

NOTA TÉCNICA/ TECHNICAL NOTE

**EFEITO DO SULFATO DE ADENINA E DE 6-BENZILLAMINOPURINA NO CRESCIMENTO *in vitro* DE PORTA-ENXERTOS DE Videira**

**ADENINE SULPHATE AND 6-BENZILLAMINOPURINA EFFECT ON *in vitro* GROWTH OF GRAPEVINE ROOTSTOCKS**

**Fabiola Villa, Moacir Pasqual, Filipe Almendagna Rodrigues, Aline das Graças Souza, Juliana Costa de Rezende.**

Departamento de Agricultura (DAG), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil. Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000. E-mail: [fvilla2003@libero.it](mailto:fvilla2003@libero.it), [mpasqual@ufla.br](mailto:mpasqual@ufla.br)

(Manuscrito recebido em 19.09.08. Aceite para publicação em 19.02.09)

**RESUMO**

Na viticultura, as técnicas de micropropagação tornam-se imprescindíveis para a obtenção em larga escala de material de boa qualidade fitossanitária. Objetivou-se com presente trabalho estudar o efeito da utilização de sulfato de adenina, associado ao BAP na multiplicação *in vitro* de dois porta-enxertos de videira. Segmentos nodais do porta-enxerto de videira 'VR043-43' (*Vitis vinifera* x *V. rotundifolia*) e de 'R110' (*Vitis berlandieri* x *V. rupestris*), com cerca de 2 cm de comprimento, oriundos de brotações pré-estabelecidos *in vitro* foram excisados e introduzidos em tubos de ensaio contendo 15 mL do meio de cultura DSD1. O experimento constituiu-se de dois porta-enxertos de videira conduzidos em diferentes concentrações de sulfato de adenina (0; 20; 40; 60 e 80 mg L<sup>-1</sup>) e de BAP (0; 0,5 e 1,0 mg L<sup>-1</sup>), em fatorial 5x3, adicionadas ao meio de cultivo. Os meios foram acrescidos de 20 g L<sup>-1</sup> de sacarose, solidificados com 6 g L<sup>-1</sup> de ágar e o pH ajustado para 6,4, antes da autoclavagem a 121°C e 1 atm por 20 minutos. Posteriormente à inoculação, os tubos de ensaio foram transferidos para sala de crescimento a 25±2°C, irradiância de 35 µmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-2</sup> e fotoperíodo de 16 horas diárias, permanecendo nestas condições por 70 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, utilizando-se quatro repetições com doze brotações por tratamento. Foram avaliados números de folhas, comprimento da parte aérea, peso da matéria fresca da parte aérea e de calos. Melhores resultados na micropropagação de 'VR043-43' e 'R110' foram obtidos em meio DSD1 sem a adição de sulfato de adenina e com 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP.

**ABSTRACT**

In the viticulture, the micropropagation techniques become indispensable for the obtaining in large scale material of good quality fitossanitary. The present work had as objective to study the effect of adenine sulphate, associated to BAP on the multiplication *in vitro* of two grapevine rootstock. Nodal segments of grapevine rootstock 'VR043-43' (*Vitis vinifera* x *V. rotundifolia*) and 'R110' (*Vitis berlandieri* x *V. rupestris*), with 2 cm length, originating from buds established *in vitro* were excisaded and introduced in tubes containing 15 mL of DSD1 culture medium. The experiment was planned to study two rootstocks effect when different concentrations of adenine sulphate (0; 20; 40; 60 and 80 mg L<sup>-1</sup>) and concentrations of BAP (0; 0.5 and 1.0 mg L<sup>-1</sup>), in all possible combinations, added to the culture medium. The medium cultures were added of 20 g L<sup>-1</sup> of sucrose, solidified with 6 g L<sup>-1</sup> of agar and the adjusted pH for 6.4, before the sterilization to 121°C and 1 atm for 20 minutes. After the inoculation, the tubes were transferred for growth room to 25±2°C, irradiance of 35 µmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-2</sup> and photoperiod of 16 hours daily, staying in these conditions per 70 days. The experiment was arranged in a completely randomized design, being used four repetitions with twelve buds per treatment. Data on number of leaves, length of the aerial part, weigh of the fresh matter of the aerial part and callus, were recorded. Better results in the micropropagation of 'VR043-43' and 'R110' were obtained in the culture medium DSD1 without the addition of adenine sulphate and with 1.0 mg L<sup>-1</sup> of BAP.

**Palavras-chave:** micropropagação, *Vitis* spp., porta-enxertos, fitohormonas, sulfato de adenina, BAP.

**Key words:** micropropagation, *Vitis* spp., rootstockd, fitormone, adenine sulphate, BAP.

**INTRODUÇÃO**

A vitivicultura brasileira, embora recente, tem avançado tanto nos produtos elaborados/transformados/processados como na produção de uvas para consumo *in natura*. Em 2004, foram produzidas 1.283.203 t de uvas, segundo o IBGE. Em 2005, a produção de uvas foi 2,89% inferior ao ano anterior, sendo produzidas 1.246.071 t. Em 2004, 48,72% da uva produzida no Brasil foi destinada à elaboração de vinhos, sucos, destilados e outros derivados. Em 2005, face à redução da quantidade de uvas produzidas no Rio

Grande do Sul, este percentual foi reduzido para 44,19% (IBGE, 2005).

Na viticultura, as técnicas de micropropagação tornam-se imprescindíveis para a obtenção em larga escala de material vegetativo de boa qualidade fitossanitária (Biasi, 2003; Biasi *et al.*, 1998). Diversos trabalhos têm apontado as técnicas de micropropagação como alternativa para a rápida propagação de cultivares da espécie *Vitis rotundifolia* e, especialmente, híbridos de *Vitis* e *Muscadinia* (Wetzstein e Myers, 1994).

As citocininas são derivadas da base nitrogenada adenina, sendo que seus efeitos fisiológicos na planta estão relacionados com a divisão, alongamento, diferenciação celular, retardamento da senescência, dominância apical, germinação e quebra de dormência de sementes (Crocomo e Cabral, 1988). A multiplicação de videiras *in vitro*, com a utilização de citocininas, foi reportada por diversos autores, contudo, suas concentrações e tipos, para a melhor proliferação de brotações, variou entre os diferentes genótipos estudados (Dzazio *et al.*, 2002).

A adenina na forma de sulfato de adenina é muito utilizada em cultura de tecidos, 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 (*Carica papaya*) por Saha *et al.* (2004). Também foi utilizado para aumentar a taxa de multiplicação *in vitro* de bananeira (*Musa spp.*) (Menegucci *et al.*, 1993). Segundo George e Sherrington (1984), o sulfato de adenina parece estimular a proliferação de ramos, principalmente em combinações com citocininas.

Guerra e Nodari (2006) relataram que a adenina, ou sulfato de adenina, estimula o crescimento de brotações *in vitro*. É muito utilizada em cultura de tecidos e seu efeito pode ser comparado ao de uma citocinina fraca ou, ainda haver uma interação com as próprias citocininas do meio (Caldas *et al.*, 1998). Efeitos estimulatórios da adenina foram observadas na formação de gemas em explantes de câmbio de plantas de ulmeiro (*Ulmus campestris*, Jacquot, 1951) e no enraizamento de embriões somáticos de *Citrus sinensis* (Kochba *et al.*, 1974).

Objetivou-se com o trabalho estudar a multiplicação *in vitro* de dois porta-enxertos de videira, por meio da utilização de diferentes níveis de sulfato de adenina, associados à diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP).

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, localizado no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

### Material vegetal

Segmentos nodais do porta-enxerto de videira 'VR043-43' (*Vitis vinifera* x *V. rotundifolia*) e de 'R110' (*Vitis berlandieri* x *V. rupestris*), com cerca de 2 cm de comprimento, oriundos de brotações pré-estabelecidas *in vitro* foram excisados e introduzidos em tubos de ensaio contendo 15 mL do meio de cultura DSD1 (Silva e Doazan, 1995). Os meios de cultivo foram acrescidos de 20 g L<sup>-1</sup> de sacarose, solidificados com 6 g L<sup>-1</sup> de ágar e o pH ajustado

para 6,4, antes da autoclavagem a 121°C e 1 atm por 20 minutos.

### Descrição dos tratamentos

O experimento consistiu no estudo do efeito de dois genótipos de porta-enxertos de videira ('R100' e VR043-43') e de cinco diferentes concentrações de sulfato de adenina (0; 20; 40; 60 e 80 mg L<sup>-1</sup>) e três de BAP (0; 0,5 e 1,0 mg L<sup>-1</sup>), em todas as combinações possíveis, adicionadas ao meio de cultura. Posteriormente à inoculação, os tubos de ensaio foram transferidos para sala de crescimento a 25 ± 2°C, irradiância de 35 μmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> e fotoperíodo de 16 horas diárias, permanecendo nestas condições por 70 dias.

### Avaliações

Após 70 dias de cultivo, foram avaliados número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (PFPA) e massa fresca de calos (PFCA). (números de folhas, comprimento da parte aérea, peso da matéria fresca da parte aérea e de calos.) Os dados foram analisados através do software Sisvar (Ferreira, 2000), utilizando regressão polinomial para as variáveis.

### Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial, utilizando-se quatro repetições com doze brotações por tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando o teste F a 5% de probabilidade, observou-se interação significativa para número de folhas, comprimento da parte aérea e massa fresca de calos do porta-enxerto de videira 'R110' (Quadro I). Para o porta-enxerto de videira 'VR043-43' verificou-se interação significativa apenas para comprimento e massa fresca da parte aérea (Quadro II).

Não foi observada interação significativa para número de folhas de 'VR043-43'. Com incremento nas concentrações de sulfato de adenina no meio de cultura, houve decréscimo no número de folhas desse porta-enxerto. Na ausência dessa substância, maior número de folhas foi obtida (Figura 1A), embora sem interação significativa. Para o regulador de crescimento BAP, maior número de folhas de 'VR043-43' foi observado com 1,0 mg L<sup>-1</sup> desse regulador (Figura 1B).

Em relação ao porta-enxerto 'R110', verificou-se interação significativa para as variáveis estudadas. Pelo teste de variância, na ausência de sulfato de adenina e com a adição de 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP, resultados significativos foram obtidos. Com incrementos na concentração de sulfato de adenina,

### QUADRO I

Análise de variância para as características número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (PFPA) e massa fresca de calos (PFCA) do porta-enxerto de videira 'R110'. UFLA, Lavras, MG, Brasil, 2008.

*Variance analysis for the characteristics number of leaf (NF), length of aerial part (CPA), dress mass of aerial part (MFPA) and dress mass of callus (MFCA) of rootstock grapevine 'R110'. UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		NF	CPA	MFPA	MFCA
BAP	2	13,31*	101,829*	0,00474 <sup>n.s.</sup>	0,03358*
SA	4	46,38*	17,278*	0,00659 <sup>n.s.</sup>	0,02202*
BAP x SA	8	5,84*	28,229*	0,00444 <sup>n.s.</sup>	0,01519*
Resíduo	45	2,71	1,2344	0,00345	0,0036
CV (%)		25,44	22,87	5,68	38,51

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; n.s. = não significativo. SA = sulfato de adenina.

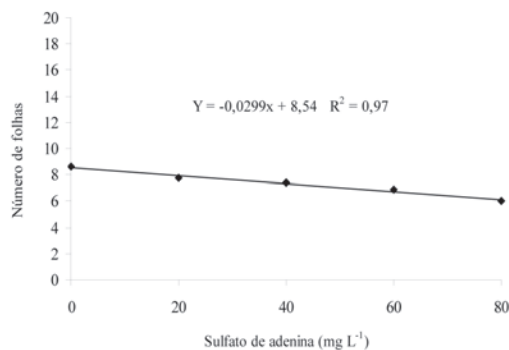
### QUADRO II

Análise de variância para as características número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca de calos (PFCA) do porta-enxerto de videira 'VR043-43'. UFLA, Lavras, MG, Brasil, 2008.

*Variance analysis for the characteristics number of leaf (NF), length of aerial part (CPA), dress mass of aerial part (MFPA) and dress mass of callus (MFCA) of rootstock grapevine 'VR043-43' UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*

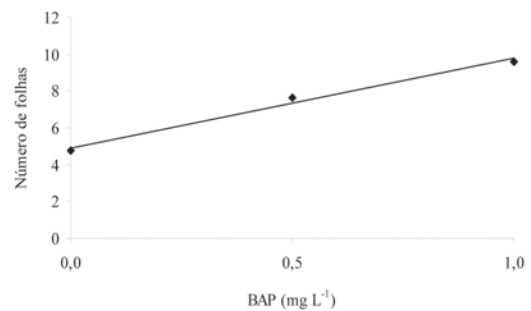
Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		NF	CPA	MFPA	MFCA
BAP	2	118,49*	0,5954*	0,0062*	0,01319 <sup>n.s.</sup>
SA	4	11,069*	0,1469 <sup>n.s.</sup>	0,0039*	0,05032*
BAP x SA	8	5,671 <sup>n.s.</sup>	0,2330*	0,00187*	0,0027 <sup>n.s.</sup>
Resíduo	45	3,673	0,0637	0,0008	0,0076
CV (%)		26,10	13,53	3,75	11,15

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; n.s. = não significativo. SA = sulfato de adenina.



**Fig. 1 A** - Número de folhas de plantas *in vitro* do porta-enxerto de videira 'VR043-43', influenciado pelas diferentes concentrações de sulfato de adenina. UFLA, Lavras, MG, Brasil, 2008.

*Number of leaf plants in vitro of the rootstock grapevine 'VR043-43', influenced by different adenine sulphate concentrations. UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*

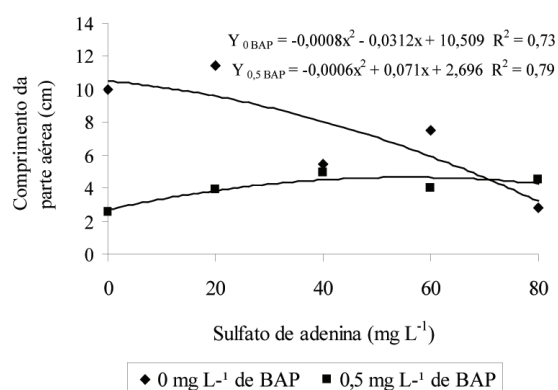


**Fig. 1 B** - Número de folhas de plantas *in vitro* do porta-enxerto de videira 'VR043-43', influenciado pelas diferentes concentrações de BAP. UFLA, Lavras, MG, Brasil, 2008.

*Number of leaf plants in vitro of the rootstock grapevine 'VR043-43', influenced by different BAP concentrations. UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*

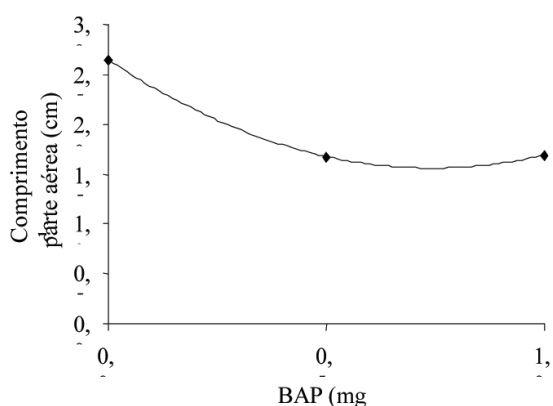
decréscimo de forma quadrática no número de folhas foi verificado nesse porta-enxerto (Figura 2). Esta diferença no número de folhas dos porta-enxertos estudados pode estar relacionada à diversidade genética que existe entre as espécies e até mesmo entre as cultivares (Loretti e Piasani, 1982).

A interação entre BAP e sulfato de adenina mostrou-se significativa para o comprimento da parte aérea dos dois porta-enxertos estudados. Para 'R110' e 'VR043-43' as concentrações de 0 e 0,5 de BAP e 0 mg L<sup>-1</sup> de BAP foram significativas, respectivamente



**Fig. 3A** - Comprimento da parte aérea de plantas *in vitro* do porta-enxerto de videira 'R110', influenciado pelas diferentes concentrações de sulfato de adenina e BAP. UFLA, Lavras, MG, 2008.

*Length of aerial part plants in vitro of the rootstock grapevine 'R110', influenced by different adenine sulphate and BAP concentrations. UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*



**Fig. 3B** - Comprimento da parte aérea de plantas *in vitro* do porta-enxerto de videira 'VR043-43', influenciado pelas diferentes concentrações de BAP. UFLA, Lavras, MG, Brasil, 2008.

*Length of aerial part plants in vitro of the rootstock grapevine 'VR043-43', influenced by different BAP concentrations. UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*

(Figuras 3A e 3B). Com aumento nas concentrações de sulfato de adenina no meio e ausência de BAP, verificou-se decréscimo no comprimento de brotos para os dois porta-enxertos, corroborando Machado *et al.* (2007), que verificou na manutenção dos

subcultivos do porta-enxerto 'VR043-43', que a adição de BAP não era necessária para a multiplicação dos explantes.

O maior crescimento dos explantes na ausência de BAP pode ser atribuído ao efeito desse fitoregulador na morfogênese *in vitro*, pois o mesmo aumenta a taxa de multiplicação dos explantes, porém reduz o crescimento das brotações (Peixoto e Pasqual, 1996).

Maiores comprimentos da parte aérea foram observados na ausência de BAP e de sulfato e o aumento nas concentrações de sulfato de adenina teve um efeito inibitório para essa variável estudada. Vários autores afirmaram que o BAP não é responsável pelo alongamento de brotos (Taiz e Zeiger, 1991).

Em trabalhos *in vitro* com 'VR043-43', Machado *et al.* (2006) afirmaram que a citocinina BAP teve efeito negativo na altura das brotações, sendo mais evidente nas concentrações de 0,5 e 1,0 mg L<sup>-1</sup>. Na ausência de BAP, nos quatro subcultivos, a altura em média das brotações foi maior que nas concentrações de 5,0 e 10 µm. A produção de brotações pouco alongadas com a adição de BAP no meio de cultura, também foi observada com as cultivares de videira 'Thompson Seedless', 'Sonaka' e 'Tas-e-Ganesh', sendo necessária uma fase de alongamento (Mhatre *et al.*, 2000).

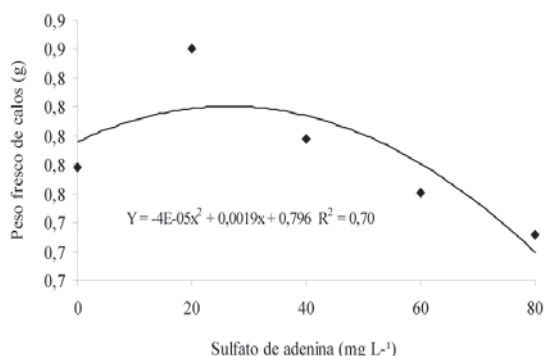
O Quadro II mostra que houve interação significativa para massa fresca da parte aérea do porta-enxerto 'VR043-43'. A ausência e 80 mg L<sup>-1</sup> de sulfato de adenina associadas à 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP mostraram-se eficaz para essa variável estudada. Melhores resultados foram observados na ausência de sulfato de adenina no meio de cultura.

Resultados satisfatórios da adição de sulfato de adenina ao meio de cultivo, melhorando a multiplicação em algumas espécies, são relatados por autores como Schmildt *et al.* (2007), que recomenda a utilização de 30 mg L<sup>-1</sup> de sulfato no meio de multiplicação para mamoeiro (*Carica papaya* L.).

Para o porta-enxerto 'VR043-43' verificou-se significância na massa fresca de calos apenas para o sulfato de adenina. Com aumento nas concentrações de sulfato obteve-se um decréscimo de forma quadrática na massa fresca de calos desse porta-enxerto (Figura 4A). Houve interação significativa para peso fresco de calos de 'R110'. Resultados significativos foram observados com a adição de 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP (Figura 4B).

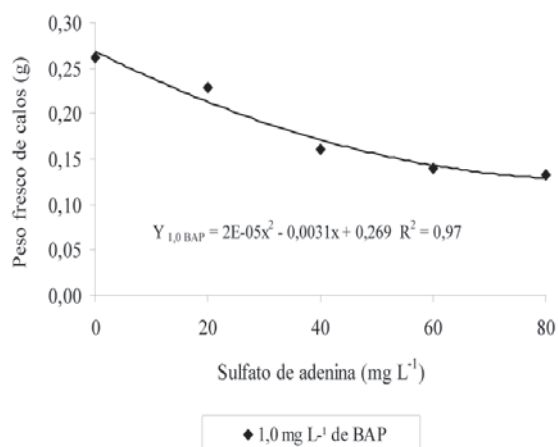
Incrementos nas concentrações de sulfato de adenina, acarretaram em decréscimo de forma quadrática na massa fresca de calos desse porta-enxerto. A formação de calos não é desejada na micropropagação da videira. Provavelmente o meio de cultivo acrescido de 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP e baixas concentrações de sulfato de adenina não sejam adequados para multiplicação *in vitro* de explantes de videira





**Fig. 4A** - Massa fresca de calos de plantas *in vitro* do porta-enxerto de videira 'VR043-43', influenciado pelas diferentes concentrações de sulfato de adenina. UFLA, Lavras, MG, Brasil 2008.

*Dress weight calus plants in vitro of the rootstock grapevine 'VR043-43', influenced by different adenine sulphate concentrations. UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*



**Fig. 4B** - Massa fresca de calos de plantas *in vitro* do porta-enxerto de videira 'R110', influenciado pelas diferentes concentrações de sulfato de adenina e 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP. UFLA, Lavras, MG, Brasil 2008.

*Dress weight calus plants in vitro of the rootstock grapevine 'R110', influenced by different adenine sulphate and 1,0 mg L<sup>-1</sup> of BAP concentrations. UFLA, Lavras, MG, Brazil, 2008.*

estudados. Em contrapartida, no meio com adição de altas concentrações de sulfato houve menor formação de calos na base dos explantes e conseqüentemente, melhor desempenho dessas brotações e melhor enraizamento *in vitro*.

Devido à falta de informações sobre a influência do sulfato de adenina e sua utilização como fitormônio em frutíferas *in vitro*, torna-se necessário à realização de trabalhos futuros, a fim de elucidar sua real função na estrutura da planta. Na literatura pouco se encontra sobre dados referentes às variedades de videira cultivadas no Brasil. Por isso, torna-se necessário o aprofundamento das pesquisas *in vitro* e os principais efeitos que influenciam o desenvolvimento dessas plantas, como por exemplo, luminosidade, meios de cultivo, genótipos e fitormônios.

## CONCLUSÃO

Melhores resultados na micropropagação dos porta-enxertos de videira 'R110' e 'VR043-43' foram obtidos em meio de cultivo sem a adição de sulfato de adenina e com 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biasi L. A., 2003. Micropropagação de videiras. In: POMMER, C. V. *Uva: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 320-350.
- Biasi L. A., Passos I. R. S., Pommer C. V., 1998. Micropropagação do porta-enxerto de videira Jales. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 33, n. 10, p. 1587-1594,
- Caldas L. S., Haridasan P., Ferreira M. E., 1998. Meios nutritivos. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: EMBRAPA/ CNPH, v. 1, p. 87-132.
- Crocomo O. J., Cabral J. B., 1988. *A biotecnologia no melhoramento de plantas tropicais*. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 39p.
- Dzazio D. M., Biasi L. A., Zanette F., 2002. Micropropagação do porta-enxerto de videira '420-A'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, **24** (3): 759-764.
- Ferreira D. F., 2000. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. *Anais...* São Carlos, SP: UFSCar. 2000. p. 255-258.
- George E. F., Sherrington P. D., 1984. *Plant propagation by tissue culture*. Eversley: Exegetics, 709p.
- Guerra M. P., Nodari R. O., 2006. *Apostila de biotecnologia*. Florianópolis: CCA/UFSC, 41 p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2008.
- Jacquot C., 1951. Action du meso-inositol et de l'adenine sur la formation de bourgeons par lê tissue cambial d'*Ulmus campestris* cultive *in vitro*. *Comptes Rendus Academie des Sciences*, Paris, v. 233, p. 815-817.
- Kochba J., Button J., Spiegel-Roy P., Bornman C. H., Kochba M., 1974. Stimulation of rooting of *Citrus* embryos by gibberellic acid and adenine sulphate. *Annals of Botany*, London, v. 38, n. 157, p. 795-802,.
- Loretti F., Piasani P. L., 1982. Physiological and technical factors affecting rooting in woody species. *International Horticulturae*, v. 1, p. 294-309.
- Machado M. P., Biasi L. A., Ritter M., Ribas L. L. F., Koehler H. S., 2006. Multiplicação *in vitro* do porta-enxerto de videira 'VR043-43' (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*). *Ciência e Agrotecnologia*, **30** (4): 648-655.
- Machado M. P., Biasi L. A., Ritter M., Ribas L. L. F., Koehler H. S., Zanette F., 2007. Meios de cultura na micropropagação do porta-enxerto de videira "VR043-43" (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*). *Ciência Rural*, **37** (1): 277-280.
- Mhatre M., Salunkhe C. K., Rao P. S., 2000. Micropropagation of *Vitis vinifera* L: towards an improved protocol. *Scientia Horticulturae*, **84** : 357-363.
- Menegucci J. L. P., Pinto J. E. B. P., Silva C. R. R., 1993. Avaliação de um novo regulador de crescimento na micropropagação de cultivares de bananeira (*Musa* sp. AAB). *Ciência e Prática*, **7** (4): 318-321.
- Peixoto P. H. P., Pasqual M., 1996. Influência da origem dos explantes na multiplicação e no enraizamento *in vitro* de porta-

enxertos de videira. *Ciência e Agrotecnologia*, **20** (3): 293-300.

Saha M., Phatak A., Chandra N., 2004. *In vitro* culture studies in four dioecious varieties of *Carica papaya* L. using axillary buds from field-grown plants. *Journal of Cell & Tissue Research*, **4** (2): 211-214.

Schmidt O., Schmidt E. R., Amaral J. A. T., 2007. Sulfato de adenina na multiplicação *in vitro* de mamoeiro 'Tainung 01'. *Scientia Agraria*, **8** (2): 141-147.

Silva A. L., Doazan J. P., 1995. Une méthode d'irradiation aux rayons gamma appliquée à des porte-greffes de Vigne *in vitro*. *Journal International Science of Vigne et Vin*, **29**: 1-9.

Taiz L., Zeiger E., 1991. *Plant physiology*. Redwood City : The Benjamin Cummings, 559 p.

Wetzstein H. Y., Myers S. C., 1994. Vegetative and yield component characteristics of micropropagated muscadine grape (*Vitis rotundifolia* Michx.). *Journal of Horticultural Science*, **69** (4): 747-753.