

MICROPROPAGAÇÃO DE ABACAXI ORNAMENTAL (*Ananas comosus* var. *ananassoides*) POR ESTIOLAMENTO E REGENERAÇÃO DE PLÂNTULAS

B1N

MICROPROPAGATION OF ORNAMENTAL PINEAPPLE (*Ananas comosus* var. *ananassoides*) BY PLANTLETS ETIOLATION AND REGENERATION

GABRIELLEN DE MARIA GOMES DIAS¹, ANA CRISTINA PORTUGAL PINTO DE CARVALHO²,
MARCOS VINÍCIUS MARQUES PINHEIRO¹, JOÃO PAULO SARAIVA MORAIS³

¹Graduandos em Agronomia, bolsistas do PIBIC/CNPq – Laboratório de Cultura de Tecidos e Genética Vegetal – Embrapa Agroindústria Tropical/EMBRAPA – Universidade Federal do Ceará/UFC – Cx. P. 3761 – 60511-110 – Fortaleza, CE – gabriellen@gmail.com; macvini@gmail.com

²Bióloga, Doutora, Pesquisadora III – Centro Nacional de Pesquisa Agroindústria Tropical/CNPAT – Embrapa Agroindústria Tropical/EMBRAPA – Cx. P. 3761 – 60511-110 – Fortaleza, CE – cristina@cnpat.embrapa.br

³Farmacêutica, Mestre – Analista B – Centro Nacional de Pesquisa Agroindústria Tropical/CNPAT – Embrapa Agroindústria Tropical/EMBRAPA – Cx. P. 3761 – 60511-110 – Fortaleza, CE – saraiva@cnpat.embrapa.br

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho, avaliar a multiplicação *in vitro* de segmentos nodais estiolados para produção de mudas de abacaxi ornamental, *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens e F. Leal. Talos foram inoculados nos meios de cultura: MS sem regulador de crescimento; MS + 10 µM de ácido indolbutírico (AIB); MS + 10 µM de ácido naftalenoacético (ANA) e MS + 10 µM de ácido indolacético (AIA) e mantidos no escuro, a 25 ± 2°C. Aos 60 dias após a inoculação, avaliou-se número de brotos/talo, número de nós/broto, comprimento de brotos, distância entre os nós e número total de nós/talo. Não houve diferença estatística para todas as variáveis estudadas. O uso de meio MS + 10 µM de ANA promoveu os maiores valores numéricos para número de brotos (3,42) e número total de nós/explante (11,25). Para a regeneração de plântulas, foram inoculados segmentos nodais, oriundos de talos estiolados *in vitro*, contendo dois nós, nos meios: MS sem regulador de crescimento; MS + 4,44 µM de 6-benzilaminopurina (BAP); MS + 8,88 µM de BAP e MS + 13,32 µM de BAP. As culturas foram incubadas sob fotoperíodo de 16 horas, a 25 ± 2°C. Aos 30, 45 e 60 dias de cultivo, o número de plântulas regeneradas por nó não diferiu estatisticamente nos meios de cultura testados. Aos 60 dias, os meios de cultura contendo 4,44 µM e 8,88 µM de BAP induziram os maiores valores para o número de plântulas regeneradas/nó, 1,34 e 1,33, respectivamente.

Termos para indexação: *Ananas comosus*, Bromeliaceae, cultura de tecidos, floricultura.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the *in vitro* multiplication of etiolated nodal segments for *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens e F. Leal plantlets production. Stems were inoculated in the following media: MS without growth regulator; MS + 10 mM indolbutyric acid (IBA);

MS + 10 mM naphthalenacetic acid (NAA); MS + 10 mM indolacetic acid (IAA), and stored in darkness at 25 ± 2°C. At 60 days after inoculation, the number of shoot/stem; number of nodes/shoot; shoot length, internode length and total number of nodes/stem were evaluated. No statistical differences were observed for all the analyzed parameters. The use of MS + 10 mM NAA promoted the highest (3.42) shoot number and total number of nodes/shoot (11.25). For plantlet regeneration, nodal segments from *in vitro* etiolated stems with two nodes were inoculated in MS without growth regulator; MS + 4.44 mM 6-benzylaminopurine (BA); MS + 8.88 mM BA and MS + 13.32 mM BA. The flasks were incubated under photoperiod of 16 hours, at 25 ± 2°C. After 30, 45 and 60 days of culture, no statistical significant differences were observed. After 60 days of culture, the use of 4.44 µM and 8.88 µM BA induced the highest values of number of regenerated plantlets/node, 1.34 and 1.33, respectively.

Index terms: *Ananas comosus*, Bromeliaceae, tissue culture, floriculture.

INTRODUÇÃO

No Ceará, o cultivo de abacaxi ornamental ocupa uma área de aproximadamente 30 ha, concentrando-se na Região Metropolitana, pelo clima favorável, proximidade de Fortaleza e facilidade de escoamento da produção, por porto e/ou por aeroporto (SEAGRI, 2006).

De acordo com Baima (2004), em 2003, as exportações de abacaxi ornamental, no Ceará, alcançaram US\$ 298,9 mil, aumentando 38% em 2004, atingindo US\$ 412,9 mil. Esses valores representaram 29% do total

(Recebido em 14 de fevereiro de 2007 e aprovado em 10 de abril de 2008)

exportado do setor flores e plantas ornamentais. As variedades mais comercializadas foram: *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L.B. Sm.) Coppens e F. Leal, *A. comosus* var. *bracteatus* (Lindl.) Coppens e F. Leal e *A. comosus* var. *ananassoides*, sendo os principais países importadores Holanda, Estados Unidos, Portugal e Alemanha.

Tradicionalmente, os plantios de abacaxi ornamental têm sido feitos com mudas propagadas vegetativamente, retiradas de diferentes partes da planta: coroa, filhote e rebentão (BORGES et al., 2003). Esta forma de propagação apresenta como desvantagens lentidão (DEWALD et al., 1988), favorecimento à disseminação de pragas e doenças, como o patógeno causador da fusariose (CABRAL et al., 1985) e desuniformidade do material propagativo em tamanho e vigor (GARITA & GÓMEZ, 2000). A micropropagação apresenta-se como uma alternativa viável de propagação vegetativa. Permite obter maior taxa de multiplicação, excelente qualidade fitossanitária e estabilidade genética das mudas obtidas, material em quantidade suficiente em menor período de tempo, independente da época do ano (CORREIA et al., 1999) e ainda plantas com alta uniformidade em peso e tamanho (GARITA & GOMÉZ, 2000).

O principal método utilizado *in vitro*, atualmente, consiste na proliferação de gemas axilares (CORREIA et al., 1999; BORGES et al., 2003; COSTA & ZAFFARI, 2005). Nesse sistema, é comum ocorrerem simultaneamente a proliferação de gemas axilares e a formação de gemas adventícias na base do explante. Esses dois fenômenos dificilmente podem ser separados, pois ambos se devem aos efeitos da citocinina presente no meio de cultura sobre todo o tecido (GRATTAPAGLIA & MACHADO, 1998). Entretanto, esses autores ressaltam que a utilização de gemas adventícias é desejável como sistema, desde que a formação do calo seja mínima ou nula.

A micropropagação de abacaxizeiro comestível (*A. comosus* var. *comosus* (L.) Merr.), por meio de segmentos nodais estiolados foi relatada, pela primeira vez, por Kiss et al. (1995). Posteriormente, vários trabalhos foram desenvolvidos, no Brasil, tais como os de Sá et al., (2000), Barboza & Caldas (2001), Pereira et al. (2001), Praxedes et

al. (2001) e Moreira et al. (2003), e com abacaxi ornamental por Carvalho et al. (2005). Esse método, comparado com a propagação por gemas axilares, tem a vantagem de evitar lesões na zona de regeneração, minimizando a formação de calo, e consequentemente proporcionando baixos níveis de variação somaclonal (KISS et al., 1995).

Objetivou-se neste trabalho, estabelecer um protocolo para micropropagação de abacaxi ornamental *A. comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens e F. Leal, induzindo o estiolamento de segmentos nodais e a posterior regeneração de plântula.

MATERIALE MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos e Genética Vegetal da Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT), em Fortaleza, Ceará, e desenvolvido de abril a agosto de 2005.

Estiolamento

Os explantes utilizados foram plântulas de *A. comosus* var. *ananassoides*, estabelecidas *in vitro* com altura de 2 a 3 cm, que foram totalmente desfolhadas, deixando-se apenas o talo.

O meio de cultura utilizado foi o MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962), suplementado com 30 g L⁻¹ de sacarose e solidificado com ágar a 5,5 g L⁻¹. O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem, que foi realizada a 121°C, por 15 minutos.

Em capela de fluxo laminar, os talos foram inoculados em tubos de ensaio, contendo 10 mL de meio, e mantidos em sala de crescimento, a 25 ± 2°C, no escuro por 60 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de quatro tratamentos e cinco repetições, e a unidade experimental por seis explantes. Foram testados os seguintes tratamentos: T1 - MS sem regulador de crescimento (MS0); T2 - MS + 10 µM de ácido indolbutírico (AIB); T3 - MS + 10 µM de ácido naftalenoacético (ANA); e T4 - MS + 10 µM de ácido indolacético (AIA).

As avaliações ocorreram aos 60 dias, observando-se o número de brotos estiolados por talo; número de nós por broto; comprimento de brotos e distância entre os nós,

obtida através da divisão do comprimento dos brotos pelo número de nós por broto estiolado. O número total de nós por talo foi obtido a partir da multiplicação do número de brotos estiolados/talo pelo número de nós/broto estiolado.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Os dados referentes ao número de brotos por talo e número de nós por broto estiolado foram transformados para raiz de $(x + 0,5)$.

Regeneração

Para a regeneração de plântulas foram utilizados, como explantes, brotos estiolados *in vitro*, aos 60 dias de cultivo no meio MS acrescido com 10 μM de ANA. A escolha desses brotos foi em função do maior número total de nós formados nesse meio de cultura. Os brotos estiolados foram seccionados em segmentos contendo apenas dois nós, colocados horizontalmente, em frascos com capacidade de 220 mL, contendo 30 mL de meio de cultura.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de quatro tratamentos e oito repetições, e cada unidade experimental por um frasco contendo 4 segmentos. Utilizaram-se os seguintes tratamentos: T1 – MS0; T2 – MS + 4,44 μM de 6-benzilaminopurina (BAP); T3 – MS + 8,88 μM de BAP; e T4 – MS + 13,32 μM de BAP. As culturas foram mantidas em sala de crescimento com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, foto período de 16 horas e intensidade luminosa de 30 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Aos 30, 45 e 60 dias procedeu-se à contagem do número de plântulas regeneradas/nó.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Os dados referentes a essa variável foram transformados para raiz de $(x + 0,5)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estiolamento

Aos 30 dias, observou-se que, nos explantes mantidos no tratamento T4, ocorreu intensa indução de

brotos nos talos, impossibilitando uma contagem precisa do número deles, além da expressiva presença de calos nos explantes. Por essas razões, o tratamento foi retirado da análise estatística.

Não foram identificadas diferenças estatísticas para todas as características avaliadas (Tabela 1). Para o número médio de brotos estiolados produzidos por talo, tais resultados confirmam os obtidos por Carvalho et al. (2005) para o abacaxi ornamental *Ananas comosus* var. *bracteatus* e por Barboza & Caldas (2001) para o abacaxi comestível, *Ananas comosus* var. *comosus* (híbrido PEXSC-52), que também não registraram diferenças significativas para o número de brotos formados por explante, nos diferentes tratamentos, aos 60 e 35 dias no escuro, respectivamente. Sá et al. (2000) propagaram, por meio de segmentos estiolados, abacaxizeiro comestível, registrando as maiores médias para o número de brotos (6,0) no meio contendo 10 μM de ANA e de BAP, aos 45 dias no escuro. O maior número de brotos, registrado por Carvalho et al. (2005) e Barboza & Caldas (2001), foi de 1,96 e 1,60 por explante, respectivamente. Neste trabalho, o maior valor alcançado para essa característica foi 3,42, no meio com 10 μM de ANA, aos 60 dias de incubação no escuro.

O número médio de nós obtido por broto variou de 2,90 a 3,97, sendo esse último o valor registrado no tratamento T1 (Tabela 1). Para essa mesma característica, Carvalho et al. (2005) também obtiveram o maior valor (7,75) nesse meio de cultura. O número de nós/broto estiolado registrado, também aos 60 dias, foi 7,60, por Barboza & Caldas (2001) no mesmo meio de cultura. As diferenças em metabolismo e estabilidade das auxinas podem contribuir para diferentes respostas *in vitro*. A instabilidade do AIA, aliada à sua inativação ou destruição metabólica nas células, pode estar relacionada com o crescimento mais lento dos explantes (BARBOZA & CALDAS, 2001), provavelmente acarretando a formação de brotações múltiplas, quando se utilizou essa auxina (Figura 1D).

TABELA 1 – Número de brotos estiolados por talo, número de nós por broto, comprimento de brotos, distância entre os nós e número total de nós por talo de abacaxi ornamental *Ananas comosus* var. *ananassoides*, em diferentes tratamentos, após 60 dias no escuro⁽¹⁾. Fortaleza (CE), Embrapa Agroindústria Tropical, 2005.

Meio de cultura	Características avaliadas				
	Número de brotos/talo	Número de nós/broto	Comprimento de brotos (cm)	Distância entre os nós (cm)	Número total de nós/talo
MS sem regulador de crescimento	2,08 a	3,97 a	3,52 a	0,84 a	7,72 a
MS + AIB a 10 μ M	2,53 a	2,90 a	2,39 a	0,72 a	6,83 a
MS + ANA a 10 μ M	3,42 a	3,51 a	2,67 a	0,73 a	11,25 a
CV %	24,28	19,27	63,52	28,21	22,41

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

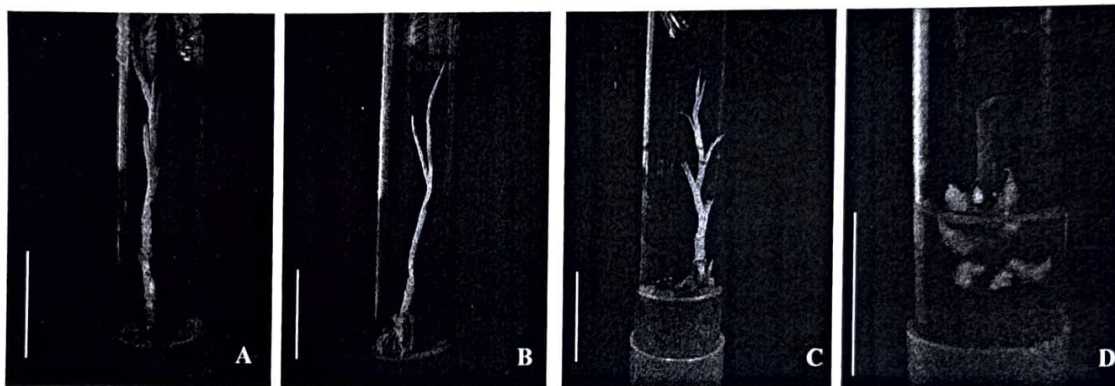


FIGURA 1 – Brotos de abacaxi ornamental *Ananas comosus* var. *ananassoides* estiolados nos meios: MS sem regulador de crescimento (A), MS com 10 μ M de AIB (B), MS com 10 μ M de ANA (C), MS com 10 μ M de AIA (D), após 60 dias no escuro. Fortaleza (CE), Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. Barras: 2,5 cm.

O comprimento dos brotos estiolados é uma variável importante, pois está diretamente relacionada com o número de nós que serão recuperados em novas brotações, quando colocados em condições de luz. Com relação a essa característica, numericamente, o valor registrado no MS0 (Figura 1A) foi superior aos registrados nos meios contendo auxina (Tabela 1 e Figuras 1B, 1C e 1D). Entretanto, Carvalho et al. (2005), utilizando esse mesmo meio de cultura, para abacaxi ornamental, registraram brotos que atingiram 6,19 cm. Já Kiss et al. (1995), Barboza & Caldas (2001), Praxedes et al. (2001) e Moreira et al. (2003), utilizando o mesmo meio de cultura, para abacaxi

comestível, registraram brotos que atingiram em média 7,74 cm, 4,8 cm, 2,28 cm e 2,60 cm de comprimento, respectivamente, após cerca de 35 dias de incubação *in vitro*, no escuro. Sá et al. (2000) registraram as maiores médias para o tamanho dos segmentos estiolados, 4,3 cm, 45 dias após a inoculação dos explantes no meio adicionado de 10 μ M de ANA e de BAP. O comprimento dos brotos estiolados, no meio MS sem fitorreguladores, aos 60 dias no escuro, alcançou 3,52 cm. Praxedes et al. (2000) ressaltam que o estiolamento *in vitro* do abacaxizeiro cv. Pérola pode ser obtido sem aplicação exógena de ANA e AIA.

Os brotos estiolados apresentaram coloração branca, indicando ausência ou reduzida atividade fotossintética dos explantes. Além disso, as folhas tinham coloração branca, sem a expansão dos limbos (Figura 1). Barboza & Caldas (2001) relataram que, no escuro, os entrenós do talo da plântula do abacaxizeiro comestível se alongaram, separando os nós que, normalmente, em presença de luz, permanecem próximos uns aos outros. Os autores ressaltam que há muito tempo esse comportamento tem sido observado em plantas crescendo no escuro, e que para fins de micropropagação, a separação dos nós facilita o desenvolvimento de gemas axilares e a manipulação de plântulas regeneradas. O mesmo comportamento foi observado para a variedade de abacaxi ornamental estudada, bem como por Carvalho et al. (2005) para a variedade *bracteatus*.

A distância entre os nós foi estatisticamente igual em todos os tratamentos (Tabela 1). Entretanto, Carvalho et al. (2005) constataram que os valores obtidos nos meios adicionados com AIB (1,06 cm) e com AIA (0,89 cm) e no MS0 (0,80 cm) foram equivalentes entre si e superiores aos obtidos no meio contendo ANA (0,50 cm). Neste trabalho, o maior valor registrado para essa característica, foi 0,84 cm, no meio MS0.

Embora o número total de nós por talo ter sido estatisticamente igual em todos os tratamentos estudados, o maior valor, 11,25, foi registrado no meio com ANA. Barboza et al. (2001) conseguiram, em média, 17,0 nós/explante, aos 60 dias no escuro, no meio contendo essa mesma auxina. Os resultados foram superiores aos registrados por Carvalho et al. (2005), 6,17, em razão, provavelmente da variedade estudada.

Regeneração

Nas três avaliações efetuadas, não houve diferença no número de plântulas regeneradas por nó, entre os tratamentos testados (Tabela 2 e Figura 2). Aos 30 dias, o menor (0,17) e o maior (0,38) valores numéricos foram registrados, respectivamente, no meio MS0 e no meio acrescido de BAP a 4,44 μ M. Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho et al. (2005), aos 30 dias, sendo 1,01, o maior valor registrado no meio contendo 8,88 mM de BAP. Aos 45 e 60 dias, os maiores valores numéricos foram constatados nos meios contendo 8,88 μ M (0,94) e 4,44 μ M de BAP (1,34), respectivamente. Carvalho et al. (2005) obtiveram 1,33 e 1,13 plântulas regeneradas/nó, aos 45 dias no meio contendo 8,88 μ M e aos 60 dias, no meio com 4,44 μ M de BAP, respectivamente.

TABELA 2 – Número de plântulas regeneradas por nó, em diferentes meios de cultura, a partir de segmento estiolado, do abacaxi ornamental *Ananas comosus* var. *ananassoides*, aos 30, 45 e 60 dias após inoculação nos meios de cultura⁽¹⁾. Fortaleza (CE), Embrapa Agroindústria Tropical, 2005.

Meio de cultura	Período de cultivo		
	30 dias	45 dias	60 dias
MS sem regulador de crescimento	0,17 a	0,31 a	0,44 a
MS + BAP a 4,44 μ M	0,38 a	0,84 a	1,34 a
MS + BAP a 8,88 μ M	0,25 a	0,94 a	1,33 a
MS + BAP a 13,32 μ M	0,21 a	0,77 a	1,09 a
CV %	17,35	24,76	26,22

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

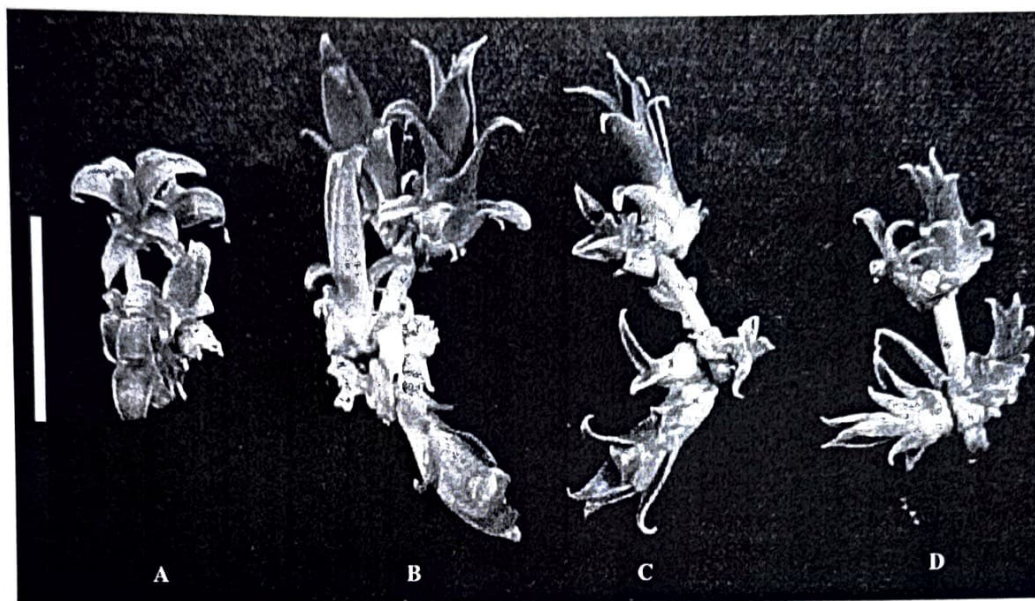


FIGURA 2 – Plântulas de abacaxi ornamental *Ananas comosus* var. *ananassoides* regeneradas em meio MS sem regulador de crescimento (A), MS com 4,44 μ M de BAP (B), MS com 8,88 μ M de BAP (C), MS com 13,32 μ M de BAP (D), após 60 dias de inoculação. Fortaleza (CE), Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. Barra: 1,5 cm.

Considerando-se que, 60 dias após a inoculação dos explantes em meio MS adicionado de 10 μ M de ANA, foram obtidos, em média, 11,25 nós por explante, e que esses nós, cultivados em meio MS contendo 8,88 μ M de BAP, aos 45 dias regeneraram, em média, 0,94 plântulas, pode-se estimar uma taxa de multiplicação de 10,58 ao final de 105 dias. Entretanto, utilizando-se o meio contendo 4,44 μ M de BAP, a taxa de multiplicação seria 15,08, ao final de 120 dias. Tendo em vista que as taxas de multiplicação estimadas por Carvalho et al. (2005), para a variedade de abacaxi ornamental *bracteatus*, nas mesmas condições de cultivo, foram de 51,90 e 72,26, respectivamente, verifica-se que a variedade estudada apresenta uma taxa de propagação bem inferior.

CONCLUSÕES

O método de estiolamento de segmentos nodais e regeneração de plântulas é viável para a multiplicação *in vitro* do abacaxi ornamental *A. comosus* var. *ananassoides*.

O meio MS, adicionado da auxina AIA, não foi adequado para indução *in vitro* de estiolamento de brotos em *A. comosus* var. *ananassoides*.

O meio MS + 10 μ M de ANA para o estiolamento de brotos, seguido de MS + BAP de 4,44 μ M a 8,88 μ M para a regeneração de plântulas, são os mais adequados para a multiplicação *in vitro* do abacaxi ornamental *Ananas comosus* var. *ananassoides*, usando segmentos nodais estiolados.

AGRADECIMENTOS

Ao ETENE/FUNDECI/Banco do Nordeste do Brasil S/A, pelo financiamento da pesquisa e ao CNPq, pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIMA, S. Sistema de Informação Gerencial Agrícola – SIGA da Secretaria de Agricultura e Pecuária do Ceará – SEAGRI [mensagem recebida] por <cristina@cnpat.embrapa.br> em 20 fev. 2004.
- BARBOZA, S. B. S. C.; CALDAS, L. S. Estiolamento e regeneração na multiplicação *in vitro* de abacaxizeiro híbrido PE x SC-52. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 3, p. 417-423, 2001.

- BORGES, N.S.S.; CORREIA, D.; ROSSETTI, A.G. Influência do meio bifásico na multiplicação de gemas e no alongamento de brotos *in vitro* de *Ananas lucidus* Miller. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.9, n.1, p.37-44, 2003.
- CABRAL, J.R.S.; MATOS, A.P. de; SOUTO, G.F. Reação de germoplasma de abacaxi à inoculação com *Fusarium moniliforme* var. Subglutinans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 7, p. 787-791, 1985.
- CARVALHO, A.C.P.P. de; BRAGA, E.P.; SANTOS, M.R.A. dos; MORAIS, J.P.S. Micropropagação de abacaxi ornamental (*Ananas comosus* var. *bracteatus*) por meio da indução ao estiolamento e regeneração de plântulas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 121-126, 2005.
- CORREIA, D.; OLIVEIRA, P.M.A. de; RIBEIRO, K.A.; SILVEIRA, M.R.S. da. Avaliação da multiplicação *in vitro* do abacaxi ornamental (*Ananas lucidus* Miller). Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1999. 2p. (Pesquisa em Andamento, 56).
- COSTA, T. da; ZAFFARI, G.R. Micropropagação de *Ananas bracteatus* (Shultz) cv. *estriatus* Hort. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 109-113, 2005.
- DeWALD, M.G.; MOORE, G.A.; SHERMAN, W.B.; EVANS, M.H. Production of pineapple plants *in vitro*. **Plant Cell Reports**, New York, v. 7, n. 7, p. 535-537, 1988.
- GARITA, H.; GÓMEZ, L. Micropropagation de la variedad de piña Champaka F-153. **Agronomía Costarricense**, San José, v. 24, n. 1, p. 63-73, 2000.
- 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.
- KISS, E.; KISS, J.; GYULAI, G.; HESZKY, L.E. A novel method for rapid micropropagation of pineapple. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n.1., p. 127-129, 1995.
- MOREIRA, M.A.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J.G. de; FRÁGUAS, C.B. Estiolamento na micropropagação do abacaxizeiro cv. Pérola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1002-1006, 2003.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.
- PEREIRA, F.D.; BRAGA, M.F.; SÁ, M.E.L.; ALCINO, O.A.G.; COLENGHI, I.C. Influence of BAP and NAA on multiplication of pineapple cv. Perolera, from *in vitro* etiolated shoots. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 17, n. 2, p. 49-60, 2001.
- PRAXEDES, S.C.; SILVA JR., A.F. da; FIGUEIREDO, F.L.B.; FIGUEIREDO, M. de L.; CÂMARA, F.A.A.; OLIVEIRA, O.F. de. Estiolamento *in vitro* do abacaxizeiro Pérola em presença de ANA e AIA. **Caatinga**, Mossoró, v. 14, n.1/2, p. 13-15, 2001.
- SÁ, M.E.L. de; PEREIRA, F.D.; BRAGA, M.F.; MUSTAFÁ, P.C.; ALVES, A.P. Propagação *in vitro* de abacaxi (*Ananas comosus*) por meio de segmentos estiolados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p. 21.
- SEAGRI (Secretaria da Agricultura e Pecuária do Governo do Estado do Ceará). **O Agronegócio da Floricultura Cearense**. Gerência de Flores: Instituto Agropolos. 5p. 2006.