

# CONCENTRAÇÕES DE ANA E BAP NA MICROPROPAGAÇÃO DE ABACAXIZEIRO L. Merrill (*Ananas comosus*) E NO CULTIVO HIDROPÔNICO DAS PLÂNTULAS OBTIDAS *IN VITRO*<sup>1</sup>

CRISTIANE ELIZABETH COSTA DE MACÊDO<sup>2</sup>, MARCELA GOMES DA SILVA<sup>3</sup>, FABIANA SILVA DA NÓBREGA<sup>3</sup>, CAMILA PIMENTEL MARTINS<sup>4</sup>, PAULO AUGUSTO VIANNA BARROSO<sup>5</sup>, MAGDY AHMED IBRAHIM ALLOUFA<sup>6</sup>

**RESUMO** - O efeito de diferentes concentrações de ANA e BAP na micropropagação do abacaxizeiro, bem como no cultivo em hidroponia das plântulas obtidas *in vitro*, foram estudados em brotos de abacaxizeiro da variedade Pérola, inoculados em meio de cultura básico MS, suplementado com os fitorreguladores BAP e ANA em diferentes concentrações. Caracteres morfológicos quantitativos relacionados ao crescimento dos brotos e das plântulas de abacaxizeiro foram avaliados respectivamente durante os cultivos *in vitro* e em hidroponia e mostraram que, o tratamento T1 (BAP = 1,0 mg L<sup>-1</sup> e ANA = 0,5 mg L<sup>-1</sup>) proporcionou a maior taxa média de regeneração de brotos e conseqüentemente uma maior produção de matéria fresca. Entretanto, a altura dos brotos e a formação de suas raízes foram maiores nos tratamentos T2 (BAP = 0,5 mg L<sup>-1</sup> e ANA = 0,25 mg L<sup>-1</sup>) e T3 (BAP = 0,25 mg L<sup>-1</sup> e ANA = 0,12 mg L<sup>-1</sup>). Após sessenta dias de cultivo em hidroponia, todas as plântulas oriundas do tratamento T1 apresentaram um bom desenvolvimento, expresso pela maioria dos caracteres morfológicos avaliados. O sistema de micropropagação utilizado neste trabalho possibilitou a obtenção de brotos de abacaxizeiro Pérola, em quantidade suficiente e ao mesmo tempo de fácil individualização, seguida da regeneração de plântulas que foram cultivadas em hidroponia.

**Termos para indexação:** *Ananas comosus* L. Merrill, cultura de tecidos, fitorreguladores.

## THE EFFECT OF ANA AND BAP CONCENTRATIONS ON THE MICROPROPAGATION AND HYDROPONIC CULTURES OF PINEAPPLE

**ABSTRACT** - The effect of different ANA and BAP concentrations on *in vitro* and hydroponic cultures were studied. Pineapple shoots derived from Pérola explants variety were inoculated in MS media containing BAP and ANA in different concentrations. Growth parameters of shoots and plantlets were measured for *in vitro* and hydroponic cultures. Showed a highest multiplication rates of shoots and consequently highest fresh matter production were obtained with BAP and ANA at the concentrations of 1,0 and 0,5 mg L<sup>-1</sup> respectively. However, the shoot length as well as the root number formed were higher in the T2 (0,5 de BAP + 0,25 de ANA) and T3 (0,25 de BAP + 0,12 de ANA) treatments. The results showed that after sixty days of hydroponic culture and in the presence of T1 treatment, all plantlets had good developing that was observed in the majority of morphological growth parameters evaluated. The results showed that it is possible to obtain high quantities of shoots and then plantlets which could be cultivated in hydroponic culture using the pineapple micropropagation procedures methods.

**Index terms:** *Ananas comosus* L. Merrill, in vitro culture, hormonal combination, hydroponic culture.

### INTRODUÇÃO

A cultura do abacaxi ocupa a sétima posição na produção agrícola do estado do Rio Grande do Norte, onde as perdas causadas por fusariose e pelo estresse causado pela alta salinidade do solo têm dificultado o aumento da produção desta fruta (Medeiros et al., 2001). Devido ao alto custo das práticas de recuperação de solos com problemas acentuados de sais, e do tempo exigido para suas execuções, torna-se necessário a identificação e seleção de culturas e cultivares tolerantes à salinidade a serem utilizados em programas de melhoramento genético. Técnicas de cultura de tecidos vegetais vêm sendo largamente aplicadas, não só pela possibilidade de obter plantas mais resistentes a fatores de estresses bióticos (fusariose) e abióticos (salinidade), mas também pela rápida propagação clonal *in vitro* de plantas de novas variedades. No caso do abacaxizeiro, tais técnicas estão sendo utilizadas comercialmente visando a produção de novas cultivares e o aumento na quantidade de mudas (Albuquerque, 1998). A técnica de cultivo hidropônico de plântulas poderá ser utilizada na seleção *ex vitro* de somaclones de abacaxizeiro resistentes à salinidade, isoladamente ou em associação à seleção *in vitro*. Como a hidroponia permite uma distribuição homogênea dos nutrientes e do agente seletivo (NaCl), pode constituir-se em uma ferramenta importante para a identificação e seleção

*ex vitro* de somaclones mais tolerantes à salinidade.

Após os primeiros trabalhos de Aghion e Beauchesne (1960), a literatura mostra um número crescente de estudos, investigando aspectos como: sistema de micropropagação (cultura estacionária e imersão temporária), resposta de diferentes cultivares, tipo de explante, meio de cultura, tipos e concentrações de fitorreguladores (Mathews & Rangan, 1979; Cabral et al., 1984; Liu et al., 1988; Marciani-Bendezú et al., 1990; Roca & Mroginski, 1991; Ventura, 1994; Dalvesco et al., 1996; Teng, 1997; Guerra et al., 1999; Dalvesco et al., 2000; Feuser et al., 2001; Sá, 2001).

Entretanto, apesar da técnica de micropropagação do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) ter sido estabelecida, melhorias no protocolo regenerativo desta espécie ainda são necessárias, sobretudo no que se refere à utilização de concentrações adequadas dos reguladores de crescimento 6-benzilaminopurina (BAP) e ácido naftalenoacético (ANA), objetos deste trabalho. Medeiros et al. (2001) mostraram que a utilização da associação das concentrações de 4 e 2 mg L<sup>-1</sup> e 2 e 1 mg L<sup>-1</sup> de BAP e ANA, respectivamente, no meio de cultura favorecem a multiplicação, entretanto, os brotos apresentam um alongamento da parte aérea muito pequeno e são de difícil individualização.

Na tentativa de otimizar o processo de micropropagação do abacaxizeiro para se obter um número suficiente de brotos com parte

<sup>1</sup> (Trabalho 004/2003). Recebido: 11/12/2002. Aceito para publicação: 11/09/2003.

<sup>2</sup> Departamento de Biologia Celular e Genética – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal – RN, Campus Universitário, 59072-970; cristianemacedo.costa@bol.com.br.

<sup>3</sup> Estudante de Graduação – Laboratório de Cultura de Tecidos - Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal – RN.

<sup>4</sup> Bolsista PIBIC – CNPq – Laboratório de Cultura de Tecidos - Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal – RN.

<sup>5</sup> Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, 58107-720 Campina Grande – PB, pbarroso@cnpa.embrapa.br.

<sup>6</sup> Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal – RN, Campus Universitário, 59072-970; alloufa@digi.com.br.

aérea mais alongada, permitindo sua melhor individualização e enraizamento, foi estudada a influência de diferentes concentrações dos fitorreguladores BAP e ANA na micropropagação do abacaxizeiro e no desenvolvimento das vitroplântulas em cultivo hidropônico, este último correspondendo à fase *ex vitro*.

## MATERIALE MÉTODOS

### Cultivo *in vitro*

Os brotos de abacaxizeiros obtidos a partir de explantes (gemas latentes retiradas das bases de coroas) da variedade Pérola foram inoculados em meio de cultura básico constituído pelos sais e vitaminas de Murashige & Skoog (1962), suplementados com 2 mg L<sup>-1</sup> de glicina, 100 mg L<sup>-1</sup> de myo-inositol, 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose, 5,0 g L<sup>-1</sup> de Ágar-Ágar, além dos fitorreguladores BAP (6-benzilaminopurina) e ANA (ácido naftalenoacético) em diferentes concentrações, estabelecendo-se assim três tratamentos (em mg L<sup>-1</sup>: T1= 1,0 de BAP + 0,5 de ANA; T2= 0,5 de BAP + 0,25 de ANA e T3= 0,25 de BAP + 0,12 de ANA). O pH do meio de cultura foi ajustado para 5,8, antes da autoclavagem. Para cada tratamento, vinte brotos foram inoculados e incubados em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas de luz e temperatura de 25 ± 2°C. Os brotos foram subcultivados aos 30, 60 e 90 dias após a inoculação. Avaliações quinzenais baseadas no número de brotos produzidos por broto inicial inoculado, comprimento e número de folhas do broto inicial e produção total de matéria fresca foram feitas até 90 dias após a inoculação. Em seguida, os brotos iniciais foram isolados e colocados para enraizar em meio de cultura MS com a concentração dos micro e macronutrientes reduzidos à metade e sem adição de fitorreguladores durante 60 dias, sendo que a cada 30 dias os brotos foram subcultivados no mesmo meio e o número de raízes formadas determinado. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, com três repetições e vinte brotos por unidade experimental.

### Cultivo hidropônico

Após os 60 dias de enraizamento, as plântulas de abacaxizeiro que atingiram altura de 4 cm nos três tratamentos estudados (T1; T2 e T3) foram fixadas em placas de isopor (24 cm largura x 40 cm comprimento) perfuradas (2 cm de diâmetro). As placas com as plântulas foram colocadas sobre 1/5 da solução nutritiva de Hoagland e depositadas em bandejas plásticas (28 cm largura x 45 cm comprimento x 8 cm de profundidade) com capacidade de 4 litros. A solução nutritiva de Hoagland teve seu pH ajustado para 5,7-5,8 e sua aeração feita manualmente pelo movimento da solução diariamente. A renovação ou troca da solução nutritiva de Hoagland foi feita a cada sete dias. As bandejas plásticas contendo as plântulas foram mantidas sob telado, durante os meses de janeiro a maio de 2002, em Natal, estado do Rio Grande do Norte (05° 45' 54" de latitude Sul, 35° 12' 04" longitude Oeste e altitude de 20 metros) a uma temperatura média de 37 ± 3°C e fotoperíodo de 12/12 horas. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados (DBC), com duas repetições e dez plântulas (1 bandeja) por unidade experimental. Aos 60 dias após o início da aclimação foram determinados: número de folhas, altura da plântula, comprimento da raiz, comprimento e largura mediana da folha 'D' e o diâmetro da roseta central.

Os dados, coletados, nos dois experimentos, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p ≤ 0.05). As barras apresentadas nos gráficos representam o desvio padrão (SD).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

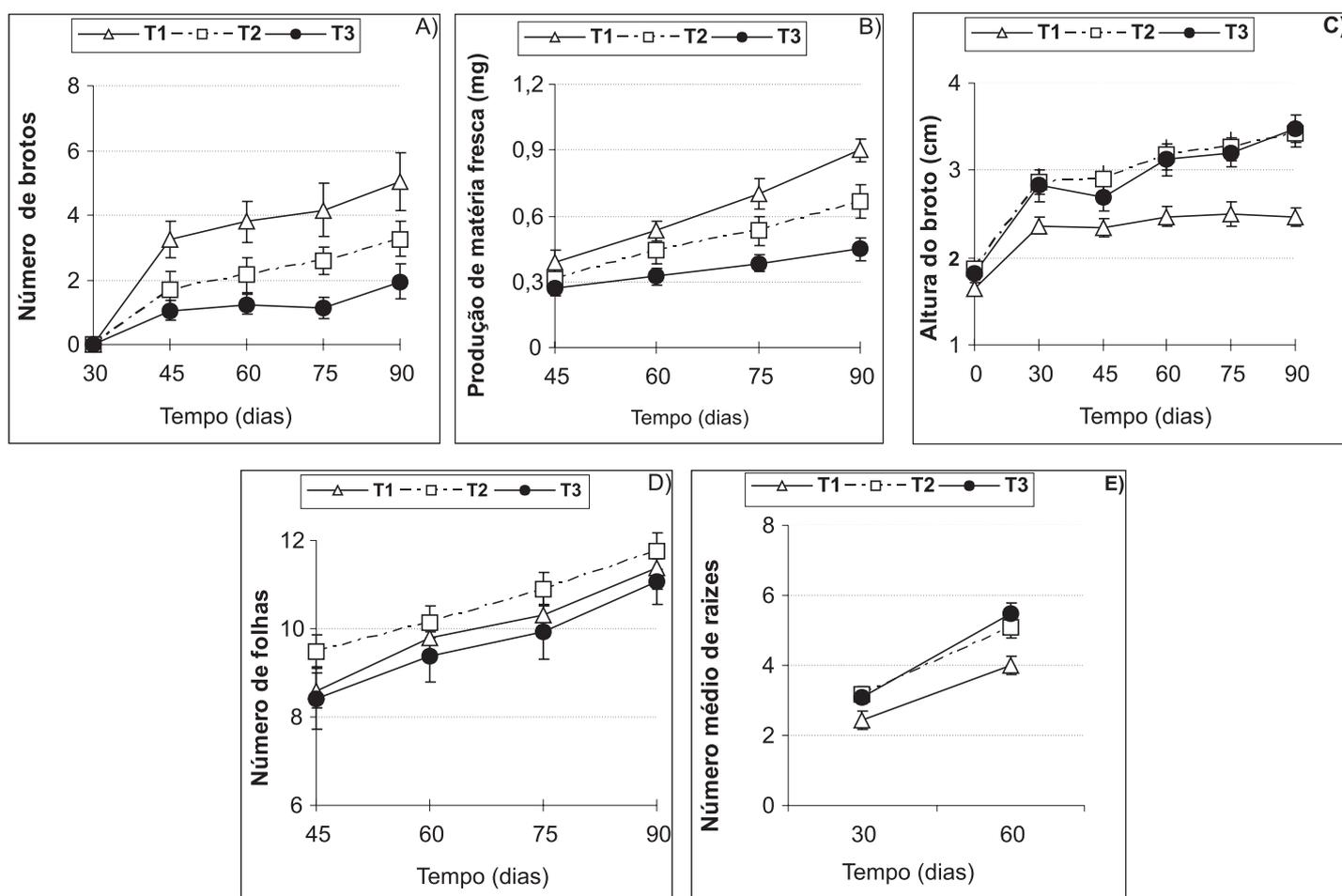
Na literatura, é crescente o número de trabalhos publicados mostrando que o meio de cultura mais utilizado na micropropagação do abacaxizeiro é o MS adicionado de alguns reguladores de crescimento para promover o aumento na proliferação dos brotos. Neste trabalho, a

adição de concentrações mais elevadas de BAP (1,0 mg L<sup>-1</sup>) e ANA (0,5 mg L<sup>-1</sup>) no meio de cultura determinou uma maior produção de brotos de abacaxizeiro e conseqüentemente de matéria fresca (Figuras 1A e 1B). O aspecto quase retilíneo da evolução do peso da matéria fresca (Figura 1B) mostra que os acréscimos no peso foram similares ao longo das avaliações. Já para o número de brotos, o aumento foi maior nos primeiros 45 dias para todos os tratamentos, exceto no tratamento T3, onde o número de brotos foi igual aos 45 e 75 dias, passando a ser quase linear a partir desta data. Resultados semelhantes, utilizando o mesmo meio de cultura MS e as mesmas concentrações de BAP e ANA, mas outras variedades de abacaxizeiro, foram obtidos por Guerra et al. (1999) e Dalvesco et al. (2000). No primeiro trabalho, os autores testaram, além das variedades Pérola e Primavera, 17 acessos pertencentes a quatro grupos varietais diferentes e verificaram uma grande repetibilidade dos resultados com a micropropagação dos acessos testados, demonstrando assim a eficiência e a aplicabilidade do protocolo para a micropropagação de mudas de abacaxizeiro.

De acordo com Rocca et al. (1991), o BAP é uma das citocininas mais utilizadas na indução de brotos. Entretanto, a concentração recomendada varia consideravelmente entre os diferentes laboratórios que trabalham com micropropagação de abacaxizeiro. Liu et al. (1988), trabalhando com o cultivar Red Spanish, revelaram que a maior proliferação de brotos ocorreu em meio MS líquido suplementado com 0,3 mg L<sup>-1</sup> de BAP, enquanto Marciani-Bendezú et al. (1990) e Kiss et al. (1995) obtiveram as maiores taxas de multiplicação quando utilizaram respectivamente 4,5 e 5 mg L<sup>-1</sup> do referido fitorregulador. Por outro lado, Calixto & Siqueira (1996) verificaram que não houve diferença significativa entre os níveis de BAP, que variaram de 0 a 14 mg L<sup>-1</sup>, na proliferação de brotos de abacaxizeiro. As discrepâncias entre os resultados obtidos pelos diversos autores e os obtidos neste trabalho devem-se provavelmente a diferenças varietais, bem como a diferentes protocolos utilizados.

O tratamento T1 proporcionou a maior taxa média de regeneração (5 brotos/broto inicial inoculado, aos 90 dias), entretanto a altura dos brotos foi maior nos tratamentos T2 e T3, mostrando que concentrações menores de BAP e ANA são mais favoráveis ao alongamento da parte aérea (Figura 1C). Para todos os tratamentos, o aumento da altura foi mais acentuado nos primeiros 30 dias, após os quais apresentou-se lento, principalmente no tratamento T1. Araújo et al. (1996) verificaram que a maior proliferação de brotos foi obtida com 3 mg L<sup>-1</sup> de BAP, porém nos tratamentos com 1 mg L<sup>-1</sup> de BAP os brotos apresentaram-se mais desenvolvidos e mais fáceis de serem subcultivados. Tal estudo, apesar de utilizar protocolo diferente, reforça os resultados obtidos neste trabalho. Logo, para obtenção de brotos de abacaxizeiro com taxa de crescimento e de multiplicação *in vitro* equilibradas, isto é, uma quantidade de brotos que seja suficiente e ao mesmo tempo de fácil individualização, as concentrações intermediária (T2) e menor (T3) de BAP e ANA são as mais indicadas para serem adicionadas ao meio de cultura. O número de folhas cresceu pouco ao longo de 90 dias e não houve diferenças significativas entre os três tratamentos (Figura 1D). Neste trabalho, as raízes foram induzidas em meio MS básico sem adição de fitorreguladores e os brotos oriundos dos tratamentos (T2 e T3) foram os que produziram um maior número médio de raízes (Figura 1E). Tal aspecto é extremamente relevante, pois favorece uma redução no custo das mudas propagadas, o que também foi observado por Dalvesco et al. (1996).

As plântulas de abacaxizeiro obtidas no cultivo *in vitro* em meio MS (Murashige & Skoog, 1962), a partir dos tratamentos T1, T2 e T3 foram cultivadas em hidroponia durante 60 dias. Após este período, as plântulas submetidas ao tratamento T1 durante o cultivo *in vitro* apresentaram melhor desenvolvimento na fase hidropônica com valores médios superiores para todos os caracteres analisados, exceto para o número de folhas (Tabela 1). Isto indica que a concentração dos fitorreguladores ANA e BAP, usados durante a micropropagação, interfere no desenvolvimento das plântulas obtidas quando cultivadas em hidroponia, sendo este efeito cumulativo e residual e mais intenso para as concentrações mais altas dos referidos fitorreguladores.



**FIGURA 1** - Efeito de concentrações de BAP+ANA (em  $\text{mg L}^{-1}$ ) sobre o desenvolvimento de brotos do abacaxizeiro Pérola em vários intervalos de tempo (30 a 90 dias) expresso pelas variáveis: número médio de brotos produzidos (A), produção de matéria fresca (B), altura do broto inicial (C), número de folhas do broto inicial (D) e número médio de raízes formadas pelos brotos iniciais (E). T1 = 1 BAP + 0,5 ANA; T2 = 0,5 BAP + 0,25 ANA e T3 = 0,25 BAP + 0,12 ANA. As barras verticais apresentadas nos gráficos representam o desvio padrão (SD). Natal, RN. 2002.

**TABELA 1** - Efeito de concentrações de BAP+ANA ( $\text{mg L}^{-1}$ ) usadas na fase *in vitro*, sobre o desenvolvimento de plântulas de abacaxi da variedade Pérola em cultivo hidropônico *ex vitro* após 60 dias de cultivo expresso pelas variáveis: altura da plântula (cm), comprimento da raiz (cm), número de folhas, comprimento e largura da folha 'D' (cm) e diâmetro da roseta (cm). Natal, RN. 2002.

Concentrações dos fitoreguladores ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Características de crescimento das plântulas					
	Altura (cm)	Diâmetro roseta (cm)	Comprimento folha 'D' (cm)	Largura folha 'D'	Comprimento raiz (cm)	Número folhas
T1 (1 BAP + 0,5 ANA)	7,3a	7,95a	5,9a	2,15a	11,05a	10,6a
T2 (0,5 BAP + 0,25 ANA)	4,35b	4,72b	3,38b	1,53b	7,6b	8,8a
T3 (0,25 BAP + 0,12 ANA)	3,65b	4,3b	2,8b	1,15b	5,15c	8,8a
CV (%)	10,75	11,00	8,0	7,0	11,56	6,5

Nas colunas, dentro de cada dia de avaliação, médias seguidas por letras distintas são diferentes segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). ns – não significativo.

## CONCLUSÕES

1) Apesar do tratamento de maior concentração em BAP e ANA ( $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  e  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ , respectivamente) apresentar vantagens como maior número de brotos e massa fresca, os tratamentos de concentrações intermediárias (BAP  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  +  $0,25 \text{ mg L}^{-1}$  de ANA) e menor (BAP  $0,25 \text{ mg L}^{-1}$  +  $0,12 \text{ mg L}^{-1}$  de ANA) são os mais indicados para serem adicionados ao meio de cultura devido a maior facilidade de individualização dos brotos.

2) As plântulas produzidas *in vitro* apresentam maior desenvolvimento *ex-vitro*, utilizando o sistema de cultivo hidropônico, quando submetidas a concentrações mais altas de BAP e ANA ( $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  e  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ , respectivamente).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHION, D.; BEAUCHESNE, G. Utilization de la technique de culture sterile d'organes pour des clones d'*Ananas*. **Fruits**, Paris, v.15. n.10, p.464-466, 1960.
- ALBUQUERQUE, C. C. **Estudos de cultivares de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merr.) propagadas in vitro quanto à resistência a fusariose**. 1998. 85f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Rural de Pernambuco, Recife, 1998.
- ARAÚJO, R. F.; SIQUEIRA, D. L.; COUTO, F. A. D'A.; SALOMÃO, L. C. C. Proliferação de brotos de abacaxi, *in vitro*, em concentrações de Benzilaminopurina (BAP) e Ácido Naftalenoacético (ANA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Lon-

- drina. **Anais...** Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1996. 561p.
- CABRAL, J. R. S.; CUNHA, G. A. P.; RODRIGUES, E. M. Micropropagação do abacaxizeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1983, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: SBF, 1984. v.1, p.124-127.
- CALIXTO, M. C.; SIQUEIRA, D. L. Efeitos do BAP e fermentos na micropropagação do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) cv Smooth Cayenne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Londrina. **Anais...** Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1996. 561p.
- DALVESCO, L. L.; GUERRA, M. P.; PINTO, A. de A.; NODARI, R. O. Otimização do protocolo regenerativo *in vitro* para o abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Londrina. **Anais...** Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1996. 561p.
- DALVESCO, L. L.; PESCADOR, R.; BELÓ, A.; FEUSER, S.; OLIVEIRA, E. N.; BRANCHER, A.; ZAFFARI, G. R.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. Qualidade genotípica de mudas e performance a campo de plantas micropropagadas de abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.80-85, 2000.
- FEUSER, S.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. Eficiência comparativa dos sistemas de cultura estacionária e imersão temporária para a micropropagação do abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.006-010, 2001.
- GUERRA, M. P.; DALVESCO, L. L.; PESCADOR, R.; SCHUELTER, A. R.; NODARI, R. O. Estabelecimento de um protocolo regenerativo para a micropropagação do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1557-1563, 1999.
- KISS, E.; KISS, J.; GYULAI, G.; HESZKY, L. E. A novel method for rapid micropropagation of pineapple. **HortScience**, Alexandria, v.30, p.127-129, 1995.
- LIU, L. J.; ROSA-MARQUEZ, E.; LIZARDI, E. *In vitro* propagation of spineless Red Spanish pineapple. **Phytopathology**, St. Paul, v.12, n.77, p.17-21, 1988.
- MARCIANI-BENDEZÚ, J.; PINTO, J. E. B. P.; PASQUAL, M. Efeito de 6-Benzilaminopurina (BAP) sobre a proliferação de brotos de abacaxizeiro, a partir de plântulas produzidas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.12, n.1, p.35-39, 1990.
- MATHEWS, V. H.; RANGAN, T. S. Multiple plantlets in lateral bud and leaf explants *in vitro* culture of pineapple. **Science Horticulturae**, Amsterdam, v.11, n.4, 319-328, 1979.
- MEDEIROS, D. N.; MACÊDO, C. E. C.; ALLOUFA, M. A. I. Efeito do NaCl sobre a multiplicação *in vitro* de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.01-05, 2001.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-479, 1962.
- ROCA, W. M.; MROGINSKI, L. A. **Cultivo de tejidos en la agricultura: fundamentos y aplicaciones**. Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1991. 66p.
- SÁ, M. E. L. Propagação *in vitro* de diferentes genótipos de abacaxizeiro por meio de seccionamento de plântulas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.17-20, 2001.
- TENG, W. L. An alternative propagation method of *Ananas* through nodule culture. **Plant Cell Reports**, Berlin, v.16, p.454-457, 1997.
- VENTURA, J. A. **Fusariose do abacaxizeiro: caracterização do patógeno, epidemiologia da doença, resistência e micropropagação do hospedeiro *in vitro***. 1994. 111f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.