

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DE FITA FOTODEGRADÁVEL PARA ENXERTIA EM MUDAS DE CITROS¹

SHIZUO HAYASHI², EDUARDO AUGUSTO GIRARDI³, SIMONE RODRIGUES DA SILVA²,
EDUARDO SANCHES STUCHI³, TATIANA CANTUARIAS-AVILÉS²

RESUMO - O trabalho avaliou os efeitos do uso de fita fotodegradável de enxertia em mudas de laranja 'Valência' enxertadas em limoeiro 'Cravo' e citrumeleiro 'Swingle', em viveiro telado, em Bebedouro-SP, durante os meses de setembro a novembro de 2009. Para cada porta-enxerto, foram avaliados três tratamentos, que incluíram o uso da fita convencional de polietileno para a fixação da borbulha e a fita fotodegradável, por sua vez aplicada sob duas formas: com e sem envolvimento completo da gema. As variáveis avaliadas foram: tempo consumido na operação de amarrar da fita, porcentagem de borbulhas brotadas, comprimento e diâmetro do enxerto e porcentagem de mudas prontas para comercialização. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi representada por 12 plantas. Os tratamentos com a fita fotodegradável, com e sem envolvimento da gema, anteciparam a brotação do enxerto, apesar de o tempo gasto no amarrar da fita ser significativamente maior em relação ao método convencional. Quando o porta-enxerto utilizado é o citrumeleiro Swingle, menos vigoroso, recomenda-se manter a gema descoberta para evitar redução acentuada da brotação do enxerto.

Termos de indexação: *Citrus* spp.; propagação; borbulha.

EVALUATION OF PHOTODEGRADABLE TAPE ON GRAFTING IN CITRUS NURSERY TREES

ABSTRACT - The use of a photodegradable tape was evaluated on 'Valencia' sweet orange nursery trees budded both on Rangpur lime and Swingle citrumelo in a greenhouse in Bebedouro-SP, Brazil, from September to November 2009. On both rootstocks three wrapping procedures were evaluated: i) conventional polyethylene tape wrapped around the bud eye; ii) photodegradable tape wrapped around the bud eye, and iii) photodegradable tape wrapped around the graft junction without covering the bud eye. The following variables were measured: time spent for wrapping, percentage of bud sprouting, length and stem diameter of the scion shoot, and percentage of commercially valuable nursery trees. The trial was conducted following a randomized complete block design, with six treatments, four replications and 12 trees per plot. The use of photodegradable tape, with or without covering the bud eye, anticipated bud sprouting; despite of the longer time spent with wrapping when the photodegradable tape was used. Plants grafted onto the less vigorous Swingle citrumelo rootstock showed lower bud sprout percentages when the bud eye was covered with the photodegradable tape.

Index terms: *Citrus* spp.; budding; propagation.

¹(Trabalho 121-11). Recebido em: 06-04-2011. Aceito para publicação em: 05-12-2011.

²Departamento de Produção Vegetal – ESALQ/USP, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba-SP. E-mail: srsilva@esalq.usp.br

³Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA. E-mail: girardi@cnpmf.embrapa.br;

⁴Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Diretor Científico Estação Experimental de Citricultura, Bebedouro-SP. E-mail: stuchi@estacaoexperimental.com.br

A citricultura brasileira tem sido constantemente ameaçada por doenças graves disseminadas por vetores alados, como as cigarrinhas (diversas espécies de Cicadellidae e Procononidae para a clorose variegada dos citros (CVC)) e o psilídeo (*Diaphorina citri* Kuwayama) para o huanglongbing (HLB). Sob essas condições, é necessária a produção das mudas de citros em ambiente protegido, com o objetivo de garantir a sanidade e a qualidade das mesmas. Atualmente, somente no Estado de São Paulo, há cerca de 500 viveiros telados produzindo 25 milhões de mudas anualmente (DELEGACIA FEDERAL DA AGRICULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011).

Neste contexto, a produção das mudas em ambiente protegido exige a adoção de técnicas de manejo diferenciadas, sendo a condução da enxertia um fator importante a ser considerado (CARVALHO et al., 2005). Nesse processo, destaca-se a operação de proteção do enxerto, praticada para fixar a borbulha, evitando seu ressecamento e permitindo a multiplicação das células da gema e do porta-enxerto (HARTMANN et al., 2002).

Atualmente, na maioria dos viveiros, empregam-se fitas de polietileno, embora o uso de fita fotodegradável seja uma nova opção, por apresentar elevadas elasticidade e aderência, o que elimina a necessidade de amarrar. Além disso, esse material é degradado pela luz, pela ação da radiação UV, não havendo necessidade de retirá-lo após a enxertia, como é o caso do método convencional, gerando assim economia com mão de obra e evitando o resíduo de plástico no meio ambiente (SOLOESTE, 2011). Essa fita já vem sendo empregada na produção de mudas de fruteiras de clima temperado no Sul do Brasil, com resultados satisfatórios. Este trabalho teve por objetivo avaliar o uso e o desempenho da fita fotodegradável na proteção e no desenvolvimento do enxerto em mudas de citros.

O experimento foi conduzido em Bebedouro-SP (20°53'16"S, 48°28'11"W, 680 m de altitude), em estufa com cobertura plástica e tela antiafídica, no período de setembro a novembro de 2009. Foram avaliados os porta-enxertos limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e citrumeleiro Swingle (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus paradisi* Macf.), ambos com aproximadamente 0,5 cm de diâmetro no momento da enxertia, em sacolas plásticas contendo 4,0 L de substrato à base de casca de pinus semidecomposta.

A enxertia foi realizada por borbulhia de "T" invertido, a 15 cm do colo do porta-enxerto, utilizando borbulhas da laranjeira Valência recém-coletadas de borbulheira certificada. Durante a enxertia, foi realizada a fixação da borbulha em ambos os porta-

enxertos, seguindo-se três tratamentos distintos: T1 - amarrão utilizando fita convencional de polietileno, cobrindo a borbulha, sendo necessário retirar a fita com o uso de um canivete, 15 dias após a enxertia; T2 - amarrão utilizando fita fotodegradável (Buddy Tape®, Agilis Company), cobrindo totalmente a borbulha com uma fina camada da fita; e T3 - amarrão utilizando a fita fotodegradável, porém sem cobrir totalmente a borbulha, deixando apenas a gema sem proteção.

Diferentemente do tratamento com a fita convencional de polietileno, o uso da fita fotodegradável dispensou sua retirada posterior à enxertia, devido à degradação natural pela luz. Após a execução dos tratamentos, foi realizado o encurvamento do porta-enxerto para forçamento da borbulha, com desbrota semanal do porta-enxerto.

As variáveis avaliadas foram: tempo consumido na operação de amarrão das fitas, porcentagem de borbulhas brotadas 15; 18; 32 e 49 dias após a enxertia (DAE), comprimento e diâmetro do enxerto, e porcentagem de mudas prontas para comercialização 32; 43 e 49 DAE. O tempo de amarrão foi medido com cronômetro, para cada muda enxertada. O tempo para a retirada da fita convencional após a enxertia foi medido de forma semelhante, mas o tempo de preparo da fita convencional (corte antes da enxertia) foi muito baixo e por isso não foi computado. Mudas prontas compreenderam plantas com brotação de enxerto madura e com comprimento mínimo de 30 cm, o que corresponde a mudas com altura total mínima de 45 cm.

Cerca de 30 DAE, foi feita a poda do porta-enxerto encurvado, logo acima do ponto da enxertia, e em seguida protegendo o local com tinta à base de água. Como o tamanho das mudas enxertadas foi bastante variável, resultando em competição por luz, conforme a posição em que as mesmas se encontravam, foi realizado remanejamento das mudas nas bancadas, de modo que as mesmas fossem agrupadas por altura, com posterior tutoramento, dentro de cada parcela.

O delineamento experimental adotado foi do tipo fatorial 2 x 3 (porta-enxerto x tipo de fita de enxertia), em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi composta por 12 plantas, totalizando 288 plantas sobre a bancada, sendo 144 em cada porta-enxerto. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

O amarrão feito com a fita convencional foi o mais rápido, seguido do amarrão com fita fotodegradável, seja com ou sem a gema exposta (Tabela 1). A facilidade de aderência da fita fotodegradável faz

com que o enxertador tenha de manuseá-la cuidadosamente, a fim de evitar o enrolamento longitudinal e a formação de uma espécie de “cordão”, que dificulta a degradação natural pela luz. Este fator e a experiência do enxertador podem explicar a diferença encontrada no tempo de operação entre os dois tipos de fita de enxertia, já que o treinamento do enxertador foi com fita de polietileno. Por outro lado, a retirada da fita no tratamento convencional demorou, em média, sete segundos para ser realizada em cada muda, implicando custo adicional com mão de obra no viveiro, dispensável para a fita fotodegradável.

As borbulhas enxertadas em limoeiro Cravo iniciaram mais precocemente sua brotação quando se utilizou a fita fotodegradável (Tabela 1), apresentando, respectivamente, 54,2 e 64,6% de borbulhas brotadas com a gema coberta e exposta, já aos 15 dias após a enxertia, momento em que foi realizada a retirada da fita no tratamento convencional (Tabela 2). Por outro lado, após a retirada da fita convencional, a porcentagem de brotação neste tratamento se elevou gradativamente, igualando-se à porcentagem de borbulhas brotadas dos tratamentos que utilizaram a fita fotodegradável, com e sem a gema exposta, a partir de 32 DAE (Tabelas 1 e 2).

O desdobramento do efeito dos porta-enxertos sobre o desenvolvimento das mudas, para os distintos tipos de fita utilizados na enxertia, apontou maior desenvolvimento das mudas de laranjeira Valência enxertadas em limoeiro Cravo com fita fotodegradável (Tabela 3). Mudanças enxertadas em citrumeleiro Swingle apresentaram desempenho distinto quando a gema foi coberta pela fita fotodegradável, resultando em brotação 27% inferior aos demais tratamentos, aos 49 DAE (Tabela 2). A baixa brotação nesta situação pode ter decorrido do menor vigor que este porta-enxerto induz à copa no viveiro (GIRARDI et al., 2010), cuja brotação não foi capaz de romper satisfatoriamente a fita.

Aos 32 DAE, o comprimento do enxerto foi menor com o uso da fita convencional, nas mudas enxertadas em limoeiro Cravo (Tabela 2). Por outro lado, aos 43 e 49 DAE, os valores da mesma variável no tratamento convencional foram menores apenas naqueles com o uso da fita fotodegradável com a gema exposta. Este fato deve estar associado à antecipação das brotações neste último caso, já que, no método convencional, a fita de polietileno impede o desenvolvimento do enxerto, o que, segundo Santos et al. (2009), favorece o tempo de inatividade da gema. Em mudas enxertadas em citrumeleiro Swingle, aos 32 DAE, verificou-se maior comprimento do enxerto com a exposição da gema pela fita fotodegradável, sendo que, nas medições seguintes, não houve dife-

renças entre os tratamentos (Tabela 2).

Mudas enxertadas em limoeiro Cravo apresentaram maior diâmetro de enxerto aos 49 DAE, em relação ao citrumeleiro Swingle (Tabela 1). O uso da fita fotodegradável acarretou em maior diâmetro, independentemente do porta-enxerto, o que também pode ser decorrente da antecipação da brotação do enxerto. Em estudo similar, Oliveira et al. (2004) observaram maior desenvolvimento dos enxertos de citros após o uso de fita fotodegradável na enxertia, em relação à fita plástica, porém não relataram diferenças na brotação do enxerto.

A muda de citros pode demorar de 3 a 5 meses após a enxertia para estar pronta para a comercialização (CARVALHO et al., 2005). Já aos 49 DAE, 77% das mudas enxertadas em limoeiro Cravo apresentaram altura suficiente para comercialização (Tabela 1), porém ainda sem apresentar o amadurecimento das folhas, condição que foi observada cerca de 30 dias depois. Mesmo sem diferença estatística, as variações nos valores de aproveitamento comercial em função da fita utilizada aos 43 e 49 DAE são economicamente significativas considerando uma produção em escala comercial (Tabela 1). O aproveitamento das mudas sobre citrumeleiro Swingle foi inferior em 25%, em média, no mesmo período, independentemente da fita utilizada. Aos 32 DAE, a exposição da gema resultou em maior aproveitamento de mudas somente sobre citrumeleiro Swingle (Tabela 2).

Como observação geral, deve-se ressaltar que, ao final das avaliações, verificou-se a presença de resíduos da fita fotodegradável sobre o caule do porta-enxerto, apresentando coloração negra decorrente da fotodegradação, embora não tenham sido constatados quaisquer danos aos tecidos vegetais. A frequência da desbrota do porta-enxerto também não apresentou relação com o tipo de fita empregado, embora a desbrota em limoeiro Cravo tenha sido duas vezes mais frequente.

A utilização da fita fotodegradável, com e sem cobertura da gema, antecipa a brotação do enxerto, apesar de o tempo gasto no amarrão da fita ser significativamente maior em relação ao método convencional. Quando o porta-enxerto utilizado é o citrumeleiro Swingle, menos vigoroso, é necessário manter a gema descoberta para evitar redução acentuada da porcentagem de brotação do enxerto com o uso da fita fotodegradável.

TABELA 1 - Resultados médios e valores de F para as variáveis tempo necessário para realização do amarrio, percentagem de brotação, comprimento e diâmetro de enxerto, e percentagem de mudas prontas para comercialização (enxerto > 30 cm) de laranjeira Valência em limoeiro Cravo e citrumeleiro Swingle, utilizando três tipos de fita de enxertia, em diferentes intervalos de dias após a enxertia (DAE). Bebedouro-SP, 2009.

Resultados médios	Amarrio	Brotação de enxerto				Comprimento de enxerto			Diâmetro	Mudas prontas		
		15 DAE	18 DAE	32 DAE	49 DAE	32 DAE	43 DAE	49 DAE	49 DAE	32 DAE	43 DAE	49 DAE
		----- % -----				----- cm -----			- mm-	----- % -----		
Porta-enxerto												
Limoeiro Cravo	14,5 A	40,3 A	45,9 A	93,6 A	95,8 A	23,5 A	34,7 A	35,7 A	5,5 A	33,6 A	73,6 A	76,9 A
Citrumeleiro Swingle	14,2 A	19,5 B	30,5 B	85,4 B	85,4 B	19,8 B	27,7 B	28,9 B	4,5 B	13,0 B	45,1 B	49,9 B
Tipo de fita de enxertia												
Convencional	9,9 b	4,2 c	6,3 c	92,8 a	93,8 a	16,9 b	30,1 a	30,5 b	4,7 b	2,2 b	54,9 a	59,5 a
Fotodegradável	16,6 a	35,5 b	43,8 b	82,3 b	82,4 b	22,5 a	31,6 a	32,0 b	5,1 a	32,3 a	60,8 a	63,2 a
Fotodegradável sem cobrir gema	16,6 a	50,0 a	64,6 a	93,6 a	95,7 a	25,5 a	32,1 a	34,6 a	5,2 a	35,5 a	62,3 a	67,5 a
CV (%)	4,7	46,4	28,6	7,9	6,9	10,0	9,6	9,1	5,2	57,6	29,3	25,8
Valor F												
Porta-enxerto (PE)	0,8 n.s.	13,5*	11,7*	8,0*	18,0*	17,8*	31,7*	31,8*	88,4*	14,0*	16,1*	16,3*
Tipo de fita (TF)	255,7*	22,8*	58,4*	6,2*	8,7*	32,8*	1,0 n.s.	3,9*	7,9*	15,0*	0,4 n.s.	0,5 n.s.
PE x TF	3,4 n.s.	5,0*	9,3*	15,9*	18,7*	7,13*	4,1*	3,4*	1,7 n.s.	3,7*	0,2 n.s.	0,5 n.s.

Médias seguidas de letras maiúsculas e minúsculas diferentes em colunas, respectivamente para fatores porta-enxerto e tipo de fita de enxertia, diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). * Valor significativo ($P \leq 0,05$).

TABELA 2 - Percentagem de brotação, comprimento de enxerto e percentagem de mudas prontas de laranjeira Valência utilizando-se de três fitas de enxertia, desdobrando-se pelo fator porta-enxerto, em diferentes dias após a enxertia (DAE). Bebedouro-SP, 2009.

Porta-enxerto	Tipo de fita de enxertia	Brotação de enxerto				Comprimento de enxerto			Mudas Prontas
		15 DAE	18 DAE	32 DAE	49 DAE	32 DAE	43 DAE	49 DAE	32 DAE
		----- % -----				----- cm -----			--% --
Limoeiro Cravo	Convencional	2,1 b	4,2 b	91,7 a	93,8 a	16,6 b	31,5 b	32,1 b	2,1 b
	Fotodegradável	54,2 a	64,6 a	97,9 a	98,0 a	26,2 a	34,8 a	35,1 ab	49,2 a
	Fotodegradável sem cobrir gema	64,6 a	68,8 a	91,3 a	95,5 a	27,6 a	37,8 a	40,0 a	49,3 a
Citrumeleiro Swingle	Convencional	6,3 c	8,3 c	93,8 a	93,8 a	17,2 b	28,6 a	28,8 a	2,3 c
	Fotodegradável	16,7 b	22,9 b	66,7 b	66,7 b	18,7 b	28,3 a	28,9 a	15,3 b
	Fotodegradável sem cobrir gema	35,4 a	60,4 a	95,8 a	95,8 a	23,4 a	26,3a a	29,1 a	21,6 a

Médias seguidas de letras diferentes em colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), para cada um dos porta-enxertos.

TABELA 3 -Percentagem de brotação, comprimento de enxerto e percentagem de mudas prontas de laranjeira Valência em dois porta-enxertos, desdobrando-se pelo fator tipo de fita de enxertia, em diferentes dias após a enxertia (DAE). Bebedouro-SP, 2009.

Tipo de fita / Porta-enxerto	Brotação de enxerto				Comprimento de enxerto			Mudas Prontas
	15 DAE	18 DAE	32 DAE	49 DAE	32 DAE	43 DAE	49 DAE	32 DAE
	----- % -----				----- cm -----			----%----
Convencional								
Limoeiro Cravo	2,1 a	4,2 a	91,7 a	93,8 a	16,6 a	31,5 a	32,1 a	2,1 a
Citrumeleiro Swingle	6,3 a	8,3 a	93,8 a	93,8 a	17,2 a	28,6 b	28,8 b	2,3 a
Fotodegradável								
Limoeiro Cravo	54,2 a	64,6 a	97,9 a	98,0 a	26,2 a	34,8 a	35,1 a	49,2 a
Citrumeleiro Swingle	16,7 b	22,9 b	66,7 b	66,7 b	18,7 b	28,3 b	28,9 b	15,3 b
Fotodegradável sem cobrir gema								
Limoeiro Cravo	64,6 a	68,8 a	91,3 a	95,5 a	27,6 a	37,8 a	40,0 a	49,3 a
Citrumeleiro Swingle	35,4 b	60,4 a	95,8 a	95,8 a	23,4 a	26,3 b	29,1 b	21,6 b

Médias seguidas de letras diferentes em colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), para cada um dos tipos de fita de enxertia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às empresas Soloeste Ind. e Com. Imp. Exportação LTDA. e Agilis Company, pelo fornecimento de materiais e bolsa ao primeiro autor, e à Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro – EECB, pela infraestrutura para conduzir o trabalho, e em especial aos engenheiros agrônomos Otávio Ricardo Sempionato e Eduardo Toller Reiff e aos técnicos agrícolas Luiz Gustavo Parolin e Dimas Alves de Toledo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, S.A. de; GRAF, C.C.D.; VIOLANTE, A.R. Produção de material básico e propagação. In: MATTOS JUNIOR, D.M.; NEGRI, J.D. de; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. **Citros**. Campinas: Instituto agrônomo, Fundag, 2005. p. 281-316.

DELEGACIA FEDERAL DA AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.dfasp.gov.br>>. Acesso em: 01 fev. 2011.

GIRARDI, E.A.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; ALVES, A.S.R. Mudas de laranjeira ‘Valência’ sobre dois porta-enxertos e sob diferentes manejos de adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p.855-864, 2010.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JÚNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; VARGAS, J.R. Fita plástica e fita degradável na enxertia de citros. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.564-566, 2004.

SANTOS, D. dos; SIQUEIRA, D.L. de; BORBA, A.N. Proteção da gema e épocas de forçamento da brotação na enxertia da lima-ácida ‘Tahiti’. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.33, n.3, p.807-813, 2009.

SOLOESTE IND. E COM. IMP. EXPORTAÇÃO. **Fita de enxertia “Buddy Tape”**: soloeste Consolida parceria para a distribuição no Brasil. Disponível em: <<http://www.soloeste.com/?p=noticias>>. Acesso em: 01 fev. 2011.