

COMUNICAÇÃO

EFEITO DA URÉIA NO ALONGAMENTO E ENRAIZAMENTO DE MICROPLANTAS DE BANANEIRA *IN VITRO*

Effect of urea on *in vitro* growth and rooting of banana microplants

Rachel Soares Ramos¹, Sérgio Yoshimitsu Motoike², Elisa Ferreira Moura³, Simone Bhering de Souza Gomes⁴,
Vânia de Fátima Rodrigues⁵, Márcio Antonio Rocha de Oliveira⁶

RESUMO

A micropropagação de bananeira (*Musa spp.*) via ápices caulinares já está bem estabelecida para diversas cultivares. Entretanto, podem ser feitos aperfeiçoamentos nos protocolos visando a obtenção de mudas mais vigorosas. Objetivou-se, neste trabalho, verificar a adição de nitrogênio na forma de uréia em diferentes concentrações (0, 100, 200, 400 e 800 mg L⁻¹), no alongamento e enraizamento de brotos das cultivares Grande Naine, Prata Anã, Maçã e Nanicão. Houve efeito positivo da uréia no crescimento dos explantes, na produção de raízes e de massa seca para a cultivar Maçã, até 200 mg L⁻¹ de uréia. As cultivares Prata Anã e Grande Naine não foram beneficiadas com a adição de uréia, e a concentração de 800 mg L⁻¹ gerou morte das microplantas dessas cultivares e da cultivar Maçã. 'Nanicão' foi mais tolerante às altas concentrações de uréia, e a concentração de 800 mg L⁻¹ foi ótima para seu desenvolvimento. Além disso, a uréia induziu brotações em 'Nanicão' nas concentrações mais baixas.

Termos para indexação: *Musa spp.*, cultura de tecidos, fonte de nitrogênio.

ABSTRACT

Banana (*Musa spp.*) micropropagation via shoot tips has already been established for many cultivars. However, protocol adjustments aiming to obtain more vigorous plants can be made. The aim of this work was to verify the nitrogen addition in the form of urea on different concentrations (0, 100, 200, 400 and 800 mg L⁻¹) on shoot growth and rooting of Grande Naine, Prata Anã, Maçã and Nanicão cultivars. There was a positive urea effect on Maçã shoot growth, dry matter production and rooting up to 200 mg L⁻¹ concentrations. Prata Anã and Grande Naine cultivars were not benefited by urea addition, while 800 mg L⁻¹ concentration lead to death of microplants. However, Nanicão cultivar was more tolerant to higher urea concentrations, and 800 mg L⁻¹ was optimal for its development. Moreover, urea induced shoot growth on 'Nanicão' at lower concentrations.

Index terms: *Musa spp.*, cell culture, nitrogen sources.

(Recebido em 10 de março de 2006 e aprovado em 18 de setembro de 2007)

A banana (*Musa ssp.*) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo explorada na maioria dos países tropicais. O Brasil produziu mais de seis milhões de toneladas de banana em 2005 (IBGE, 2006), com 99% da produção destinada ao mercado interno. Nos últimos anos, o problema do mal do Panamá tornou-se um grande empecilho para a produção de banana no Brasil, sendo responsável pela perda de muitos bananais. Essa doença é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum*, que é transmitido principalmente por mudas doentes.

A micropropagação constitui uma importante ferramenta para a produção de mudas sadias de bananeira em larga escala (BORGES et al., 1997), e protocolos já foram descritos para algumas cultivares produzidas no Brasil (BERNARDI et al., 2004; DEBIASI et al., 2002; SÁ & BRAGA, 2002). Essa técnica permite a obtenção de um grande número de plantas livres de patógenos, em curto espaço de tempo (GRATTAPAGLIA & MACHADO, 1998).

Uma das fases no processo de micropropagação é a fase de enraizamento e alongamento dos brotos

¹Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia – Departamento de Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Ph Rolfs, s/n – 36570-000 – Viçosa, MG – rachelufv@yahoo.com.br

²Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Professor Adjunto – Departamento de Fitotecnia/DFT – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Ph Rolfs, s/n – 36570-000 – Viçosa, MG – motoike@ufv.br

³Bióloga, Doutora em Genética e Melhoramento, Pesquisadora A – Embrapa Amazônia Oriental – Travessa Doutor Enéas Pinheiro, s/n – 66095-1000 – Belém, PA – elisa@cpatu.embrapa.br

⁴Engenheira Agrônoma – B&G Flores LTDA. – Edifício Sede Funarbe, s/n, prédio anexo, sala 102 – Campus Ufv – 36570-000 – Viçosa, MG

⁵Engenheira Agrônoma – Departamento de Fitotecnia/DFT – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Ph Rolfs, s/n – 36570-000 – Viçosa, MG – vaniarod@yahoo.com.br

⁶Técnico Laboratorista – Departamento de Fitotecnia/DFT – Laboratório de Cultura de Células e Tecidos Vegetais – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Avenida Ph Rolfs, s/n – 36570-000 – Viçosa, MG – moliveira@ufv.br

individualizados, importante para que as microplantas possam ter sucesso no processo de aclimatização. Geralmente, utilizam-se reguladores de crescimento para estimular o enraizamento e o alongamento dos brotos, mas outros fatores também podem ser utilizados, como novas fontes de nitrogênio no meio basal, incluindo os de fonte orgânica. Os meios de cultivo possuem normalmente nitrato de amônio e nitrato de potássio como fonte de nitrogênio na forma inorgânica, mas o nitrogênio orgânico também pode ser utilizado pela planta (WRIGHT, 1962). A uréia pode ser utilizada no meio como fonte adicional de nitrogênio, e já foi testada por alguns autores (ENDRES & MERCIER, 2001; FRÁGUAS et al., 2003; TSAI & SAUNDERS, 1999).

Objetivou-se, no presente trabalho, estudar o efeito de diferentes concentrações de uréia, como componente do meio de cultura no enraizamento e alongamento de microplantas de banana das cultivares Maçã, Nanicão, Prata Anã e Grande Naine.

Cinco doses de uréia (0, 100, 200, 400 e 800 mg L⁻¹) foram testadas na fase de enraizamento e alongamento de microplantas de bananeira, após o quarto subcultivo, visando a multiplicação dos brotos. Essas doses foram testadas em quatro cultivares: Maçã, Prata Anã, Grande Naine e Nanicão, gerando um fatorial 4x5 (cultivares x doses de uréia). Foram utilizadas microplantas de bananeira como

explantes, provenientes do quarto subcultivo da fase de multiplicação, que foram inoculadas em frascos contendo 30 mL de meio constituído por sais e vitaminas de MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962), sem reguladores de crescimento, acrescidos de 2,5 g L⁻¹ de carvão ativado e 8,0 g L⁻¹ de Agar Isofar. Os frascos foram fechados com tampas de polipropileno e vedados com filme de PVC transparente. O pH foi ajustado para 5,7 e a autoclavagem foi realizada a 121°C e 1,5 atm por 20 min. Os frascos foram mantidos a 25°C ± 1°C, com fotoperíodo de 16 horas/dia e intensidade luminosa de 25 μmol.m⁻².s⁻¹. Após 45 dias, foram avaliados o número de raízes, o tamanho das microplantas e a massa seca produzida.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 20 tratamentos e 6 repetições por tratamento. Cada parcela foi constituída por um frasco com quatro microplantas de 20 mm de comprimento. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustados a um modelo de regressão. As análises foram realizadas no programa estatístico SAEG (UFV, 2007).

O comportamento das quatro cultivares de bananeira foi bastante variável com relação às concentrações de uréia utilizadas. Para as cultivares Prata Anã e Grande Naine, a adição de uréia foi nociva ou não surtiu efeito, considerando as três características avaliadas (Figuras 1, 2 e 3).

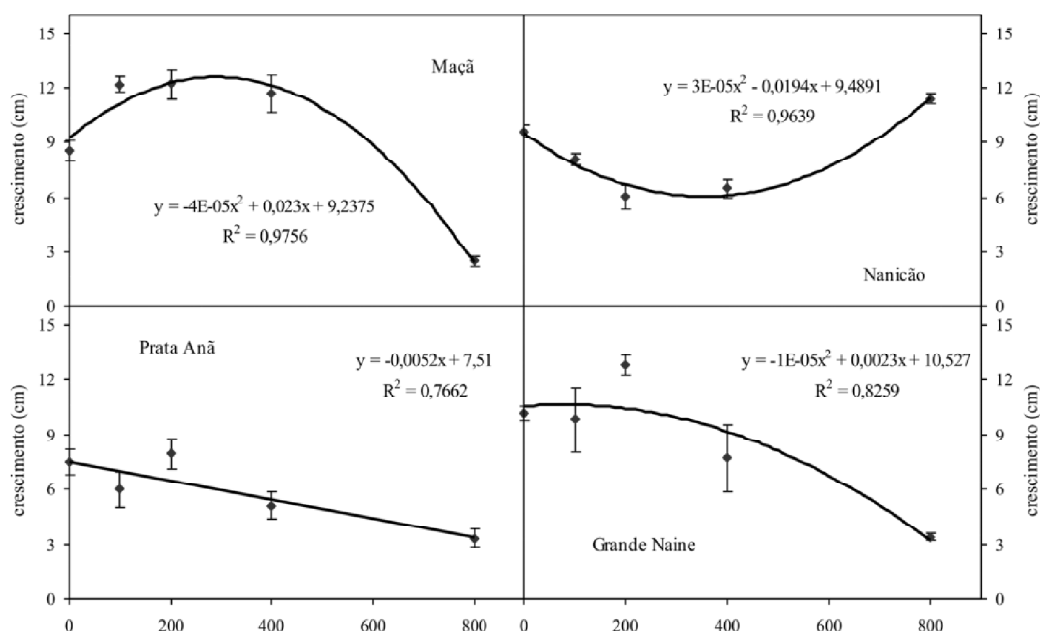


Figura 1 – Gráficos da análise de regressão do crescimento das plântulas *in vitro* de quatro cultivares de bananeira, sob efeito de diferentes concentrações de uréia em mg L⁻¹.

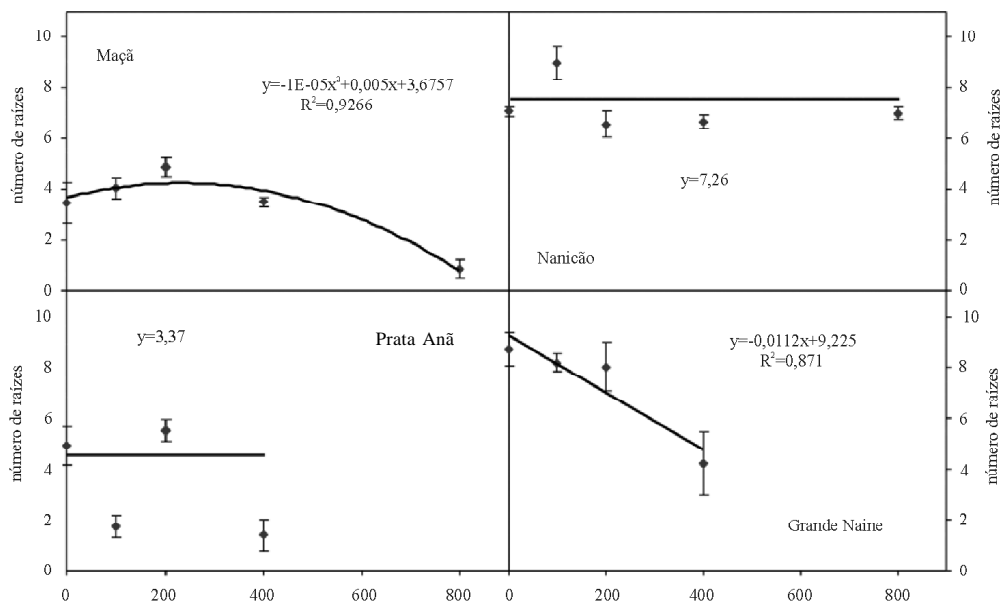


Figura 2 – Gráficos da análise de regressão do número de raízes das plântulas *in vitro* de quatro cultivares de bananeira, sob efeito de diferentes concentrações de uréia em mg L⁻¹.

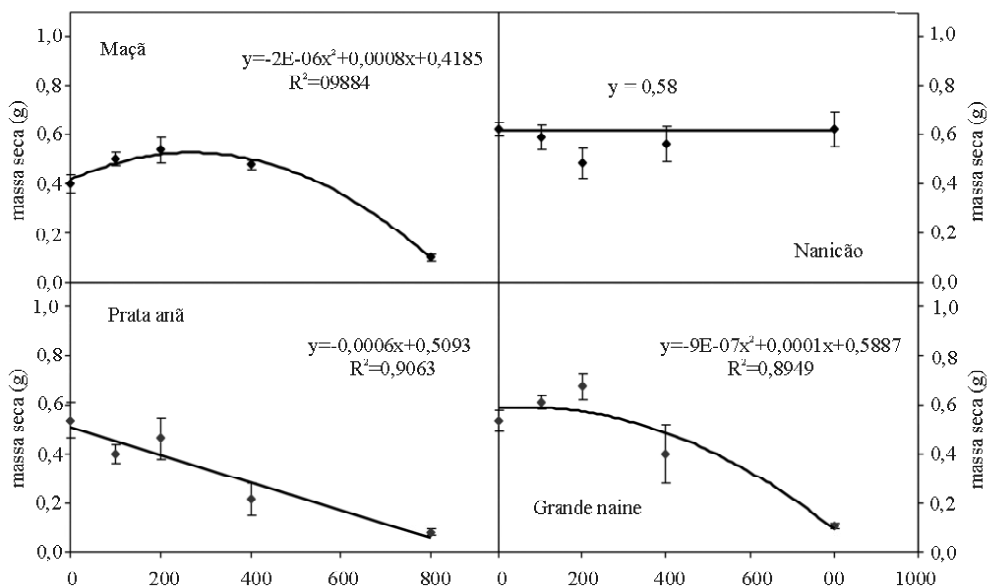


Figura 3 – Gráficos da análise de regressão da produção de massa seca das plântulas *in vitro* de quatro cultivares de bananeira, sob efeito de diferentes concentrações de uréia em mg L⁻¹.

Provavelmente, as concentrações de nitrogênio presentes no meio de cultura utilizado já se encontravam em níveis ótimos para essas cultivares, e a adição de uréia no meio elevou esses níveis, levando a fitotoxicidez. Sá &

Braga (2002) desenvolveram protocolo de micropropagação para obtenção de mudas de banana 'Prata Anã' em que o enraizamento das microplantas ocorre em meio sem adição de fitoreguladores.

Já a cultivar Maçã apresentou resposta quadrática em relação às concentrações de uréia nas três características avaliadas (Figuras 1, 2, e 3). A uréia foi benéfica na concentração de 200 mg L⁻¹, e a partir de 400 mg L⁻¹, passou a ter efeito nocivo. O efeito de toxicidade da uréia também foi observado por Fráguas et al. (2003) em explantes de gloxínia, entretanto os autores detectaram toxicidade em concentrações a partir de 40 mg L⁻¹, indicando tolerância maior das bananeiras a esse composto.

A cultivar Nanicão teve resposta diferenciada às concentrações de uréia. Não houve diferença no número de raízes e na produção de massa seca nas diferentes doses de uréia, indicando uma alta tolerância dessa cultivar às concentrações mais altas desse composto. Entretanto, para o tamanho das plântulas, houve resposta quadrática (Figura 1). Nesse caso, a altura das plântulas decresceu nas concentrações entre 100 e 400 mg L⁻¹, e voltou a crescer na concentração de 800 mg L⁻¹. Isso poderia ser explicado pelo fato de ter ocorrido brotações adventícias nas concentrações entre 100 a 400 mg L⁻¹ (Tabela 1), o que possivelmente afetou o crescimento das microplantas. Além disso, a massa seca de microplantas de 'Nanicão' não se alterou nas diferentes concentrações de uréia (Figura 3). Sabe-se que alguns compostos derivados da uréia, como o TDZ, são utilizados em cultura de tecidos como estimuladores de brotações (SRINIVASAN et al., 2006). Considerando o efeito da uréia na multiplicação de brotos adventícios em 'Nanicão', seria interessante testar em trabalhos futuros este efeito na fase de multiplicação *in vitro* para essa cultivar.

Com relação aos efeitos da uréia sob as diferentes cultivares, isso provavelmente tem relação com as diferenças genéticas entre elas. Endres & Mercier (2001) atribuíram os diferentes graus de absorção *in vitro* da uréia por diferentes espécies de bromélias a suas características distintas de adaptação evolutiva.

Tabela 1 – Indução de brotações em plântulas da cultivar Nanicão, sob diferentes concentrações de uréia.

Concentração de uréia (mg L ⁻¹)	Número de brotos
0	0,0 b
100	4,17±2,86 a
200	3,67±1,63 a
400	3,50±3,02 a
800	0,0 b

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Assim, pode-se concluir que a uréia, nas concentrações utilizadas não é benéfica para as cultivares Prata Anã e Grande Naine, entretanto promove o enraizamento e alongamento de plântulas de 'Maçã', até 200 mg L⁻¹. Já na cultivar Nanicão, a uréia induz a formação de brotos e, além disso, essa cultivar aparenta ser mais tolerante a doses elevadas desse composto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsas de estudo e a FAPEMIG, pelo fomento ao trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDI, W. F.; RODRIGUES, B. I.; CASSIERI NETO, P.; ANDO, A.; TULMANN NETO, A.; CERAVOLO, L. C.; MONTES, S. M. N. M. Micropropagação de baixo custo em bananeira cv. maçã em meios com diferentes fontes de carbono e avaliação da performance em campo das mudas produzidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 26, n. 3, p. 503-506, 2004.
- BORGES, A. L.; ALVES, E. J.; SILVA, S. de O.; SOUZA, L. da S.; MATOS, A. P. de; FANCELLI, M.; OLIVEIRA, A. M. G.; CORDEIRO, Z. J. M.; SILVEIRA, J. R. S.; COSTA, D. da C.; MEDINA, V. M.; OLIVEIRA, S. L. de; SOUZA, J. da S.; OLIVEIRA, R. P. de; CARDOSO, C. E. L.; MATSUURA, F. C. A. U.; ALMEIDA, C. O. de. **O cultivo da banana**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 1997. 109 p. (Circular técnica, 27).
- DEBIASI, C.; ZAFFARI, G. R.; SALERNO, A. R.; GUERRA, M. P. Correlação entre a capacidade proliferativa *in vitro* e a dominância apical *in vivo* da bananeira cvs. Grand Naine e Nanicão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 24, n. 3, p. 597-600, 2002.
- ENDRES, L.; MERCIER, H. Ammonium and urea as nitrogen sources for bromeliads. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 158, p. 205-212, 2001.
- FRÁGUAS, C. B.; CHAGAS, E. A.; FERREIRA, M. M.; CARVALHO, J. G.; PASQUAL, M. Micropropagação de gloxínia em diferentes concentrações de nitrato de amônio e uréia. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 811-815, 2003.

- 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, DF: Embrapa-SPI, 1998. p. 183-260, 864 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola e municipal 2005**: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, 2006. 101 p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.
- SÁ, M. E. L.; BRAGA, M. F. Avaliação de protocolo para obtenção de mudas micropropagadas de bananeira cv. Prata-Anã (subgrupo AAB). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 24, n. 1, p. 236-239, 2002.
- SRINIVASAN, M.; NACHIAPPAN, V.; RAJASEKHARAN, R. Potential application of urea-derived herbicides as cytokinins in plant tissue culture. **Journal of Bioscience**, [S.l.], v. 31, n. 5, p. 599-605, 2006.
- TSAI, C. J.; SAUNDERS, J. W. Evaluation of sole nitrogen sources for shoot and leaf disc cultures of sugarbeet. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v. 59, p. 47-56, 1999.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG – Sistema para Análises Estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2007.
- WRIGHT, D. E. Amino acid uptake by plant roots. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, [S.l.], v. 97, p. 174-180, 1962.