	2,2400 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

BOEIRA et al. (1986) realizaram análise química de esterco bovino curtido e casca de acácia, encontrando os respectivos teores médios de macronutrientes, dados em percentagem: 1,11 e 2,98 de N; 0,30 e 0,03 de P; 1,04 e 0,05 de K; 0,71 e 2,07 de Ca; 0,34 e 0,07 de Mg. Por outro lado, MORALES (1990) considera a casca de arroz carbonizada como sendo um material inerte. Em vista disso, supõe-se que a superioridade do esterco bovino se deve aos teores nutricionais mais balanceados desse substrato, enquanto que a casca de acácia contém teores consideráveis, somente, de N e K e a casca de arroz carbonizada

praticamente não contém nutrientes.

Na Tabela 2, percebe-se que houve variação significativa somente para a característica de número de folhas velhas, onde *Glomus etunicatus* se mostrou superior aos demais tratamentos, retendo um maior número de folhas nas estacas. Por outro lado, apesar de não terem ocorrido diferenças significativas para os demais parâmetros avaliados, verifica-se, de uma maneira geral, que as MVA tenderam a proporcionar melhores resultados que a testemunha, não inoculada, principalmente em comprimento e número de raízes.

TABELA 2. Efeito da inoculação do substrato com *Glomus etunicatus* e *Glomus clarum* sobre o número de folhas novas, folhas velhas e número e comprimento de raízes em estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência)

MVA	Número de folhas		Raízes	
	Novas	Velhas	Número	Comprimento (cm)
<i>G. etunicatus</i>	0,5833 a	2,1167 a	1,4667 a	2,5150 a
<i>G. clarum</i>	0,8258 a	1,9667 ab	1,3417 a	2,6250 a
Testemunha	0,6683 a	1,7500 b	1,2167 a	2,3492 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Segundo LOPES et al. (1983), as MVA só se desenvolvem na presença de raízes, havendo a necessidade de contato entre raízes e propágulos do fungo para que haja colonização e proliferação. Devido a isto, é que se acredita que os resultados não tenham sido tão expressivos, pelo curto período de tempo ocorrido desde a inoculação, passando pelo enraizamento e colonização das raízes, até as avaliações. Talvez não tivesse havido tempo suficiente para que as MVA proporcionassem um retorno nutricional, que se fizesse sentir mais notadamente no desenvolvimento vegetativo das estacas.

CONCLUSÕES

1. O estrume de gado curtido estimulou o enraizamento das estacas e aumentou a retenção de folhas velhas.
2. Não foi constatado efeito dos substratos sobre a emissão de folhas novas.
3. *Glomus etunicatus* proporcionou um aumento na retenção de folhas velhas.
4. Não foram detectados efeitos das MVA sobre o enraizamento e emissão de folhas novas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BOEIRA, R. C.; KOLLER, O. C.; BERGAMIN, F. N.; Adução mineral e orgânica em porta-enxertos de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, Brasília, 1986. Anais ... Brasília: CNPq, 1986, v. 1, pp. 167-174.
- CALDEIRA, F. F.; CHAVES, C. M.; ZAMBOLIM, L. Observações de micorriza vesicular-arbustiva em diferentes espécies de plantas. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 30, n. 167, p. 1924, 1983.
- GIANINAZZI, S.; TROUVELOT, A.; GIANINAZZI-PERSON, Les endomycorhizes: importance dans la croissance et le développement des arbres fruitiers. *Fruits*, Paris, v. 38, n. 9, p. 659-662, 1983.
- KRAEMER, P. J. Relaciones hídricas de suelos y plantas. México: Edutex, 1974. p. 134-138.
- LOPES, E. S. Importância das micorrizas vesículo-arbusculares na absorção de nutrientes e desenvolvimento das plantas. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 5, p. 103-114, 1984.
- LOPES, E. S.; SIQUEIRA, J. O.; ZAMBOLIM, L. Caracterização das micorrizas vesiculares-arbusculares (MVA) e seus efeitos no crescimento das plantas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 7, n. 1, p. 1-19, 1983.
- MATARÉ, R. The effect of mycorrhizal fungi on growth and root development of seedlings. *Horticultural Abstract*, Farnham Royal, v. 49, n. 3, p. 194, 1978.
- MORALES, C. F. G. Influência do ácido indobutírico e da presença de folhas no enraizamento de estacas de laranjeiras 'Valencia' e tangerinas 'Montenegrina'. Porto Alegre: UFRGS, 1990, 71 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1990.
- OLIVEIRA, A. A. R.; COELHO, Y. S.; MATTOS, C. R. R. Infecção micorrízica em pomares de citros no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, Brasília, 1986. Anais ... Brasília: CNPq, 1986, p. 195-198.