

Avaliação de métodos de forçamento de brotação de borbulhas em citros

Roberto Fontes Araujo¹
Dalmo Lopes Siqueira²

RESUMO

Este trabalho, conduzido no Departamento de Fitotecnia da UFV, teve como objetivo avaliar o desenvolvimento dos enxertos e a eficiência econômica de cinco métodos de forçamento de borbulha de citros, na região de Viçosa. Como porta-enxerto utilizou-se o limoeiro 'Cravo', que foi enxertado com borbulhas de laranja 'Natal', a uma altura de 20 cm do solo, empregando-se o método de borbulha em "T invertido". Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e 20 plantas por parcela. Dez dias após a verificação do pegamento, foram aplicados os seguintes métodos de forçamento de borbulha: 1) Decotamento total do porta-enxerto; 2) Corte parcial e tombamento do porta-enxerto; 3) Encurvamento do porta-enxerto; 4) Anelamento do porta-enxerto e 5) Anelamento mais desfolha do porta-enxerto. Foram avaliados a porcentagem pegamento da enxertia, altura e diâmetro médios dos enxertos e a medição do tempo necessário para a execução de cada método. Verificou-se que o único tratamento que se mostrou ineficiente para o desenvolvimento das plantas foi o anelamento mais desfolha do porta-enxerto. O tempo necessário para a execução de cada um dos métodos utilizados obedeceu a seguinte ordem crescente: decotamento total, corte parcial e tombamento, encurvamento, anelamento parcial e anelamento mais desfolha do porta-enxerto.

Palavras-chave: Citros, enxertia, forçamento de borbulha.

ABSTRACT

Evaluation of bud-forcing methods in citrus

The aim of this work was to evaluate the effect of five bud-forcing methods on budding efficiency, economic efficiency and scion development of citrus in nursery. The experiment was arranged in complete randomized design with five bud-forcing methods (bending, looping, cutting off rootstock stem, notching and notching with defoliation of the rootstock), four replications, and twenty plants per plot. Variety 'Natal' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) was budded on rangpur lime (*C. limonia* Osbeck). The following parameters were evaluated: bud sprout index, height stem, diameter and necessary time for the execution of each method. Notching with defoliation of the rootstock was the only treatment inefficient for development of plants. The necessary time for execution of each method followed the following increasing order: cutting off rootstock stem, looping, notching and bending.

Key words: citrus, budding, bud-forcing methods

Recebido para publicação em junho de 2007 e aprovado em setembro de 2008

¹ EPAMIG, Centro Tecnológico da Zona da Mata, Vila Gianetti, 46/47, Campus da UFV, 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: rfaraujo@ufv.br. Bolsista BIPDT FAPEMIG

² Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa, s/n., CEP 36570-000, Viçosa, MG. Bolsista CNPq

INTRODUÇÃO

A produção de mudas cítricas exige o emprego de muita mão de obra, capital e técnica avançada. A fim de se obterem mudas vigorosas e de rápido crescimento, são utilizados vários métodos de indução de brotação de gema, logo após o pegamento do enxerto. Na escolha de um método de indução de brotação de enxerto deve-se levar em conta o sistema de produção de mudas, as condições climáticas locais, o custo de mão-de-obra, entre outros.

Há divergências sobre qual é o melhor método de indução de brotação da gema enxertada. Para alguns pesquisadores, a forma mais rápida, econômica e eficiente para maximizar a brotação da gema e acelerar o crescimento da haste do enxerto é a decapitação total do porta-enxerto a uma altura de 2 a 3 cm acima do ponto de enxertia, sem fazer nenhum tratamento.

Batchelor & Webber (1948) relatam que o método de decotamento total é geralmente o mais empregado em citros, sendo o decotamento parcial empregado somente em casos especiais. Tais autores afirmam que, segundo experimentos realizados na Califórnia, comparando os dois métodos, o decotamento parcial dá origem a plantas mais desenvolvidas durante a estação de crescimento do que o método de decotamento total; porém, em regiões áridas, onde é adotada a irrigação por infiltração, o decotamento parcial é mais trabalhoso, onerando o custo de produção.

Manica (1968), estudando métodos de decapitação de citros após enxertia, em Viçosa-MG, observou que o decotamento total é o mais recomendado, porque exige apenas o trabalho de decotamento após enxertia, enquanto que, no corte parcial é necessário praticar o corte e tombamento após o pegamento da borbulha, bem como outro corte para eliminar a parte superior do porta-enxerto, quando a brotação do enxerto atinge 30 cm; além disso, o porta-enxerto ficando tombado entre as fileiras dificulta os tratos culturais efetuados no viveiro.

Porém, quando o porta-enxerto é muito desenvolvido, o corte parcial do porta-enxerto é o mais recomendado Hume (1957). Esse método consiste em se fazer, com canivete, uma incisão com profundidade de aproximadamente 2/3 do diâmetro do tronco, tombando-se o porta-enxerto para o lado oposto ao da borbulha. A parte superior do porta-enxerto, que permanece, ajuda a fixar o enxerto, ao mesmo tempo que as folhas elaboram alimentos para as raízes.

Chandler (1962) aconselha que, quando o porta-enxerto se encontra muito desenvolvido, como no caso da reenxertia, o corte parcial do porta-enxerto é interessante, pois deixa a superfície foliar para elaborar alimentos para as raízes e permitir suficiente transpiração. Além disso, impede que a pressão gerada pelo processo transpiratório possa conduzir um excesso de água para a gema enxertada, prejudicando seu desenvolvimento. Uma vez que o

enxerto tenha alcançado 30 cm de comprimento, corta-se o resto do porta-enxerto, logo acima do ponto de enxertia.

Na Argentina, Foguet & Oste (1966) preconizam o decotamento parcial do porta-enxerto, tombando-o de lado entre as plantas da fileira, para que a seiva possa circular mais lentamente. Quando o enxerto começa a desenvolver-se, elimina-se totalmente a copa, e amarra-se a brotação ao caule restante.

Opitz *et al.* (1968) recomendam forçar os enxertos de outono pelo corte parcial ou pela remoção do topo, três a quatro polegadas acima do ponto de enxertia, antes do início das brotações primaveris.

O método de encurvamento do porta-enxerto consiste em apanhar a parte superior do porta-enxerto, após a verificação do pegamento do enxerto, curvando-o em seguida, de tal modo que a região curva fique apenas alguns centímetros acima do ponto de enxertia. Segundo Montenegro (1958), esse método apresenta as vantagens de originar mudas bem formadas, com crescimento vegetativo mais vigoroso e rápido, reduzindo de um a dois meses o tempo requerido para formação da muda cítrica.

Nauer & Goodale (1964) realizaram experimento na Califórnia com cinco variedades de porta-enxertos, sendo que em um dos tratamentos as plantas foram recurvadas imediatamente após a enxertia, e no outro, foram recurvadas aproximadamente três semanas após a enxertia. No experimento feito em condições de campo, o encurvamento na mesma época da enxertia não apresentou vantagens sobre o usual método de esperar cerca de três semanas.

Rabelo (1974), utilizando seis métodos diferentes de forçamento de brotação, verificou que aqueles que proporcionaram a maior percentagem de pegamento, crescimento e percentagem de mudas “vareta”, formadas seis meses após a enxertia foram: decotamento total do porta-enxerto a uma altura de 2 cm acima do ponto de enxertia, realizado 3 semanas após a enxertia; e encurvamento do porta-enxerto antes da enxertia e duas incisões lineares transversais ao caule (anelamento parcial) distanciadas 0,5 cm entre si, sem retirar a casca, efetuadas 0,5 cm acima da borbulha, realizadas 3 semanas após a enxertia.

Carvalho & Silveira (1994) estudaram o efeito de dois métodos de indução de brotação de gema (encurvamento do porta-enxerto seguido de amarração de sua extremidade ao caule da planta ao lado e corte total do porta-enxerto 5 cm acima do ponto de enxertia) sobre o pegamento e crescimento da haste de seis variedades enxertadas de citros (Laranja Pêra, Laranja Abacaxi, Limão Galego, Limão Tahiti, Tangerina Ponkan e Mexerica do Rio). Observaram não ter havido diferença significativa entre as médias de altura e diâmetro das hastes dos enxertos das variedades de citros, dentro de cada método e entre méto-

dos, dentro de cada variedade. Esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de vários métodos de forçamento da brotação da gema de citros recém-enxertada sobre o desenvolvimento dessa gema e avaliar o tempo despendido para a realização de cada método de forçamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Pomar do Fundão, área do Setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em viveiro mantido a céu aberto, cujo sistema de manejo seguiu as recomendações de Pádua *et al.* (1998).

Utilizando delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e 20 plantas por parcela, foram aplicados os seguintes métodos de forçamento de borbulhas:

1. Decotamento total do porta-enxerto a uma altura de 2 cm acima do ponto de enxertia.

2. Corte parcial e tombamento do porta-enxerto, que consistiu em fazer, cerca de 3 cm acima e do mesmo lado da enxertia, uma incisão de, aproximadamente, dois terços do diâmetro do caule. Em seguida, o porta-enxerto foi tombado para o lado oposto ao da borbulha.

3. Encurvamento do porta-enxerto, que consistiu em curvar a parte superior do porta-enxerto, de modo que a região curva ficasse alguns centímetros acima do ponto da enxertia, amarrando-se, em seguida, a extremidade do porta-enxerto ao caule da mesma planta.

4. Anelamento parcial do porta-enxerto, que consistiu na remoção, com o auxílio de um canivete, de uma porção da casca, em forma de meia-lua, na haste do porta-enxerto, a mais ou menos 1 cm acima do ponto de enxertia. A largura da porção de casca removida foi equivalente à largura da borbulha enxertada mais abaixo. A copa do porta-enxerto permaneceu em posição normal, ereta, não havendo, portanto, seu encurvamento, corte parcial, nem total.

5. Anelamento parcial, realizado da mesma forma descrita no tratamento anterior, acrescentando-se a retirada de todas as folhas, gemas e espinhos do porta-enxerto.

Quando o porta-enxerto (limoeiro 'Cravo') atingiu o diâmetro de 1 cm, cada planta recebeu uma borbulha de

laranjeira 'Natal', a uma altura de 20 cm do solo, empregando-se o método de borbulhia em "T invertido". Inicialmente, foram enxertadas 30 plantas por parcela. A verificação do pegamento das borbulhas foi realizada 20 dias após a enxertia. As plantas que apresentaram gemas com coloração verde e bem justapostas ao cavalo foram selecionadas para receber os tratamentos, deixando-se 20 plantas por parcela. Dez dias após a verificação do pegamento, foram aplicados os cinco métodos de forçamento de borbulhas.

Semanalmente, foram feitas observações e anotações sobre o desenvolvimento das plantas. Foram coletados, desde o início das brotações, dados relativos aos enxertos mortos e gemas verdes sem brotação. As avaliações de altura das plantas e diâmetro das hastes dos enxertos brotados foram realizadas quando 100% delas atingiram mais de 30 cm de altura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Além das avaliações agronômicas, foi contabilizado o tempo gasto, por um técnico treinado, para a execução de cada método de forçamento de borbulha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios referentes à percentagem de enxertos vingados, altura e diâmetro de enxertos encontram-se na Tabela 1.

Todos os métodos testados foram eficientes em quebrar a dominância apical e estimular a brotação das gemas enxertadas, bloqueando o transporte de auxinas, que é sempre basípeto, até a gema enxertada.

Pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade, observa-se, para todas as características avaliadas, a inferioridade do tratamento anelamento parcial mais desfolha, em relação aos demais tratamentos. Verifica-se também, que não houve diferenças significativas, entre os demais métodos testados.

Os resultados desse trabalho estão de acordo com os de outros autores (Moore, 1978; Rouse, 1988; Williamson *et al.*, 1992; Williamson & Maust, 1995) que observaram maior desenvolvimento do enxerto quando se deixam folhas na haste do porta-enxerto após a forçamento da

Tabela 1. Médias da porcentagem de enxertos vingados, altura e diâmetro dos enxertos

Tratamentos	% de enxertos vingados	Altura (cm)	Diâmetro (cm)
Decotamento total do porta-enxerto	89 a	68,3 a	1,35 a
Corte parcial e tombamento do porta-enxerto	83 a	72,5 a	1,32 a
Encurvamento do porta-enxerto	87 a	75,8 a	1,38 a
Anelamento do porta-enxerto	79 a	67,1 a	1,29 a
Anelamento mais desfolha do porta-enxerto	48 b	43,4 b	0,93 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

brotação. A presença de folhas na haste do enxerto ocorreu nas plantas que receberam os tratamentos corte parcial e tombamento do porta-enxerto, encurvamento do porta-enxerto e anelamento parcial do porta-enxerto. A presença das folhas dos porta-enxertos provavelmente funcionou como fonte, elaborando fotoassimilados para as raízes e desenvolvimento do enxerto.

No caso das plantas em que houve anelamento parcial e corte parcial com tombamento do porta-enxerto, embora o fluxo direto de fotoassimilados até a gema tenha sido interrompido pela remoção da casca acima da gema, é possível que os carboidratos necessários ao desenvolvimento das gemas tenham sido transportados das folhas até a gema, por meio do floema que permaneceu intacto, tendo em vista que o fluxo da seiva pode ser lateral ou até mesmo ser ascendente, de acordo com a presença de drenos (gema). Embora a proximidade entre a fonte e o dreno seja um fator importante, bem como a presença de conexões vasculares diretas entre a fonte e o dreno, a presença de ferimentos (enxertia) ou poda pode alterar as rotas de translocação da seiva (Taiz & Zeiger, 2004), permitindo que os fotoassimilados produzidos pelas folhas cheguem até a gema enxertada. Além disso, como o fluxo de seiva (água, açúcares, minerais, aminos, minerais, hormônios, etc.) para o sistema radicular não é interrompido (anelamento parcial) o desenvolvimento do sistema radicular e suas funções de armazenamento e síntese de hormônios não é prejudicado.

A inferioridade do tratamento anelamento mais remoção de folhas e espinhos em relação aos demais sugere que a produção e translocação de fotoassimilados pelas folhas do porta-enxerto são importantes para o desenvolvimento da gema recém enxertada. Outro fato que deve ser ressaltado é que pode ter havido competição, por reservas existentes no porta-enxerto, entre o enxerto e o porta-enxerto, considerando que a planta se encontrava em fase de brotação, estimulada pela desfolha.

No caso do decotamento total, o desenvolvimento equivalente do enxerto em relação aos tratamentos, cujas plantas mantiveram as folhas, foi inesperado, considerando que vários pesquisadores apontam esse método como inferior em relação aos métodos que mantêm a copa do porta-enxerto, embora os resultados desse trabalho tenham sido semelhantes aos obtidos por Manica (1968).

Segundo Donadio et al. (1974), a decapitação do porta-enxerto é uma prática que deve ser revista, pois o método de corte parcial e tombamento da copa, resulta em maior vigor da brotação do enxerto, quando se utiliza o porta-enxerto limoeiro 'Cravo'.

Segundo Samson & Bink (1976), a decapitação total é um método insatisfatório para o forçamento de borbulhas, pois com a eliminação da parte aérea a planta deixa de realizar a fotossíntese, provocando atraso no crescimento do enxerto. Esse atraso é devido às baixas reservas presentes na planta, resultantes da respiração elevada durante todo o ano que é uma característica das plantas cultivadas nos trópicos. Entretanto, o acúmulo de reservas pelo sistema radicular das mudas é diferente quando se considera mudas produzidas diretamente no solo e em recipientes. No caso das mudas produzidas no solo, o sistema radicular geralmente é mais desenvolvido pelo fato de não haver restrição ao seu crescimento. Outro fator adicional é que o caule dos porta-enxertos plantados diretamente no solo também possuem maior diâmetro do que os cultivados em recipientes. Esse dois fatores podem ter contribuído para que as reservas contidas no porta-enxerto tenham sido suficientes para garantir o crescimento do enxerto e fazendo que não tenha havido diferenças entre os tratamentos, com exceção do tratamento onde houve desfolha (Tabela 1). Outra possível explicação é que o crescimento das mudas foi medido quando elas apresentavam tamanho médio de 65,42 cm. Nessa fase as folhas das hastes dos enxertos já estavam maduras e funcionando como fontes, portanto o crescimento da parte aérea das mudas não estava mais na dependência de reservas acumuladas em raízes e caules. Possíveis diferenças ocorridas entre os tratamentos ocorridas logo após a enxertia, não foram avaliadas.

Também é preciso considerar que quando se faz o decotamento do porta-enxerto, logicamente não há competição entre brotações da parte aérea do porta-enxerto, o que pode ocorrer quando a copa do porta-enxerto está presente na muda enxertada.

Os resultados médios referentes ao tempo necessário por um técnico treinado para execução de cada método de forçamento de enxerto encontram-se na Tabela 2.

Pelos números apresentados, verifica-se que o método decotamento total do porta-enxerto foi aquele que ne-

Tabela 2. Médias do tempo necessário, por um técnico treinado, para a execução de cada método de forçamento de borbulha, por parcela

Tratamentos	Tempo	Tempo relativo
Decotamento total do porta-enxerto	2'20"	1,00
Corte parcial e tombamento do porta-enxerto	3'10"	1,35
Encurvamento do porta-enxerto	7'50"	3,35
Anelamento do porta-enxerto	4'50"	2,07
Anelamento mais desfolha do porta-enxerto	10'30"	4,50

cessitou menor tempo para ser executado (2'20" por parcela), seguido pelo corte parcial e tombamento (3'10"), anelamento (4'50"), encurvamento (7'50") e anelamento mais desfolha (10'30").

Mais uma vez, o tratamento anelamento mais desfolha do porta-enxerto foi inferior aos demais, apresentando uma baixa eficiência econômica. Para a execução deste tratamento foi necessário um tempo 4,5 vezes maior do que aquele para a execução do decotamento total do porta-enxerto.

Os dados obtidos, mostrando maior eficiência econômica do tratamento decotamento total, concordam com aqueles obtidos por alguns pesquisadores; estes autores afirmam que a forma mais rápida e econômica para maximizar a brotação de gema e acelerar o crescimento da haste do enxerto é a decapitação total do porta-enxerto. Manica (1968) observou que o decotamento total é o mais recomendado porque exige apenas o trabalho de decotamento após enxertia, enquanto que, no corte parcial é necessário praticar o corte e tombamento após o pegamento da borbulha, bem como outro corte para eliminar a parte superior do porta enxerto, quando a brotação do enxerto atinge 30 cm. Além disso, o porta-enxerto ficando tombado entre as fileiras dificulta os tratos culturais efetuados no viveiro. Vale ressaltar que, no presente trabalho, com exceção do tratamento decotamento total, os demais, tiveram que receber um corte posterior, para eliminação da parte superior do porta-enxerto.

CONCLUSÕES

Baseado nas condições em que foi realizado o trabalho e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

O anelamento parcial mais desfolha do porta-enxerto foi o tratamento que mais prejudicou o desenvolvimento do enxerto, e também o que levou mais tempo necessário para a sua execução, não sendo recomendado, portanto, para o forçamento da brotação dos citros.

O decotamento total, corte parcial e tombamento, encurvamento e anelamento parcial do porta-enxerto apresentaram efeitos semelhantes, quanto ao desenvolvimento do enxerto.

Embora o decotamento total não tenha prejudicado o desenvolvimento do enxerto, quando comparado aos demais tratamentos, e ter sido o método que necessitou de menor tempo para ser executado em plantas cultivadas diretamente no solo, seu uso em plantas cultivadas em vasos deve ser melhor estudado.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo patrocínio desse projeto de pesquisa e pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Batchelor LD & Webber HJ (1948) The Citrus industry. Berkeley and Los Angeles, University of California Press. 933p.
- Carvalho SA & Machado MA (1994) Forçamento de Borbulhas na Enxertia de Plantas Cítricas em Tubetes. In: XIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Salvador. Anais. p. 393-394.
- Chandler WH (1962) Frutales de hoja perene, 2 nd ed. México, Union Tipográfica Editorial Hispánica Americana. 665p.
- Donadio, L. C.; Igue, Toshio; Teófilo Sobrinho, Joaquim (1974). Estudos de tipos de forçamento do enxerto de laranja Natal nuclear (*Citrus sinensis* (L.) Osb). *Bragantia* 33: 95-98.
- Foguet JL & Oste CA (1966) Produzca buenas plantas cítricas de viveiro. Estacion Experimental Agrícola de Tucuman, Circular, 176. 8p.
- Hume HH (1957) Citrus fruits. New York, The MacMillan Company. 444p.
- Manica I (1968) Estudos de métodos de decapitação de citros, após a enxertia. Dissertação de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 35p.
- Montenegro HSW (1958) Curso avançado de citricultura. Piracicaba, ESALQ. 241p.
- Moore PW (1978) Propagation and growing citrus nursery trees in containers. In: 3rd International Citrus Congress, Sidney, Proceedings. INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE. p.129-131.
- Nauer EM & Goodale JH (1964) Forcing newly budded citrus. The California Citrograph, 49:294-296.
- Opitz KW, Platt RG & Frolich EF (1968) Propagation of citrus. Califórnia, California Agricultural Experiment Station, Extension Service. Circular, 546. 25p.
- Pádua T, Ramos JD, Alvarenga LR & Barros LM (1998). Mudanças cítricas: tecnologia de produção. Belo Horizonte, EPAMIG, 29p.
- Rabelo PV (1974) Comparação de diferentes métodos de forçamento do crescimento da muda de citrus após a enxertia. Dissertação de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 21p.
- Rouse RE (1988) Bud-forcing method affects bud break and scion growth of citrus grown in containers. *Journal of the Rio Grande Valley Horticultural Society* 41: 69-74.
- Samson JA & Bink JPM (1975) Citrus budding in the tropics: towards explanation of the favorable results of lopping. In: 7th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. Atenas. Proceedings. IOCV, p.213-231.
- Taiz L & Zeiger E (2004) Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre; Artmed, 720p.
- Williamson JG, Castle WS & Koch KE (1992) Growth and C-photosynthate allocation in citrus nursery trees subjected to three bud-forcing methods. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 117: 37-40
- Williamson JG & Maust BE (1995). Growth of budded, containerized, citrus nursery plants when photosynthesis of rootstock shoots is limited. *HortScience*, 30: 1363-1365.