



Scientia Agraria

ISSN: 1519-1125

sciagr@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná  
Brasil

SCHMILDT, Omar; Romais SCHMILDT, Edilson; Teixeira do AMARAL, José Augusto  
SULFATO DE ADENINA NA MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE MAMOEIRO 'TAINUNG 01'

Scientia Agraria, vol. 8, núm. 2, 2007, pp. 141-147

Universidade Federal do Paraná

Paraná, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99516568005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## SULFATO DE ADENINA NA MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE MAMOEIRO 'TAINUNG 01'

## ADENINE SULFATE ON *IN VITRO* MULTIPLICATION OF PAPAYA TREE 'TAINUNG 01'

Omar SCHMILDT<sup>1</sup>  
Edilson Romais SCHMILDT<sup>2</sup>  
José Augusto Teixeira do AMARAL<sup>3</sup>

### RESUMO

Mamoeiros originados de sementes provenientes de polinização aberta resultam numa mistura de genótipos com considerável variação em susceptibilidade a doenças e em qualidade e rendimento de frutos. A cultura de tecidos surge como uma tecnologia viável para a produção de mudas com características agrônômicas desejáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a multiplicação *in vitro* de mamoeiro 'Tainung 01' em diferentes níveis de sulfato de adenina (0; 30; 60; 90 e 120 mg L<sup>-1</sup>), em meio de multiplicação MS modificado, associado à retirada ou não das folhas de segmentos nodais formados em meio de estabelecimento. Foram utilizados segmentos nodais de brotações laterais de plantas juvenis de mamoeiro 'Tainung 01' com 14 semanas de idade. Ao final do quarto subcultivo, avaliou-se o peso da matéria fresca da parte aérea, o número de segmentos nodais aptos (> 5 mm) e não aptos (< 5 mm) ao enraizamento, bem como o aspecto visual dos tufos de segmentos nodais. A presença das folhas, independentemente dos níveis de sulfato de adenina, propiciou um maior peso da matéria fresca da parte aérea e um maior número de segmentos nodais aptos ao enraizamento. A utilização de 30 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina no meio de multiplicação proporcionou maiores pesos da matéria fresca e um bom número de segmentos nodais, aliado a um ótimo aspecto visual da parte aérea, com formação de segmentos nodais alongados e pecíolos longos, apresentando um padrão adequado para o enraizamento *in vitro* de explantes de mamoeiro 'Tainung 01'.

**Palavras-chave:** *Carica papaya*, micropropagação, cultura de tecidos.

### ABSTRACT

Originated papaya trees of seeds coming of open pollination they result in a genotypes mixture with considerable variation in susceptibility to diseases and in quality and income of fruits. The tissue culture appears as a viable technology for the production of seedlings with desirable agronomic characteristics. The objective of this work was it of evaluating the multiplication in papaya tree *in vitro* 'Tainung 01' in different levels of adenine sulfate (0; 30; 60; 90 and 120 mg L<sup>-1</sup>), in modified MS multiplication medium, associate to the retreat or not of the leaves of sprouts formed in establishment medium. Nodal segments of lateral buds of juvenile plants of the papaya tree were used 'Tainung 01' with 14 weeks of age. At the end of the fourth subculture, they were evaluated the fresh matter of the aerial part, the number of capable sprouts (> 5 mm) and no capable (< 5 mm) to the rooting, as well as the visual aspect of the tufts of sprouts. The presence of the leaves, independently of the levels of adenine sulfate, it propitiated a larger weight of the fresh matter of the aerial part and a larger number of capable sprouts to the rooting. The use of 30 mg L<sup>-1</sup> of adenine sulfate in the middle of multiplication provided larger weights of the fresh matter and high number of sprouts, ally to a good visual aspect of the aerial part, with formation of prolonged sprouts and long petiole, presenting an appropriate pattern for the *in vitro* rooting of papaya tree 'Tainung 01'.

**Key-words:** *Caricapapaya*, micropropagation, tissue culture.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, MS em Produção Vegetal/CAPES;

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. Adjunto, CEUNES, Universidade Federal do Espírito Santo

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Prof. Adjunto, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, C.P. 16, CEP 29500-000, Alegre-ES. Autor correspondente. E-mail: jata@cca.ufes.br

## INTRODUÇÃO

A propagação vegetativa *in vitro* é também denominada de micropropagação em virtude do reduzido tamanho dos propágulos utilizados. MURASHIGE (1974) dividiu a técnica de propagação *in vitro* em três estádios, onde o estágio II corresponde à multiplicação dos propágulos mediante sucessivos subcultivos em meio próprio para a multiplicação. Nesta fase o principal objetivo é produzir o maior número de segmentos nodais possível no menor espaço de tempo e com o mínimo de variação de explante para explante. Além disso, a qualidade e homogeneidade das partes aéreas produzidas vão determinar o sucesso na fase seguinte de enraizamento (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998), sendo que o tamanho dos segmentos nodais submetidos ao enraizamento também tem importância (SILVA et al., 2006).

O cultivo *in vitro* de tecidos de mamoeiro apresenta diversos fatores afetando o sistema, tais como: tipo de explante, composição do meio de cultura, condições do cultivo *in vitro* (ALMEIDA et al., 2001), além de fatores relacionados ao sexo, clone, idade da planta, época de coleta dos explantes e infecções sistêmicas (OLIVEIRA et al., 1996).

Vários trabalhos realizados com mamoeiro utilizaram segmentos apicais e gemas laterais para a obtenção de plantas clonais, porém nenhum deles especifica a retirada ou não das folhas da roseta foliar durante o recultivo dos explantes do meio de estabelecimento para o meio de multiplicação. A presença ou não das folhas pode alterar o balanço hormonal entre auxinas e citocininas, além da produção de fotoassimilados, afetando a morfogênese dos tecidos. Além disso, a auxina e as citocininas participam na regulação do ciclo celular pelo controle da atividade das quinases dependentes de ciclina, a qual regula o ciclo celular. A biossíntese de ácido 3-indolilacético está associada aos tecidos com rápida divisão celular, especialmente as partes aéreas como meristemas apicais, folhas jovens, frutos e sementes em desenvolvimento (TAIZ e ZEIGER, 2004). A formação da raiz, parte aérea e calo em culturas de tecidos é regulada pela disponibilidade e interação dessas duas classes de reguladores de crescimento (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998; TAIZ e ZEIGER, 2004; THOMAS e SREEJESH, 2004).

As citocininas são derivadas da base nitrogenada adenina, sendo que seus efeitos fisiológicos na planta estão relacionados com a divisão, o alongamento, a diferenciação celular, o retardamento da senescência, a dominância apical, a germinação e a quebra de dormência de sementes (TAIZ e ZEIGER, 2004). A adição de adenina na forma de sulfato de adenina é muito utilizada em meios de cultura de tecidos vegetais, sendo que seu efeito pode ser comparado ao de uma citocinina fraca ou ainda haver uma interação com as próprias citocininas no meio (CALDAS et al., 1998). O sulfato de adenina foi usado em meio de multiplicação de mamoeiro por COHEN e COOPER (1982), RAJEEVAN e PANDEY (1983) e por SAHA et al. (2004). Também foi utilizado

para aumentar a taxa de multiplicação *in vitro* de bananeira (MENEGUCCI et al., 1983). Segundo GEORGE e SHERRINGTON (1984), o sulfato de adenina pode estimular a proliferação de segmentos nodais, principalmente em combinações com citocininas.

O trabalho teve por objetivo estudar a multiplicação *in vitro* de segmentos nodais de mamoeiro 'Tainung 01', em diferentes níveis de sulfato de adenina, em meio de multiplicação MS modificada, associado à remoção ou não das folhas da roseta foliar formadas em meio de estabelecimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia Vegetal e em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre, Estado do Espírito Santo.

Em casa de vegetação foram preparadas as plantas matrizes. A semeadura foi feita em sacolas de polietileno pretas (15 x 20 cm), contendo substrato constituído de terriço, areia e esterco bovino na proporção de 3:1:1, respectivamente, acrescido da mistura A (0,2 kg de sulfato de amônio + 0,2 kg de cloreto de potássio + 0,6 kg de superfosfato simples para cada 150 L do substrato), conforme proposto por MARIM et al. (1987), com uma semente em cada sacola. As mudas receberam uma pulverização com o fungicida metilthiofan a 0,5 g L<sup>-1</sup>, dois dias antes da retirada dos explantes. Foram utilizados, como explantes iniciais, segmentos nodais de aproximadamente 5 mm de comprimento provenientes de brotações laterais de mamoeiros 'Tainung 01' (F1) com 14 semanas de idade. Esses explantes foram rapidamente transferidos para o laboratório, sendo, então, desinfestados em câmara de fluxo laminar horizontal por 30 segundos em álcool a 70% e 15 minutos em hipoclorito de sódio a 1%, e em seguida foram enxaguados por três vezes em água deionizada e autoclavada.

O meio de cultura de estabelecimento constituiu-se de sais e vitaminas do meio MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), suplementado com 0,093 mg L<sup>-1</sup> de ANA (ácido a-naftalenoacético) e 5,380 mg L<sup>-1</sup> de cinetina (6-furfurilaminopurina) e solidificado com 7 g L<sup>-1</sup> de ágar. O pH foi ajustado para 5,7 ± 0,1 antes da adição do ágar. O meio de cultura foi distribuído em tubos de ensaio de dimensões de 25 mm x 150 mm, adicionando-se 20 ml do meio por tubo, e em seguida autoclavado por 20 minutos a uma temperatura de 121 °C e à pressão de 1,05 kg cm<sup>-2</sup>. O ambiente da cultura constituiu-se de bancadas posicionadas em sala de cultivo, sob lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia, fornecendo 25,2 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> de fluxo de fótons fotossintéticos,

com fotoperíodo de 16 horas e temperatura de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ , permanecendo nestas condições por 30 dias.

O meio de multiplicação foi constituído de sais e vitaminas MS, suplementado com  $0,093 \text{ mg L}^{-1}$  de ANA e  $0,45 \text{ mg L}^{-1}$  de BAP (6-benzilaminopurina) e solidificado com  $7 \text{ g L}^{-1}$  de ágar. Utilizaram-se 30 ml de meio de cultura por frasco de 240 ml de capacidade. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial  $5 \times 2$ . O primeiro fator foi constituído por níveis de sulfato de adenina (0; 30; 60; 90;  $120 \text{ mg L}^{-1}$ ), enquanto que o segundo fator constou da remoção ou não das folhas expandidas que constituem a chamada roseta foliar formada em meio de estabelecimento. Cada tratamento foi constituído de 4 repetições, sendo que cada repetição foi constituída de 6 frascos. As condições de recultivo no meio de multiplicação foram as mesmas adotadas para o estabelecimento da cultura. Os tufos de segmentos nodais foram subcultivados em tufos menores a cada 30 dias, até o quarto subcultivo, conforme SCHMILDT (1994).

No final do quarto subcultivo avaliou-se o peso da matéria fresca da parte aérea, o número de segmentos nodais aptos ( $> 5 \text{ mm}$ ) e não aptos ( $< 5 \text{ mm}$ ) ao enraizamento, bem como o aspecto visual dos tufos de segmentos nodais, através dos critérios

de classificação recomendados por COHEN e COOPER (1982) e por RAJEEVAN e PANDEY (1983).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias do fator qualitativo (remoção ou não das folhas da roseta foliar) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto que as médias do fator quantitativo (níveis de sulfato de adenina) foram analisadas por intermédio da análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do quarto subcultivo, os maiores pesos da matéria fresca da parte aérea dos segmentos nodais foram observados nos níveis 0 e  $30 \text{ mg L}^{-1}$  de sulfato de adenina no meio de multiplicação, ocorrendo reduções drásticas desses valores a partir de  $30 \text{ mg L}^{-1}$  (Figura 1). Sabe-se que as citocininas são derivadas da base nitrogenada adenina, podendo influenciar o crescimento e o desenvolvimento das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2004). Segundo LESHEN et al. (1988) a utilização de citocinina em meio de multiplicação estimula o crescimento da parte aérea, embora o excesso dessa base nitrogenada possa causar toxidez, prejudicando a formação dos segmentos nodais.

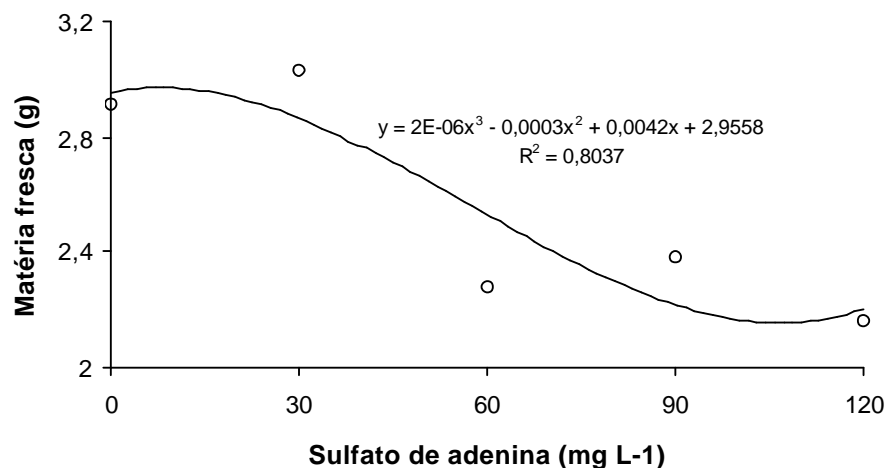


FIGURA 1 - Peso da matéria fresca da parte aérea de segmentos nodais de mamoeiro 'Tainung 01', após 30 dias em meio de multiplicação contendo cinco níveis de sulfato de adenina.

A presença das folhas da roseta foliar nos segmentos nodais proporcionou o melhor resultado para o peso da matéria fresca da parte aérea ao final do quarto subcultivo (Tabela 1). Resultados semelhantes foram constatados por TORRES et al. (1998), os quais sugerem que os primórdios foliares são fontes de substâncias orgânicas essenciais, incluindo hormônios, favorecendo o crescimento de segmentos apicais em cultura de tecidos. Dentre

essas substâncias destaca-se o ácido indol-3-acético, cuja biossíntese está associada aos tecidos em rápida divisão celular, especialmente das partes aéreas (TAIZ e ZEIGER, 2004).

TABELA 1 - Peso da matéria fresca da parte aérea de segmentos nodais de mamoeiro 'Tainung 01' após 30 dias em meio de multiplicação, com a remoção ou não das folhas da roseta foliar.

Remoção ou não das folhas da roseta foliar	Matéria fresca da parte aérea (g)
Sem remoção das folhas	2,88 a
Com remoção das folhas	2,18 b

As médias diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na cultura de tecidos vegetais o tamanho dos segmentos nodais obtidos durante a etapa de multiplicação torna-se relevante para se obter sucesso na fase seguinte de enraizamento. MILLER e DREW (1990) verificaram que o tamanho ideal dos segmentos nodais de mamoeiro na fase de multiplicação foi de 5 mm de comprimento, sendo que abaixo desse tamanho os segmentos nodais não enraízam.

A remoção das folhas, formadas em meio de estabelecimento, diminuiu o número de segmentos nodais aptos ao enraizamento (> 5 mm) no meio de multiplicação; ocorrendo, ainda, decréscimos acentuados com o incremento nos níveis de sulfato de adenina (Figura 2). A presença das folhas resultou em maiores números de segmentos nodais aptos ao

enraizamento, em todos os níveis de sulfato de adenina. Desse modo, a remoção das folhas no recultivo dos explantes não é interessante, em virtude da promoção de um número reduzido de segmentos nodais. Os melhores níveis de sulfato de adenina no meio de multiplicação dos explantes com folhas, estão situados entre 0 e 60 mg L<sup>-1</sup>, sendo que o nível 120 mg L<sup>-1</sup> causou reduções acentuadas no número de segmentos nodais aptos ao enraizamento. COHEN e COOPER (1982) obtiveram resultados semelhantes, com redução da taxa de multiplicação quando o sulfato de adenina foi usado acima de 80 mg L<sup>-1</sup>. SAHA et al. (2004) e VIANNA (1996) também constataram os efeitos negativos de altas concentrações de sulfato de adenina na proliferação dos segmentos nodais.

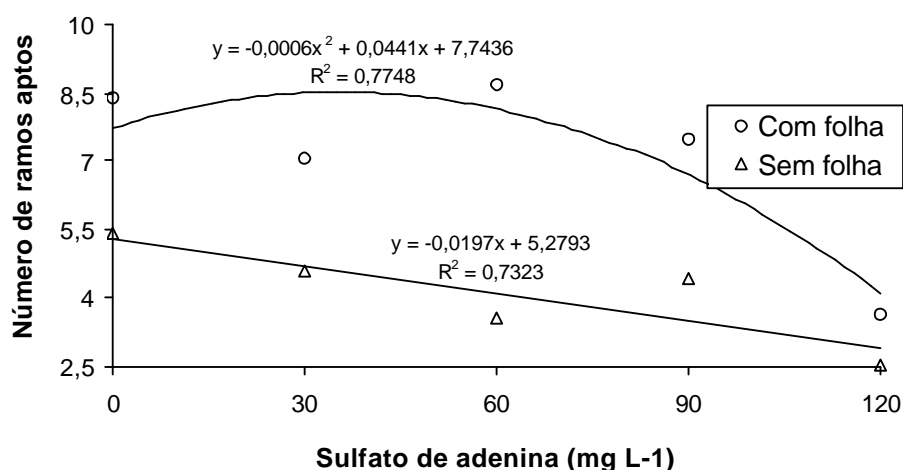


FIGURA 2 - Número de segmentos nodais de mamoeiro 'Tainung 01' aptos ao enraizamento (> 5 mm), após 30 dias em meio de multiplicação contendo cinco níveis de sulfato de adenina, com a remoção (Sem folha) ou não (Com folha) das folhas da roseta foliar.

A presença das folhas no recultivo proporcionou menor redução do número de segmentos nodais não aptos ao enraizamento, em todos os níveis de sulfato de adenina utilizado, exceto para o nível zero (Figura 3). Independentemente da presença das folhas, o número de segmentos nodais não aptos ao enraizamento foi maior na ausência de sulfato de adenina, decaindo com o incremento dos níveis da base nitrogenada. Contudo, como a presença das folhas também favoreceu o número de

segmentos nodais aptos, a melhor opção é a não retirada destas folhas. Uma alternativa para o aproveitamento destes segmentos nodais não aptos ao enraizamento seria subcultivá-los em um meio próprio de alongamento, antes da transferência para o meio de enraizamento. Todavia, a fase de alongamento é antieconômica por demandar mão de obra adicional e não resultar em multiplicação, e sim, num simples ajuste da cultura (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998).

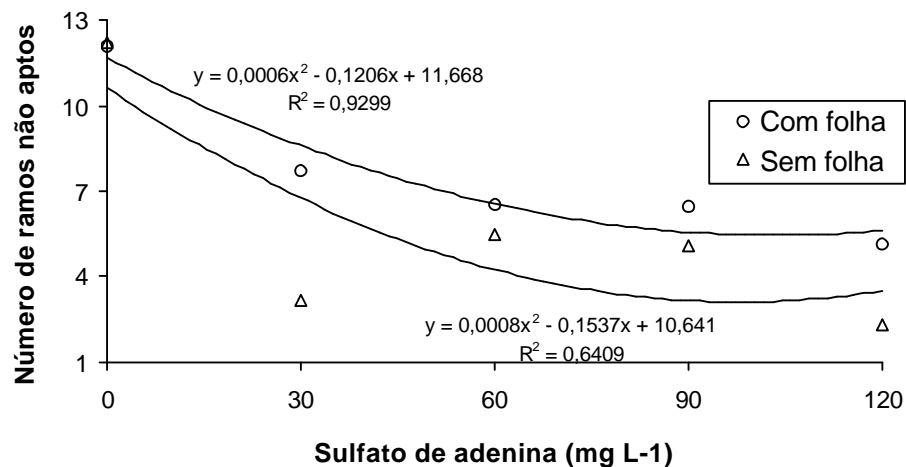


FIGURA 3 - Número de segmentos nodais de mamoeiro 'Tainung 01' não aptos ao enraizamento (< 5 mm), após 30 dias em meio de multiplicação, contendo cinco níveis de sulfato de adenina, com a remoção (Sem folha) ou não (Com folha) das folhas da roseta foliar.

O aspecto visual dos segmentos nodais pode dar uma boa indicação da qualidade das partes aéreas produzidas (Tabela 2). Observou-se que a ausência de sulfato de adenina no meio de multiplicação produziu gemas e segmentos nodais reduzidos e compactos, o que em cultura de tecidos não se torna interessante, pois não enraizam bem. Os padrões dos tufo de segmentos nodais juntamente com o comprimento e a taxa de multiplicação, constituem um importante fator para o sucesso no enraizamento dos explantes em meio de cultura (COHEN e COOPER, 1982; RAJEEVAN e PANDEY, 1983). Bons padrões de segmentos nodais foram obtidos com a utilização de 30 e 60 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina, sem a remoção das folhas da

roseta foliar, bem como com a utilização de 30 e 90 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina, com a remoção das folhas da roseta foliar, proporcionando maiores números de segmentos nodais classificados visualmente com notas próximas de 3, conforme critérios de classificação estabelecidos por COHEN e COOPER (1982) e por RAJEEVAN e PANDEY (1983), caracterizados por segmentos nodais alongados e com pecíolos longos e de excelente aspecto. Os demais níveis de sulfato de adenina, independentemente da presença das folhas da roseta foliar, não proporcionaram um bom padrão para os segmentos nodais. No nível 120 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina os segmentos nodais apresentaram-se em grande parte largos e com lâmina foliar expandida, caracterizando presença de hiperhidricidade.

SCHMILDT, O, et al. Sulfato de Adenina...

TABELA 2 - Aspecto visual dos segmentos nodais de mamoeiro 'Tainung 01', após 30 dias em meio de multiplicação, contendo cinco níveis de sulfato de adenina, com a remoção ou não das folhas da roseta foliar.

Sulfato de Adenina (mg L <sup>-1</sup> )	Aspecto visual dos tufo de segmentos nodais	
	Sem remoção das folhas	Com remoção das folhas
0	1,0	1,0
30	2,7	3,0
60	2,7	2,0
90	2,0	3,0
120	3,7	3,7

Crítérios de classificação dos segmentos nodais, segundo COHEN e COOPER (1982) e RAJEEVAN e PANDEY (1983): 1 - Gema e brotos reduzidos e compactos; 2 - Alguns brotos com pecíolos expandidos; 3 - Brotos alongados com pecíolos longos; 4 - Brotos largos com lâmina foliar expandida.

Os maiores pesos da matéria fresca da parte aérea dos segmentos nodais ocorreram entre 0 e 30 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina (Figura 1), enquanto que os melhores resultados do número de segmentos nodais aptos ao enraizamento ocorreram nos níveis entre 0 e 60 mg L<sup>-1</sup> nos segmentos nodais com folhas (Figura 2). Esses resultados (Figuras 1 e 2), juntamente com os aspectos visuais (Tabela 2), sugerem ser o nível 30 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina, o mais adequado para se adicionar ao meio de multiplicação *in vitro* dos explantes de mamoeiro 'Tainung 01'.

## CONCLUSÕES

- A presença das folhas da roseta foliar formada em meio de estabelecimento favorece a multiplicação de explantes de mamoeiro 'Tainung 01'.
- A concentração de 30 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina no meio de multiplicação promove um melhor padrão de segmentos nodais aptos ao enraizamento.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.P. de; OLIVEIRA, R.P. de; DANTAS, J.L.L. Indução e desenvolvimento de calos e embriões somáticos em mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 51-54, 2001.
- CALDAS, L.S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A (Eds.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, EMBRAPA-SPI/ EMBRAPA-CNPq, 1998. p. 87-132.
- COHEN, D.; COOPER, P.A. Micropropagation of babaco – A carica hybrid from Ecuador. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT TISSUE AND CELL CULTURES, 5, 1981, Tóquio. **Proceedings**. Tóquio: Japanese Association for Plant Tissue Culture, 1982. p. 743-744.
- GEORGE, E.F.; SHERRINGTON, P.D. **Plant propagation by tissue culture**: handbook and directory of commercial laboratories. Eversley: Exegetics, 1984. 709p.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI/ EMBRAPA-CNPq, 1998. v. 1. p. 183-260.
- LESHEN, B.; WERKER, E.; SHALEV, D.P. The effect of cytokinins on vitrification in melon and carnation. **Annals of Botany**, v. 62, p. 271-276, 1988.
- MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; SALGADO, J.S. **Recomendação para a cultura do mamoeiro cv. Solo no estado do Espírito Santo**. 3. ed. Vitória: EMCAPA, 1987. 64 p.
- MENEGUCCI, J.L.P.; PINTO, J.E.B.P.; SILVA, C.R. de R. Avaliação de um novo regulador de crescimento na micropropagação de cultivares de bananeira (*Musa* sp. AAB). **Ciência e Prática**, v. 7, n. 4, p. 318-321, 1993.
- MILLER, R.M.; DREW, R.A. Effect of explant type on proliferation of *Carica papaya* L. *in vitro*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 21, n. 1, p. 39-44, 1990.
- MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue culture. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 25, p. 135-166, 1974.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.
- OLIVEIRA, R.P.; DANTAS, J.L.L.; ALMEIDA, E.P.; NICKEL, O.; VILARINHOS, A.D.; MORALES, C.F.G. Uso da biotecnologia no melhoramento genético e propagação do mamoeiro. In: MENDES, L.G.; DANTAS, J.L.L.; MORALES, C.F.G. (Ed.). **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas: UFBA/EMBRAPA-CNPq, 1996. 179 p.
- RAJEEVAN, M.S.; PANDEY, R.M. Propagation of papaya through tissue culture. **Acta Horticulturae**, v. 131, p. 131-139, 1983.
- SAHA, M.; PHATAK, A.; CHANDRA, N. *In vitro* culture studies in four dioecious varieties of *Carica papaya* L. using axillary buds from field-grown plants. **Journal of Tissue Research**, v. 4, n. 2, p. 211-214, 2004.

15. SCHMILDT, E.R. **Enraizamento *In vitro* e *Ex vitro* de ramos de mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. Viçosa, 1994. 76 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
16. SILVA, A.L.L. da; BISOGNIN, D.A.; BARRIQUELLO, C.J.; GIROTTI, J. Organogênese direta de explantes cotiledonares e regeneração de plantas de morango. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 992-995, 2006.
17. TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
18. ~~THOMAS, T.D.; SETH, K.R. Callus induction and plant regeneration from cotyledonary explants of *Benincasa hispida* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 100, p. 359-367, 2004.~~
19. TORRES, A.C.; TEIXEIRA, S.L.; POZZER, L. Cultura de ápices caulinares e recuperação de plantas livres de vírus. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (Eds.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI / EMBRAPA-CNPq, 1998. v. 1. p. 133-145.
20. VIANNA, G.R. **Micropropagação do mamoeiro (*Carica papaya* L.) utilizando ápices caulinares de plantas adultas**. Viçosa, 1996. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

Recebido em 21/11/2006

Aceito em 07/05/2007



