

ASSEPSIA E ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE GEMAS AXILARES DE CURAUÁ (*Ananas erectifolius* L.B. Smith) – *Bromeliaceae*¹

Elvilene de Melo e Silva ALBIM²

Osmar Alves LAMEIRA³

Iulla Naiff Rabelo de Souza REIS⁴

Surama do Socorro Pinheiro PANTOJA⁵

RESUMO: *Ananas erectifolius* L.B. Smith, popularmente conhecida como curauá, é uma *Bromeliaceae* de alto interesse econômico, especialmente para a indústria automobilística, pois produz uma fibra com resistência semelhante ao vidro. O objetivo deste trabalho foi desenvolver metodologias eficientes para assepsia e estabelecimento *in vitro* de gemas axilares desta espécie. Foram realizados dois experimentos constituindo-se das etapas de assepsia e estabelecimento de gemas axilares. No primeiro experimento, foi observada menor taxa de contaminação de gemas axilares de curauá advindas de plantas-matrizes do campo desinfestadas em NaOCl a 2% aos 10 e 15 minutos de imersão e ausência de álcool; assepsia de gemas de curauá em álcool a 70% por 5 minutos, seguido de NaOCl a 2% por 15 minutos que proporcionou menor percentual de oxidação; o menor percentual de tecidos mortos em gemas de curauá foi obtido com NaOCl a 2% por 10 minutos. No segundo experimento, a adição de GA₃ em meio de cultura MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP nas concentrações testadas foi dispensável para estabelecimento e desenvolvimento de gemas axilares de curauá; a adição de 4,5 mg.L⁻¹ de BAP em meio de cultura MS, no cultivo inicial de gemas axilares de curauá teve papel importante no estabelecimento e o cultivo inicial por sete dias de gemas axilares de curauá em meio de cultura ½ MS, e, posteriormente, para meio de cultura MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP permitiu às gemas maior taxa de desenvolvimento.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Regulador de Crescimento, Micropropagação.

ASEPSIS AND *IN VITRO* CURAUÁ AXILLARY BUDS ESTABLISHMENT (*Ananas erectifolius* L.B. Smith) - *Bromeliaceae*

ABSTRACT: *Ananas erectifolius* L.B. Smith popularly known as curauá is a *Bromeliaceae* of high economic interest, especially for the automobile industry, because it produces a fiber with similar resistance to the glass. The objective of this research was to develop efficient methodologies for *in vitro* asepsis and axillary buds establishment of this specie. Two experiments were made consisting

¹ Aprovado para publicação em 01.06.2005

Extraído da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre em Agronomia na UFRA em 2004.

² Bióloga, M.Sc., E-mail:elvilene@ig.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Dr. em Biotecnologia, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

⁴ Acadêmica do curso de Agronomia da UFRA, Bolsista PIBIC/CNPq/UFRA.

⁵ Técnica laboratorial da Embrapa Amazônia Oriental.

of the asepsis phases and axillary buds establishment. In the first experiment, it was observed minor contamination of curaua axillary buds from field plant-matrices immersed in alcohol free NaOCl 2% by 10 and 15 minutes. Curaua axillary buds asepsis in 70% alcohol for 5 minutes followed by immersion in NaOCl 2% by 15 minutes showed the lowest % of oxidation. The lowest % of died tissue in curaua axillary buds was obtained with immersion in 2% NaOCl for 10 minutes. In the second experiment, the addition of GA₃ to the culture medium MS + 4,5 mg.L⁻¹ of BAP in the tested concentrations was not needed for establishment and development of curaua axillary buds. However, the addition of 4,5 mg.L⁻¹ of BAP to culture medium MS in the initial culture of curaua buds had important paper in the establishment and in the initial culture for seven days of curaua axillary buds in culture medium ½ MS, and later, for culture medium 4,5 MS + mg.L⁻¹ of BAP which allowed higher % of bud development.

INDEX TERMS: growth regulator, micropropagation.

1 INTRODUÇÃO

O curauá (*Ananas erectifolius*) é uma planta de origem amazônica pertencente à família Bromeliaceae. Esta espécie tem como característica ser uma planta herbácea, rizomatosa, sem raiz pivotante e de sistema radicular fasciculado e superficial (LEDO, 1967). Há dois tipos de curauá, um de folhas roxo-avermelhadas, denominado curauá roxo, e outro de folhas verde-claras, denominado curauá branco. Este último, apresenta folhas de maior maciez, com fibras mais claras e menos resistentes que as do tipo roxo. (LEDO, 1967).

É uma espécie muito próxima ao abacaxi cultivado (*Ananas comosus*), apresenta fruto comestível, embora insípido e muito fibroso e quase não produz suco. Espécie domesticada pelos índios, por muitos anos, o curauá foi utilizado pelas comunidades indígenas através do aproveitamento das folhas na confecção de linhas para redes de dormir e cordas para manejo de animais. Com a invenção do nylon e a aculturação indígena, esta fibra natural

foi sendo relegada a segundo plano em detrimento da sintética. Desta forma, esta espécie quase sofreu processo de extinção, entretanto, coletas de germoplasma realizadas pela EMBRAPA-Amazônia Oriental (Belém-PA) em Santarém (PA) possibilitaram o resgate de algumas plantas de curauá, as quais foram incorporadas ao banco de germoplasma dessa empresa de pesquisa, constando a principio de 16 acessos.

A fibra de curauá submetida a freqüentes pesquisas no Brasil e no exterior apresentou resultados significativos que a credenciam a ser considerada a fibra mais promissora entre as produzidas na Amazônia brasileira. Resultados preliminares demonstraram ser a fibra do curauá comparável ao vidro, no que diz respeito à relação peso/resistência (SENA; COLARES, 1996), superando o sisal (*Agave sisalana* Perrine) em duas vezes, a malva (*Malva parviflora* L.) em cinco vezes e a juta (*Corchorus capsularis* L.) em nove vezes (AMAZON NETWORK, 2003).

Estudos realizados por Leão, Rowell e Tavares (1998) com sisal, juta, curauá, fibra de coco (*Cocos nucifera*) e rami (*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich) associadas a compostos de polipropileno, atribuíram ao curauá melhor desempenho, especialmente em relação à tensão da fibra. Esta fibra também é utilizada em associação a outras fibras naturais, tais como: açai (*Euterpe oleracea*, Mart.), coco, miriti (*Mauritia flexuosa* L.F.), entre outras, para a obtenção de papel reciclável (UFPA/POEMA, 2003).

Quando cultivado através do método convencional, o curauá é capaz de produzir no máximo 40 mudas por ano, sendo possível a partir de apenas uma gema cultivada *in vitro* a obtenção de 625 mudas em cinco meses (LAMEIRA et al., 2000). No primeiro método citado, Ledo (1967) descreve que as mudas tipo rebento são preferencialmente utilizadas para a propagação.

O cultivo de curauá no estado do Pará é concentrado no município de Santarém (COSTA; LAMEIRA; YOSHINO, 2002), estando limitada a sua expansão por falta de mudas de boa qualidade, considerando entre outras características o aparecimento de espinhos na borda das folhas ao longo do processo de envelhecimento em alguns espécimes, o que diminui a produtividade e pode aumentar o risco de acidentes de trabalho durante a colheita, o que ressalta a necessidade de definição de um sistema de cultivo e aproveitamento racional desta planta.

Nesse sentido, a aplicação da técnica de propagação *in vitro* ao curauá surge como alternativa para a expansão da cultura, visando suprir a necessidade de maior demanda da sua produção no estado do Pará, estimada em 370 toneladas de fibra/mês e oferta de 6 a 8 toneladas de fibra/mês (INDÚSTRIA..., 2002). Kerbauy (1997) destaca a importância prática e potencial desta ferramenta tecnológica nas áreas agrícola, florestal, horticultural, bem como na pesquisa básica em geral.

A utilização da cultura de tecidos para a conservação de germoplasma, de acordo com Ferreira, Caldas e Pereira (1998), tem sido especialmente útil para espécies propagadas vegetativamente.

O trabalho teve como objetivo desenvolver metodologias eficientes para assepsia e estabelecimento *in vitro* de gemas axilares de curauá, visando a sua micropropagação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos: um de assepsia de gemas axilares e outro de estabelecimento e desenvolvimento das gemas, utilizando, como fontes de explantes, plantas de curauá do tipo roxo provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa-Amazônia Oriental, Belém (PA).

Para o experimento de assepsia foram utilizadas 200 gemas axilares, as quais foram excisadas, com auxílio de lâminas de bisturi, do caule desprovido de folhas ('tolete', Figura 1) das plantas de curauá.



Figura 1 – ‘Tolete’ de curauá roxo e em evidência gema axilar utilizada como explante. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

As gemas axilares obtidas foram lavadas cinco vezes em água corrente e detergente comercial neutro e, posteriormente, sob câmara de fluxo laminar previamente esterilizada com álcool a 70%, foram submetidas à desinfestação, adotando-se quatro procedimentos: imersão em NaOCl a 2% por 15 minutos; imersão em álcool a 70 % por 5 minutos seguido de NaOCl a 2% por 15 minutos; imersão em álcool a 70 % por 5 minutos seguido de NaOCl a 2% por 10 minutos e imersão em NaOCl a 2% por 10 minutos. Após os tratamentos de desinfestação, as gemas foram lavadas por cinco vezes com água destilada e autoclavada para remoção dos resíduos das soluções de assepsia.

As gemas foram inoculadas em 10 mL de meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com metade da concentração dos sais ($\frac{1}{2}$ MS).

Após 30 dias, avaliaram-se as percentagens de gemas contaminadas, mortas (coloração totalmente branca= tecidos mortos), oxidadas (escurecidas ao centro) e em função da presença e ausência

de álcool a 70% e tempo de imersão em NaOCl a 2%.

No experimento para estabelecimento, 400 gemas axilares foram inoculadas em 10 mL de meio de cultura com a metade da concentração de sais ($\frac{1}{2}$ MS) e 100 gemas axilares inoculadas em meio MS, suplementado com 4,5 mg.L⁻¹ de BAP.

Após 7 dias, as gemas inoculadas no meio inicial $\frac{1}{2}$ MS foram transferidas para o meio básico de cultura MS suplementado com BAP e GA₃ distribuídos nos seguintes tratamentos: 0,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP; 1,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP; 2,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP; 3,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP. Posteriormente, após 7 dias, as gemas inoculadas nos tratamentos suplementados com GA₃ foram transferidas para meio MS suplementado apenas com 4,5 mg.L⁻¹ de BAP.

Os dados referentes ao número de gemas estabelecidas e em desenvolvimento foram coletados ao final de 30 dias. Avaliaram-se a taxa de estabelecimento e a utilização de $\frac{1}{2}$ MS e MS para a variável de

resposta número de gemas estabelecidas. Para a variável de resposta, desenvolvimento de gemas, empregou-se o percentual.

Em ambos os experimentos, ajustou-se o pH para $5,7 \pm 0,1$ com auxílio das soluções HCl (ácido clorídrico) e/ou NaOH (hidróxido de sódio) nas concentrações 0,5 N e 1,0 N; o meio de cultura foi então autoclavado a 121°C por 15 minutos. Após inoculação, os tubos foram vedados com papel alumínio e película de parafilm e armazenados em sala para crescimento, sob fotoperíodo de $16 \text{ h.luz.dia}^{-1}$ com intensidade luminosa de $25 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ de irradiância e temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$.

O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, utilizando-se para assepsia quatro tratamentos que constaram de 50 gemas axilares cada, distribuídas em tubos de ensaio contendo uma gema por tubo, totalizando 50 unidades experimentais, e para estabelecimento de gemas empregaram-se 100 gemas axilares distribuídas em tubos de ensaio, contendo uma gema por tubo, totalizando cem unidades experimentais. Os resultados dos experimentos foram analisados através do teste qui-quadrado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de contaminação oscilaram entre 8 e 32% (Figura 2). Ao se avaliar a taxa de gemas contaminadas, foi possível determinar diferenças altamente significativas entre todos os tratamentos ($\chi^2_{(3)}=14,04; p<0,001$).

Os tratamentos na ausência de álcool apresentaram menores taxas de contaminação (8%), independente do tempo de imersão das gemas em NaOCl a 2%, quando comparados aos que utilizavam álcool na assepsia (18 e 32%). Os valores de contaminação na ausência de álcool foram similares.

Na presença de álcool, a taxa de contaminação foi menor (18%) quando as gemas foram submetidas ao NaOCl a 2% por 10 minutos. Isso demonstra que nem sempre o maior tempo de imersão é o mais eficiente. A menor taxa de contaminação de explantes na ausência de álcool pode ser atribuída, principalmente, ao tempo de contato do manipulador com o material a ser inoculado, assim como ao grau de eficiência dos descontaminantes.

Avaliando-se a taxa de gemas oxidadas, foi possível determinar diferença altamente significativa entre os tratamentos ($\chi^2_{(3)}=11,78; p<0,001$).

Em todos os tratamentos, as taxas de oxidação foram elevadas, oscilando entre 58 e 88% (Figura 3). Na presença de álcool, as taxas de oxidação foram menores (58% e 72%), independente dos tempos de imersão das gemas em NaOCl a 2% testados quando comparadas com os tratamentos das gemas na ausência de álcool (76 % e 88%).

A avaliação da taxa de tecidos mortos determinou equivalência entre os tratamentos ($\chi^2_{(3)}=5,13; p>0,15$).

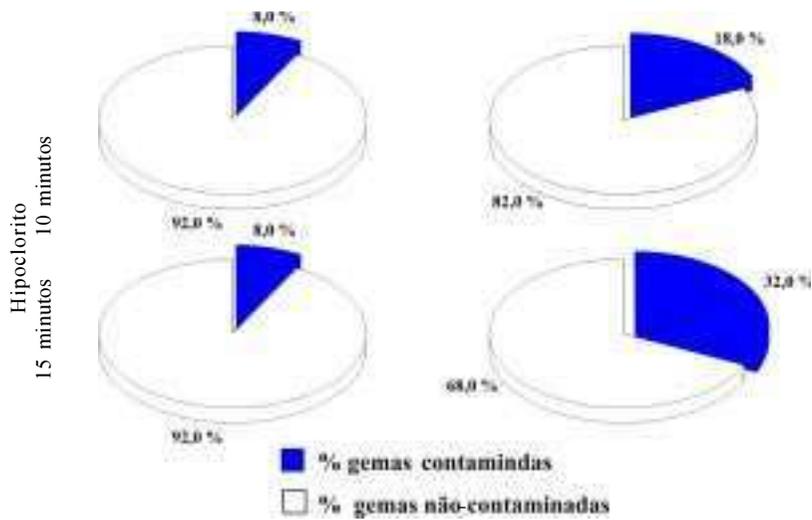


Figura 2 – Taxa relativa de gemas de curauá contaminadas em função da ausência (-) e presença (+) de álcool a 70% e NaOCl a 2% na assepsia das gemas de curauá. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

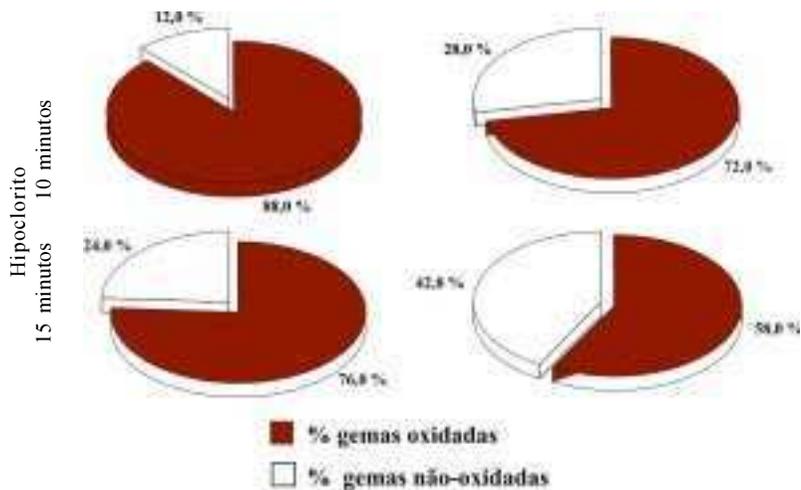


Figura 3 – Taxa relativa de gemas oxidadas em função do uso de álcool a 70% e NaOCl a 2% na assepsia das gemas de curauá. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

Na ausência de álcool, seguido por NaOCl a 2% por 10 minutos, as gemas apresentaram a menor taxa de tecidos mortos (4%) e a maior taxa foi obtida com as gemas tratadas com NaOCl a 2% por 15 minutos (16%) (Figura 4). Neste caso, foi observado que a maior exposição direta das gemas ao NaOCl a 2% provocou menores possibilidades de respostas fisiológicas do referido explante, reduzindo as chances de sobrevivência das células.

Na presença de álcool, os resultados foram inversos, a menor taxa de tecidos mortos foi obtida com as gemas tratadas com NaOCl a 2% por 15 minutos (6%) e a maior taxa quando as gemas foram tratadas com NaOCl a 2% por 10 minutos (10%). É provável que a ação inicial do álcool ao NaOCl a 2% tenha contribuído de forma relevante para minimizar os efeitos deste germicida, promovendo maiores chances de

sobrevivência do tecido, sendo que esta interação não foi suficiente para promover melhores condições de sobrevivência do tecido das gemas em NaOCl a 2% no menor tempo de imersão testado. De um modo geral, as taxas de tecidos mortos nos tratamentos com a utilização de álcool foram menores. Isto indica que a interação entre o tempo de imersão das gemas em NaOCl a 2% e a presença de álcool foram os fatores que mais influenciaram nos resultados.

Na taxa de gemas estabelecidas foram observadas diferenças altamente significativas entre todos os tratamentos testados ($\chi^2_{(4)}=56,55$; $p=1,5 \times 10^{-11}$), e em relação à utilização do meio $\frac{1}{2}$ MS ($\chi^2_{(3)}=30,61$; $p=3,6 \times 10^{-6}$) entre os tratamentos que apresentaram gemas estabelecidas, sendo favorável ao meio de cultura MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP. Provavelmente, a utilização da concentração

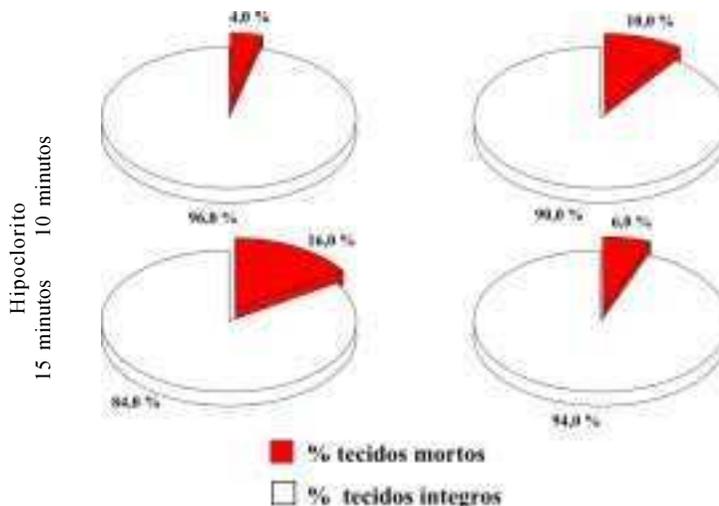


Figura 4 – Taxa relativa de gemas com presença de tecidos mortos, em função do uso de álcool a 70% e NaOCl a 2% na assepsia das gemas de curauá. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

total dos sais do MS, além de vitaminas e fonte de carbono associados a esta citocinina proporcionaram melhores condições para o estabelecimento. Almeida (1994) e Almeida, Matos e Sousa (1995) obtiveram melhores resultados para o estabelecimento de gemas axilares de abacaxizeiro cultivares Primavera e Pérola em MS, onde o meio de cultura foi acrescido de 2 mg.L⁻¹ de BAP. Enquanto que Sá (2001) obteve melhor resultado para estabelecimento de gemas axilares de abacaxizeiro em meio de cultura MS sem regulador de crescimento.

De acordo com Donato, Andrade e Câmara (1999), é essencial para a micropropagação, que o meio nutritivo elaborado forneça condições para que haja um bom crescimento vegetativo, além de um índice de multiplicação adequado.

No estabelecimento e desenvolvimento das gemas (Tabela 1), o tratamento ½ MS ⇒ MS + 0,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP apresentou 10% de gemas estabelecidas, das quais 60 % (6) iniciaram seu desenvolvimento; ½ MS ⇒ MS + 1,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP apresentou 12% de gemas estabelecidas, das quais 33,33% (4) apresentaram desenvolvimento; ½ MS ⇒ MS + 2,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP apresentou 4% de gemas estabelecidas, das quais 50% (2) apresentaram desenvolvimento; ½ MS ⇒ MS + 3,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP não apresentou estabelecimento de gemas; e MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP com 31% de gemas estabelecidas, das quais 35,48% (11) apresentaram-se em desenvolvimento.

Tabela 1 – Taxa relativa de gemas axilares de curauá estabelecidas e em desenvolvimento sob inoculação em meio de cultura MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP e meios de cultura ½ MS ⇒ MS + GA₃ + BAP após 30 dias. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

Meio de Cultura	GA ₃	BAP (mg.L ⁻¹)	N. de gemas (mg.L ⁻¹)	Gemas estabelecidas em desenvolvimento (%)
½ MS ⇒ MS	–	4,5	10 (10)	60 (6)
½ MS ⇒ MS	1	4,5	12 (12)	33,33 (4)
½ MS ⇒ MS	2	4,5	4 (4)	50 (2)
½ MS ⇒ MS	3	4,5	–	–
MS	–	4,5	31 (31)	35,48 (11)

* ½ MS ⇒ MS – transferência após 7 dias de cultivo

Sinal convencional utilizado

– dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

Em termos proporcionais, o maior número de gemas em desenvolvimento foi obtido no tratamento contendo $\frac{1}{2}$ MS \Rightarrow MS + 0,0 mg.L⁻¹ de GA₃ + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP, demonstrando que o acréscimo de GA₃ nas concentrações testadas em meio de cultura MS suplementado com BAP a 4,5 mg.L⁻¹ é desnecessário para desenvolvimento de gemas axilares de curauá. No que concerne ao estabelecimento das gemas, os resultados obtidos mostraram que houve um aumento de 10% para 12% de gemas estabelecidas nas concentrações de 0,0 e 1,0 mg.L⁻¹ de GA₃, respectivamente, embora tenha sido observada relação inversamente proporcional à concentração de GA₃, percebendo-se claramente que o aumento da concentração

de GA₃ ocasionou diminuição gradativa para tal ocorrência (Figura 5).

Dentre os tratamentos utilizando GA₃, em associação com BAP a 4,5 mg.L⁻¹, observou-se maior taxa (12%) de estabelecimento de gemas axilares com a utilização da concentração de 1 mg.L⁻¹; na concentração de 2 mg.L⁻¹ ocorreu 4% de estabelecimento; enquanto que com 3 mg.L⁻¹ não ocorreu estabelecimento. Provavelmente, o GA₃ em concentração mais elevada tende a inibir o processo de estabelecimento das gemas quando associado a uma citocinina. Matsumoto (2000) ressalta que há casos em que as giberelinas estimulam os efeitos de citocininas.

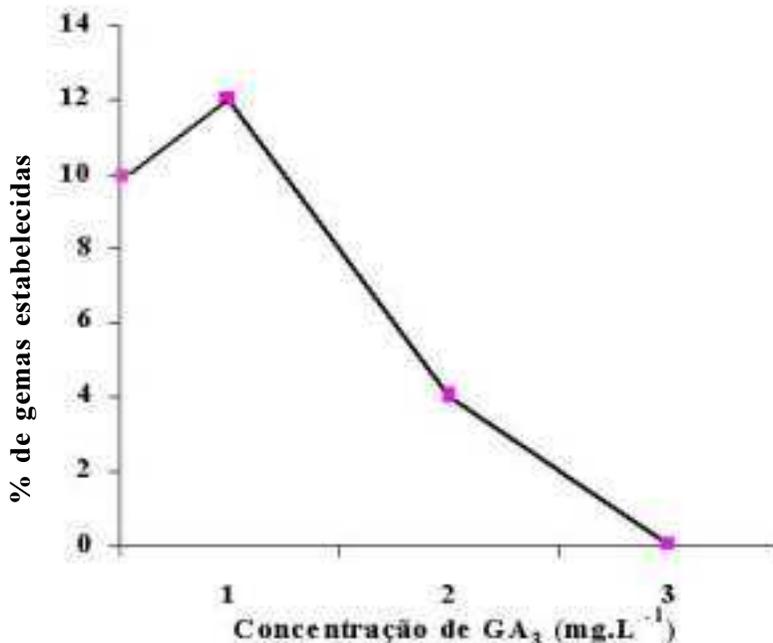


Figura 5 – Efeitos da concentração de GA₃ no estabelecimento de gemas axilares de curauá. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

De maneira geral, a proporção de gemas estabelecidas foi heterogênea para os cinco tratamentos utilizados, com destaque para o MS acrescido de 4,5 mg.L⁻¹ de BAP (Figura 6). O período de estabelecimento de gemas axilares (Figura 7) iniciou-se no 3º dia com 27 gemas, aumentando para 80 no 6º dia, diminuindo para 55 no 13º dia em virtude de oxidação e contaminação e, assim, sucessivamente;

51 gemas no 16º dia, 48 gemas no 21º dia, 41 gemas no 24º dia e 31 gemas no 30º dia. Embora a contaminação e a oxidação não tenham sido analisadas, foram ocorrências observadas em todos os tratamentos durante a coleta de dados. Neste tratamento observou-se o desenvolvimento de gemas a partir do 21º dia, enquanto que nos demais tratamentos tal ocorrência foi observada aos 30 dias.



Figura 6 – Gema de curauá aos 15 dias estabelecida em meio de cultura MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

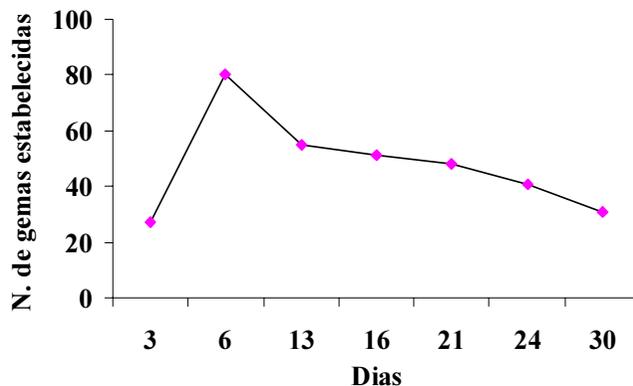


Figura 7 – Número de gemas axilares de curauá estabelecidas no meio de cultura MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP ao longo de 30 dias. Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), 2003.

As respostas fisiológicas das gemas axilares de curauá em meio MS suplementado com BAP a 4,5 mg.L⁻¹ aceleraram o processo de estabelecimento, resultando em explantes meristemáticos assépticos, o que tornou evidente a potencialidade da espécie para o processo inicial de micropropagação.

4 CONCLUSÃO

Gemas axilares de curauá advindas de plantas-matrizes do campo, desinfestadas em NaOCl a 2%, aos 10 e 15 minutos e ausência de álcool, apresentam a menor taxa de contaminação.

A assepsia de gemas de curauá em álcool a 70% por 5 minutos, seguido de NaOCl a 2% por 15 minutos, proporciona menor percentual de oxidação.

O menor percentual de tecidos mortos em gemas de curauá é obtido com NaOCl a 2% por 10 minutos.

A adição de GA₃ em meio de cultura MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP nas concentrações testadas é dispensável para estabelecimento e desenvolvimento de gemas axilares de curauá.

A adição de 4,5 mg.L⁻¹ de BAP em meio de cultura MS, no cultivo inicial de gemas axilares de curauá, tem papel importante no estabelecimento.

O cultivo inicial por sete dias de gemas axilares de curauá em meio ½ MS, e, posteriormente, para meio MS + 4,5 mg.L⁻¹ de BAP permite às gemas maior taxa de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W.A.B de. *Efeito da benzilaminopurina (BAP) nas diferentes fases da propagação “ in vitro ” do abacaxizeiro (Ananas comosus (L.) Merri.)*. 1994. 69 p. Dissertação (Mestrado) Escola de Agronomia, Cruz das Almas, 1994.
- ; MATOS, A.P.; SOUSA, A.S. Efeito da benzilaminopurina (BAP) na diferenciação de gemas axilares do abacaxizeiro. *Magistra*, v.7, p.37, 1995.
- AMAZON NETWORK. Ecoamazon. Disponível em: <<http://www.amazonia.com.br/canais/ecologia/esp-curaua.asp>>. Acesso em: 10 dez. 2003.
- COSTA, M.R.; LAMEIRA, O.A.; YOSHINO, V.C. Caracterização genética do curauá (*Ananas erectifolius*) através de marcadores RAPD. *Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento*, v. 5, n.26, p.28-30, 2002.
- DONATO, V.M.T.S.; ANDRADE, A.G. de; CÂMARA, T.R. Variedades de cana-de-açúcar cultivadas “ in vitro ” com diferentes fontes de nitrogênio. *Scientia Agricola*, v.56, n.4, p.1289-1292, 1999.
- FERREIRA, M.E.; CALDAS, L.S.; PEREIRA, E.A. Aplicações da cultura de tecidos no melhoramento genético de plantas. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília-DF: CBAB EMBRAPA. Serviço de Produção de Informação, 1998. v.1., p. 21-43.

- INDÚSTRIA aposta no curauá. *Agroamazônia*; a revista de agronegócios da Amazônia, v.1, n.8, p.28-31, 2002.
- KERBAUY, G.B. Clonagem de plantas “*in vitro*”: uma realidade. *Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento*, v.1, n.1, 1997.
- LAMEIRA, O.A; LEMOS, O.F. de; MENEZES, I.C. de; PINTO, J.E.B.P. *Cultura de tecidos (Manual)*. Belém: Embrapa-CPATU, 2000. 41 p. (Documentos, n. 66).
- LEÃO, A.L.; ROWELL, R.; TAVARES, N. Applications of natural fibers in automotive industry in Brazil-thermoforming process. In: PRASAD, P. N. et al (Ed.). *Science and technology of polymers and advanced materials*. New York, 1998. Disponível em: <<http://www.fpl.fs.fed.us/document/pdf1998/leao98apdf>>. Acesso em: ago. 2003.
- LEDO, I.A. de M. *O cultivo do curauá no Lago Grande da Franca*. Belém: Banco de Crédito da Amazônia, 1967. 23 p.
- MATSUMOTO, K. Giberelinas. In: CID, L.P.B. *Introdução aos hormônios vegetais*. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 180 p. p. 83-105.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F.A. A revised médium for rapid growth and bioassays with tabaco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, v.15, p.473-497, 1962.
- SÁ, M.E.L. de. Propagação “*in vitro*” de diferentes genótipos de abacaxizeiro por meio de seccionamento de plântulas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.1, p. 17-20, 2001.
- SENA; COLARES. *Introdução básica sobre a cultura do curauá*. Belém: Emater-Pará, 1996.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ/ POEMA. *Business promotion sector of bolsa Amazônia*. Disponível em: <<http://www.bolsamazonia.com.br/eng/Produtos/papel.aspcurauá+f.hat>>. Acesso em: 11 ago. 2003.