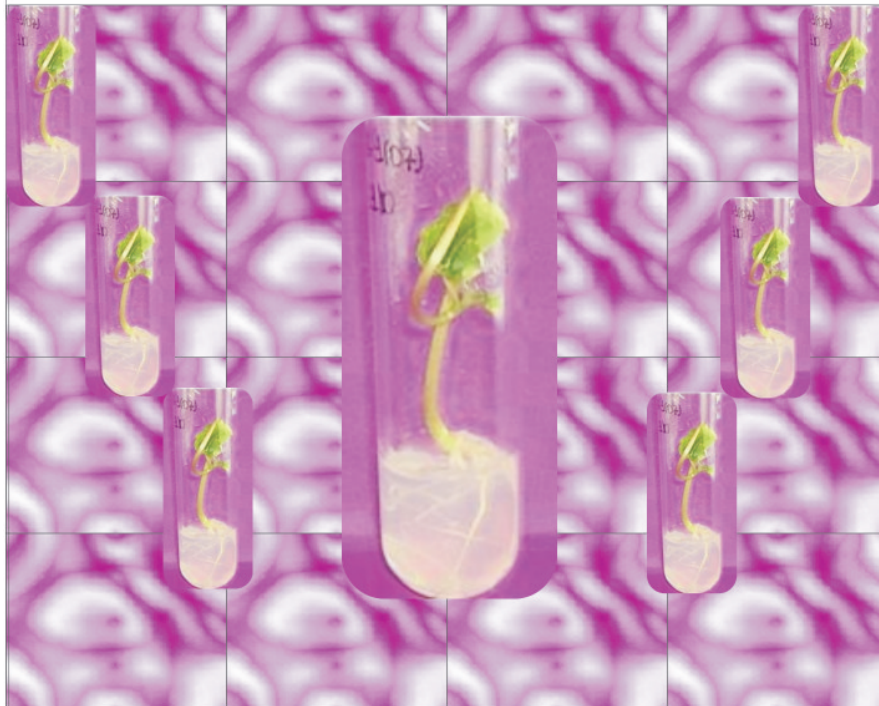


Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

**Boletim de Pesquisa 84**  
**e Desenvolvimento** ISSN 0103-0841  
Setembro, 2007

**Micropropagação *In Vitro* de *Ricinus Communis* L. Utilizando a Citocinina 6-Bencilaminopurina**



**Embrapa**





ISSN 0103-0841  
Setembro, 2007

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 84***

### ***Micropropagação In Vitro de Ricinus Communis L. Utilizando a Citocinina 6-Bencilaminopurina***

Julita Maria Frota Chagas Carvalho  
Priscila Simone Ribeiro Aires  
Nara Wanderley Pimentel  
Humberto Silva  
José Wellington dos Santos

Campina Grande, PB.  
2007

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**Embrapa Algodão**

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário  
Caixa Postal 174  
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB  
Telefone: (83) 3315-4300  
Fax: (83) 3315-4367  
algodao@cnpa.embrapa.br  
http://www.cnpa.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: Nair Helena Castro Arriel  
Secretária: Nívia Marta Soares Gomes  
Membros: Demóstenes Marcos Pedroza de Azevêdo  
Everaldo Paulo de Medeiros  
Fábio Aquino de Albuquerque  
Francisco das Chagas Vidal Neto  
João Luiz da Silva Filho  
José Wellington dos Santos  
Luiz Paulo de Carvalho  
Nelson Dias Suassuna

Supervisor Editorial: Nívia Marta Soares Gomes  
Revisão de Texto: Julita Maria Frota Chagas Carvalho  
Tratamento das ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho  
Capa: Flávio Tôrres de Moura/Maurício José Rivero Wanderley  
Editoração Eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

**1ª Edição**

1ª impressão (2007): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB).

Micropropagação *In Vitro* de *Ricinus Communis L.* Utilizando a Citocinina 6-Bencilaminopurina, por Julita Maria Frota Chagas Carvalho e outros. Campina Grande, 2007.

16p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 84).

1. Mamona. 2. Citocinina 6-Bencilaminopurina. I. Carvalho, J.M.F.C. II. Aires, P.S.R. III. Pimentel, N.W. IV. Silva, H. V. Santos, J.W. dos VI. Título. VII. Série

CDD 633.85

---

© Embrapa 2007

## Sumário

Resumo .....	6
Abstract .....	7
Introdução .....	8
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão .....	11
Conclusões .....	14
Referências Bibliográficas .....	15

# Micropropagação *In Vitro* de *Ricinus Communis* L. Utilizando a Citocinina 6-Bencilaminopurina\*

---

Julita Maria Frota Chagas Carvalho<sup>1</sup>  
Priscila Simone Ribeiro Aires<sup>2</sup>  
Nara Wanderley Pimentel<sup>2</sup>  
Humberto Silva<sup>3</sup>  
José Wellington dos Santos<sup>4</sup>

## Resumo

A micropropagação é utilizada principalmente nas plantas de difícil propagação, permitindo a obtenção de grande número de plantas saudas e geneticamente uniformes, em curto período de tempo. A citocinina 6-bencilaminopurina (BAP) tem sido muito eficaz para promover multiplicação em diversas espécies e parece ser a citocinina, por excelência, para multiplicação de partes aéreas e indução de gemas adventícias. Objetivou-se, com este trabalho induzir, *in vitro*, o superbrotamento da cultivar de mamona BRS Nordestina, através dos explantes gema apical e eixo embrionário, afim de determinar o melhor meio nutritivo suplementado com BAP. Sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 2,5% de cloro ativo e lavadas quatro vezes em água bidestilada estéril, permanecendo 24h na última água; posteriormente, foram cultivadas em tubos contendo meio MS e em frascos com sais de MS suplementado com vitaminas do meio B5 utilizando-se BAP nas concentrações 0,00; 0,05; 0,10; 0,30 mg.L<sup>-1</sup>; em todos os meios foram adicionados 0,05 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>. Utilizaram-se 10 frascos por tratamento, cada um contendo três explantes em delineamento inteiramente casualizado. O tratamento com 0,30 mg.L<sup>-1</sup> de BAP e 0,05 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> favoreceu o melhor superbrotamento de brotos saudas, com uma média de 6,13 brotos por explante. O BAP induz o superbrotamento nesta cultivar de mamona.

Termos para indexação: Mamona, Cultivo de tecidos, Superbrotamento.

\*Financiamento: PIBIC/CNPq/ UEPB; Embrapa Algodão

<sup>1</sup>Eng. Agr., Dra. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: julita@cnpa.embrapa.br; caval@cnpa.embrapa.br

<sup>2</sup>Graduada da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB

<sup>3</sup>Professor da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB.

<sup>4</sup>Eng. Agr., M.Sc. da Embrapa Algodão. E-mail: jwsantos@cnpa.embrapa.br

I

## **Micropropagation *In Vitro* of *Ricinus Communis L.* Using Citocinine 6-Bencilaminopurine**

---

### **Abstract**

Micropropagation is used mainly in plants of difficult propagation, allowing the attainment of a great number of healthy and genetically uniform plants in a short period of time. The 6-bencilaminopurine citocinine (BAP) has been efficient on promoting the multiplication of shots and buds. The objective of this work was to induce the overbudding of the castor cultivar BRS Nordeste, using explants of apical buds and embryonic axis, determining optimum nutritional method, supplemented with BAP. Seeds had been disinfested in solution of sodium hypochlorite 2,5% of chlorite active and washed four times in bidistilled water barren, remaining in the last water for 24h. The seeds were cultivated in test tubes containing medium MS and in bottles containing MS supplemented with salts and vitamins of medium B5 using BAP in concentration 0,00; 0,05; 0,10; 0,30 mg.L<sup>-1</sup>; in all the medium supplemented with BAP, 0,05 mg.L<sup>-1</sup> of GA<sub>3</sub>. Was added one used 10 bottles for treatment, each one containing three explants in completely randomized design. Treatment with 0,30 mg.L<sup>-1</sup> of BAP and 0,05 mg.L<sup>-1</sup> of GA<sub>3</sub> favored optimum overbudding of healthy sprouts, with a average of 6,13 sprouts for explants. BAP induces the overbudding in this castor cultivar.

Index terms: Castor, Induction multiple shots

## Introdução

A cultura da mamona (*Ricinus communis L.*) é de relevante importância socioeconômica para o semi-árido nordestino, seja como cultura alternativa de reconhecida resistência à seca ou como fator fixador de mão-de-obra, gerador de emprego e de matéria-prima indispensável ao desenvolvimento da região e do País. Os resíduos vegetais podem devolver ao solo 20 t/ha de biomassa e as folhas servirem de alimento para o bicho da seda (LIMA, 2005).

O óleo da mamona é reconhecido como um dos mais versáteis da natureza, de utilidade comparável à do petróleo, com a vantagem, porém, de ser produto renovável e barato; é, também, conhecido no Brasil como óleo de rícino, haja vista que possui uma enorme versatilidade química dentro do ramo industrial, podendo ser utilizado em rotas de síntese para uma grande quantidade de produtos como, por exemplo, na fabricação de tintas especiais, sabão, vernizes, detergentes, papel carbono, velas, nylon, produtos sintéticos, plásticos, desinfetantes, graxas especiais para navios, chapas e engrenagens, lentes de contato e até fluidos especiais para transmitir pressões hidráulicas (FORNAZIERI JUNIOR, 1986).

Das áreas pesquisadas a mamoneira é a que mais se destaca como cultura de tecidos vegetais, podendo ser definida como um conjunto de técnicas para favorecer o crescimento de grande número de células em um ambiente estéril e controlado. A micropropagação *in vitro* é a aplicação mais prática da cultura de tecido e aquela de maior impacto (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998) uma vez que oferece condições para se obter plantas de difícil propagação e de ciclos de vida longa, em menor espaço de tempo que o melhoramento convencional; esta técnica tem como finalidade primária dirigir o crescimento e o desenvolvimento do explante manipulado em seu redor em condições de iluminação e temperatura controlada, em que este controle se exerce, basicamente, mediante a adição de substâncias de naturezas diversas, principalmente reguladores de crescimento, ao meio de cultivo, e também variando a concentração de determinados nutrientes (CARVALHO, 1999).

Um dos maiores benefícios da micropropagação se refere à possibilidade de capturar e fixar os componentes aditivos e não-aditivos da variância genética por meio da propagação clonal, tornando-se ferramenta poderosa associada aos programas de melhoramento para propagação massal de genótipos superiores (GEORGE e SHERRINGTON, 1984). O desenvolvimento de protocolos de cultura de tecidos para induzir proliferação eficiente em um genótipo



independente, é o procedimento desejável para a transformação de genótipos de mamona.

Dentre os reguladores de crescimento que desempenham importante função na composição do meio de cultivo têm-se os hormônios vegetais (auxinas, citocininas, etileno, ácido bórico e as giberelinas) (CID, 2001).

Ressalta-se que alguns tecidos vegetais são autônomos na síntese de fitohormônios, enquanto outros dependem da aplicação de reguladores junto ao meio nutritivo. A interação e o balanço entre os reguladores adicionados no meio e os fitohormônios produzidos de forma endógena nas células, regulam o crescimento e a morfogênese de células e tecidos *in vitro*; desta forma e de acordo com a parte da planta da qual foi retirado o explante, mesmo sendo da mesma planta ou de uma espécie para outra, as concentrações de reguladores a serem utilizados devem variar, em função das diferenças endógenas naturais nos níveis dessas substâncias.

Em particular, as citocininas estimulam a divisão celular, sobretudo quando associadas a uma auxina; em concentrações elevadas induzem a formação de brotos adventícios e inibem a formação de raízes são, assim, responsáveis pela eliminação da dormência apical, promovendo o desenvolvimento das gemas axilares (CARVALHO, 1999).

Objetivou-se com este trabalho a indução do superbrotamento da cultivar BRS Nordestina, observando-se a regeneração de plântulas dos explantes gema apical e eixo embrionário e determinar o melhor meio nutritivo quando suplementado com a citocinina 6-benzilaminopurina (BAP) e a Giberelina ( $GA_3$ ), em concentrações diferentes da citocinina, para o superbrotamento.

## **Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB.

### **Desinfestação das sementes e obtenção da planta matriz**

Retirou-se, previamente, o tegumento das sementes da cultivar de mamona BRS Nordestina, as quais foram lavadas em água corrente e sabão neutro e, em seguida, imersas durante 20 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 2,5% de cloro ativo mais 1 ml de Tween 20, para cada 100 ml de solução; em

seguida, as sementes foram lavadas quatro vezes em água bidestilada estéril, permanecendo imersas 24h, na última água.

Na obtenção da planta matriz, após os procedimentos de desinfestação, os eixos embrionários foram excisados e inoculados em meio MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), suplementado com 30 g.L<sup>-1</sup> de sacarose e 0,55% de ágar, e o pH ajustado para 5,7, utilizando-se hidróxido de sódio (NaOH) ou ácido clorídrico (HCL) antes da autoclavagem, a 120 °C; logo após, os tubos de ensaio foram fechados com tampa de polipropileno e vedados com fitafilme. As culturas permaneceram no escuro 72 horas, onde foram mantidas durante 25 dias a 25 ± 2 °C, com um fotoperíodo de 16h de luz e intensidade luminosa de 30 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, até a formação da planta matriz.

#### **Indução de múltiplos brotos**

Utilizaram-se, na indução de brotos, os explantes de gema apical e de eixo embrionário, cujas asgemas foram originadas a partir de plântulas cultivadas *in vitro*, com 20 a 25 dias após o transplante. Na câmara de fluxo laminar e com auxílio de instrumentos cirúrgicos esterilizados, separaram-se os eixos embrionários, que foram excisados para em seguida serem inoculados em um meio contendo sais de MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962) suplementado com vitaminas do meio B<sub>5</sub> (GAMBORG et al., 1968), utilizando-se a citocinina: 6-benzilaminopurina (BAP), para os dois tipos de explantes, isoladamente, conforme os tratamentos: 0,00 mg.L<sup>-1</sup>; 0,05 mg.L<sup>-1</sup>; 0,10 mg.L<sup>-1</sup>; 0,30 mg.L<sup>-1</sup>, totalizando 4 diferentes tratamentos. Em todos os tratamentos foram adicionados 0,05 mg.L<sup>-1</sup> da giberelina GA<sub>3</sub> para promover alongamento dos brotos; os meios foram suplementados com 3% de Glucose, 0,65% de ágar bacteriológico e o pH do meio ajustado para 5,8 antes de autoclavagem, a 120 °C; enfim, todos os tratamentos foram incubados a 25 ± 2 °C, com fotoperíodo de 16h de luz e intensidade luminosa de 30 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e os subcultivos realizados a cada 10 dias. Os explantes que produziram brotos foram avaliados após sua transferência para o meio básico sem hormônio e, em seguida, com a giberelina GA<sub>3</sub> na concentração 0,05 mg.L<sup>-1</sup>, para o alongamento dos brotos.

As avaliações foram realizadas aos 45 dias de cultivo, quantificando-se o número de brotos por explante (NBE) em cada tratamento. Nesta avaliação somente aqueles explantes que formaram mais que dois brotos, foram considerados indução de múltiplos brotos, enquanto na avaliação se considerou o parâmetro NBE (número de brotos por explante).

Empregou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 frascos por tratamento e cada frasco contendo três explantes.

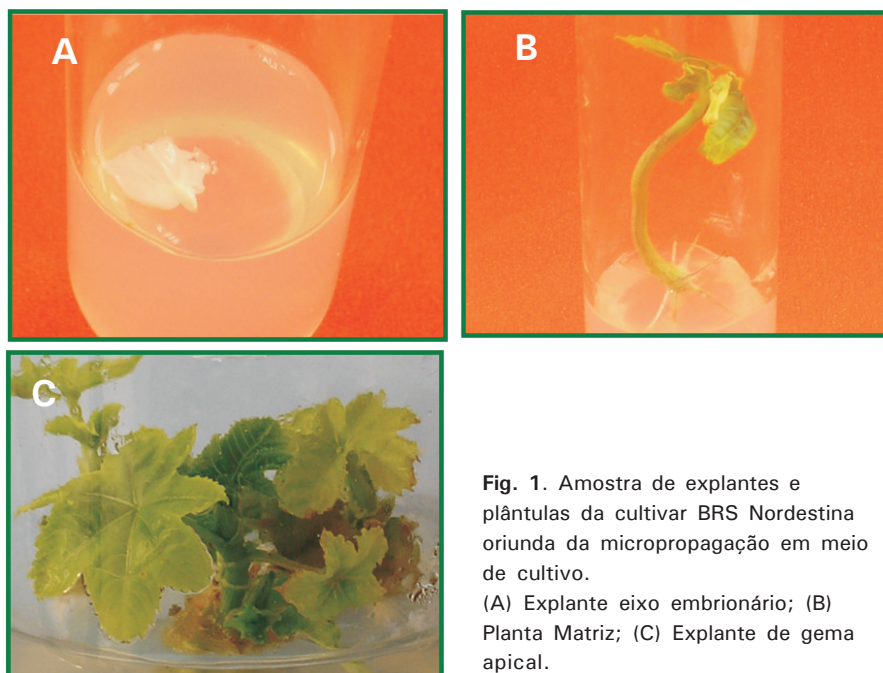
Os dados referentes a número de brotos por explantes foram analisados pelo procedimento PROC GLM do SAS, versão 8.2 (SAS/STAT...2000).

## Resultados e Discussão

### Desinfestação das sementes e obtenção da planta matriz

Na Figura 1 se observam, ilustrativamente, explantes e um exemplar de plântulas de mamoneira, originados da micropropagação empregada na metodologia deste trabalho, a qual foi bastante eficaz, proporcionando alto índice de formação de plantas matrizes sadias (99%).

A Tabela 1 apresenta análises da variância do número de brotos; Observou-se significância apenas na concentração (BAP) sobre o número de brotos; tem-se,



**Fig. 1.** Amostra de explantes e plântulas da cultivar BRS Nordestina oriunda da micropropagação em meio de cultivo.

(A) Explante eixo embrionário; (B) Planta Matriz; (C) Explante de gema apical.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância do número de brotos, em função da concentração de BAP e do tipo de explante

F.V	GL	Quadrado Médio
<b>BAP (B)</b>	<b>3</b>	<b>6,988**</b>
<b>Explante (E)</b>	<b>1</b>	<b>0,033<sup>NS</sup></b>
<b>B x E</b>	<b>3</b>	<b>0,0044<sup>NS</sup></b>
<b>Erro</b>	<b>72</b>	<b>0,0212</b>

Cv% = 7,79

\*\* Significativo ( $p < 0.01$ )NS não significativo ( $p > 0.05$ )

na Tabela 2, os valores de número de brotos em função da concentração de BAP e GA<sub>3</sub> e do tipo de explante utilizado.

O efeito da citocinina BAP sobre o número de brotos foi quadrático (Figura 2). O número máximo de brotos seria de 6,13 brotos por explante na concentração de 0,20 mg.L<sup>-1</sup> de BAP.

A Figura 3 ilustra o superbrotamento na concentração 0,30 mg.L<sup>-1</sup> BAP + 0,05 mg.L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>. No tratamento controle, sem a presença da citocinina BAP, não se constatou superbrotamento nos dois tipos de explante, mas apenas o alongamento da plântula e o crescimento radicular.

**Tabela 2.** Valores de número de brotos em função da concentração de BAP e do tipo de explante

Combinações dos fitorreguladores (mg.L <sup>-1</sup> )	Médias
<b>0,0 BAP + 0,05 GA<sub>3</sub></b>	<b>0,0</b>
<b>0,05 BAP + 0,05 GA<sub>3</sub></b>	<b>3,1</b>
<b>0,1 BAP + 0,05 GA<sub>3</sub></b>	<b>3,5</b>
<b>0,3 BAP + 0,05 GA<sub>3</sub></b>	<b>4,4</b>
Explante	
<b>Gema apical</b>	<b>2,4</b>
<b>Eixo Embrionário</b>	<b>2,6</b>

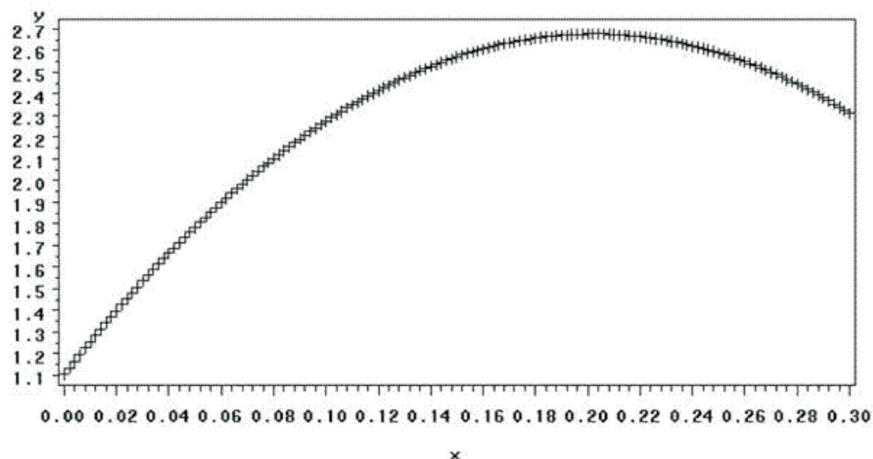


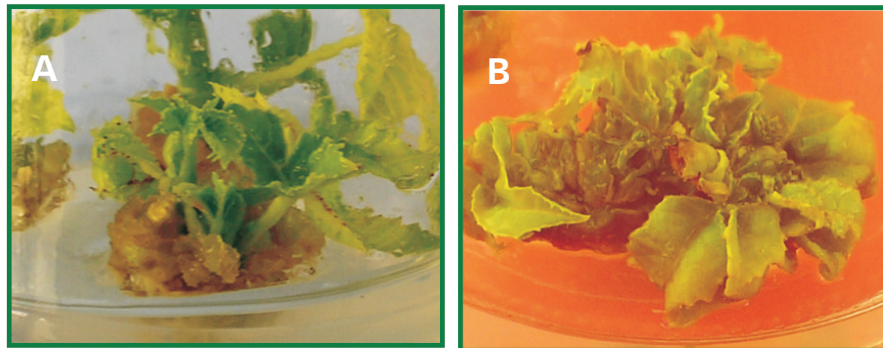
Fig. 2. Número de brotos em função da concentração de BAP

Resultados semelhantes também foram observados no estudo de Furtado (2004), no qual o explante de gema cotiledonar oriundo da variedade L-7, do Amendoim, resultou em grande número de brotos, sendo o melhor meio constatado contendo o hormônio BAP na concentração de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  sem a presença do NAA, do qual resultou um índice de brotos superior aos demais, com média de 13 brotos por explante. Nicoloso *et al.* (2003), ao utilizarem apenas o hormônio BAP para a micropropagação da grápia (*Apuleia leiocarpa*), obtiveram um grande número de brotos.

Souza (2003), ao utilizar Arnica (*Lychnophora pinaster* Mart.) para indução de múltiplas brotações, observou que melhores resultados foram obtidos quando o meio padrão foi suplementado com  $0,62 \text{ mg.L}^{-1}$  de BAP, aos 45 dias após a inoculação e melhor alongamento da brotação antes do enraizamento, ocorreram quando os brotos foram deixados na presença de  $3 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{GA}_3$  por 19 dias; alcançando um sucesso quando as brotações permaneceram na presença de  $2 \text{ mg.L}^{-1}$  de ANA durante 15 dias na sala de crescimento.

Batista *et al.* (2001) observaram que BAP foi o melhor regulador de crescimento na indução de brotos, ao induzirem o superbrotamento nas gemas cotiledonares de três variedades de gergelim (*Sesamum indicum* L.) utilizando-se de diferentes citocininas (BAP, Cinetina e 2iP).

Divergindo desses resultados, Reddy *et al.* (1987) obtiveram calos em *Ricinus communis* a partir do segmento do ápice do hipocótilo e observaram que o fitohormônio CIN foi superior ao BAP na indução de brotos.



**Fig. 3.** Indução da morfogênese da cultivar de mamona BRS Nordestina, utilizando-se a citocinina BAP em dois tipos de explante: A) Gema apical com multibrotações, suplementada com 0,30 mg. L<sup>-1</sup> BAP + 0,05 mg. L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>. B) Eixo embrionário com multibrotações, suplementado com 0,30 mg. L<sup>-1</sup> BAP + 0,05 mg. L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>.

De acordo com as pesquisas descritas na literatura, observa-se que as citocininas são usadas em diversas cultivares e em variadas concentrações, podendo ser utilizadas individualmente, como no trabalho de Rogalski et al. (2003) que testaram o efeito da citocinina BAP na multiplicação *in vitro* da ameixa 'Santa Rosa', combinadas entre si ou até mesmo associadas às auxinas, tal como a pesquisa desenvolvida por Brum et al. (2002), na qual se utilizaram concentrações de BAP e ANA para promoção de propagação *in vitro* da figueira, com o intuito de determinar a concentração mais adequada para formação de múltiplos brotos *in vitro* nas suas respectivas cultivares.

Percebeu-se, através dos resultados obtidos deste trabalho, que as concentrações utilizadas desempenham importante papel na formação e multiplicação de brotos, interferindo na variabilidade, integridade e multiplicação do genótipo de mamona testado.

## Conclusões

- As concentrações de BAP 0,20 mg.L<sup>-1</sup> e GA<sub>3</sub> 0,05 mg.L<sup>-1</sup> proporcionaram melhor capacidade organogênica, com satisfatória proliferação de múltiplos brotos.
- Na ausência do hormônio BAP não houve formação de múltiplos brotos.

- Concentrações na faixa de 0,15 a 0,21 mg.L<sup>-1</sup> de BAP, propiciaram os melhores resultados em explantes de gema apical e eixo embrionário de mamona.

## Referências Bibliográficas

- BATISTA, R.C.; CARVALHO, J.M.F.C.; ALMEIDA, F. de A.C.; MATA, M.E.R.M.C. Micropropagação in vitro de três cultivares de gergelim. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**: Embrapa CNPA, v.5, nº3. p.397 – 404, 2001.
- BELTRÃO, N.E de M.; SILVA, L.C.; VASCONCELOS, O.L.; AZEVEDO, D.M.P. de.; VIEIRA, D.J. Fitologia. IN: AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F. **O agronegócio da MAMONA no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1. ed. cap.2, p. 37-58, 2001.
- BRUM, G.R.; SILVA, A.B.; PASQUAL, M. Efeito de diferentes concentrações de BAP e ANA na propagação in vitro da figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência agrotecnica**, Lavras, p.1403-1409, dez., 2002. (Edição Especial)
- CARVALHO, J.M.F.C. **Técnicas de micropropagação**. Campina Grande: Embrapa CNPA, 1999. ( Embrapa-CNPA. Documento, 64). 39.
- CID,L.P.B. A propagação *in vitro* de plantas. **Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento**. Ano III, nº 19, 2001.
- FORNAZIERI JÚNIOR, A. **Mamona uma rica fonte de óleo e de divisas**. São Paulo, 1986. 69p.
- FURTADO, C.M. **Micropropagação da cultivar BR-1 de amendoim (*Arachis hipogaea* L.) in vitro utilizando citocininas**. 2004, 57f. Monografia (para obtenção do grau de licenciatura e bacharelado em ciências biológicas) - Centro de ciências biológicas e da saúde, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2004.
- GAMBORG, O.L.; MILLER, R.A.; OJIMA, K. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. **Exp cell Res**. 50: 151-158. 1968.
- GEORGE, E.F.; SHERRINGTON, P.D. **Plant propagation by tissue culture**. England: Eastern Press, 1984, 709 p.

- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. IN: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa- CNPH. v.1 . p 183-260, 1998.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15. P. 473-497, 1962.
- NICOLOSO, F.T.; GARLET, A.; ZANCHETTI, F.; SEBEM, E. **Micropropagação in vitro da Grápia (Apuleia leiocarpa)**. Disponível em: [www.cnpt.embrapa.br/redbiobr/anais/redv96/res39.html-4K](http://www.cnpt.embrapa.br/redbiobr/anais/redv96/res39.html-4K). Acesso em: 10 de fev. de 2006
- REDDY, K.R.K.; RAO, G.P.; BAHADUR, B. *In vitro* morphogenesis from seedling explants and callus cultures of castor (*Ricinus communis* L.). **Phytomorphology**, New Delhi, v.37, nº 4. p.337 – 340, 1987.
- ROGALSKI, M.; GUERRA, M.P.; SILVA, A.L. Multiplicação *in vitro* da ameixeira 'Santa Rosa': efeito da citocinina BAP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.365-367, 2003.
- SAS/ STAT User's Guide. In: SAS Institute. SAS Onlinedoc: Version 8.2, Cary 2000. CD-ROM.
- SOUZA, A.V de. **Propagação in vitro e aspectos anatômicos de arnica (*Lychnophora pinaster* Mart.)**. 2003. 126p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2003.
- VIEIRA, R. de M.; LIMA, E.F. Importância socioeconômica e melhoramento genético da mamoneira no Brasil. Disponível em : <<http://www.embrapa.com.br>> Acesso em 19 out. 2005.
- Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2003.
- VIEIRA, R. de M.; LIMA, E.F. Importância socioeconômica e melhoramento genético da mamoneira no Brasil. Disponível em : <<http://www.embrapa.com.br>> Acesso em 19 out. 2005.





**Embrapa**

---

**Algodão**

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

