

EFEITOS DO ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO E 6-BENZILAMINOPURINA SOBRE A PROLIFERAÇÃO *IN VITRO* DE CACTOS *GYMNOCALICIUM BULDIAMUR* L. E *MAMMILLARIA BOCASSANA* L.¹

MOACIR PASQUAL² e EDNA HOSHIKA³

RESUMO - Segmentos radiais de caules de plântulas estabelecidas *in vitro* de *Gymnocalidium buldiamur* L. e *Mammillaria bocassana* L. foram inoculados em meio 'MS' suplementado por 6-benzilaminopurina (0,0; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 16,0 mg/l) e ácido naftaleno acético (0,0; 0,1 e 1,0 mg/l), pH 5,7 e ágar 7 g/l. As culturas foram mantidas à luz (3.000 lux) por 16 horas diárias a 27° ± 1°C. A proliferação de brotos foi otimizada por BAP 4,0 mg/l em *G. buldiamur*, contudo, não foi influenciada em *M. bocassana*. Raízes foram mais frequentes na ausência de BAP, independentemente da concentração de ANA para *M. bocassana*, e, com tendência de redução em concentrações mais elevadas de ANA para *G. buldiamur*. A presença de calos foi menos frequente na ausência de BAP. A citocinina BAP induziu o surgimento de brotos vitrificados, de modo menos intenso em *M. bocassana*.

Termos para indexação: cultura de tecidos, brotos, micropropagação.

EFFECTS OF NAPHTHALENE ACETIC ACID AND 6-BENZYLAMINOPURINE ON *IN VITRO* PROLIFERATION OF CACTUS *GYMNOCALICIUM BULDIAMUR* L. AND *MAMMILLARIA BOCASSANA* L.

ABSTRACT: Radial segments of plantlets of *Gymnocalidium buldiamur* L. and *Mammillaria bocassana* L. were inoculated on 'MS' medium supplemented with various concentrations of 6-benzylaminopurine (0.0, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 and 16.0 mg/l) and naphthalene acetic acid (0.0, 0.1 and 1.0 mg/l), pH 5.7 and agar 7 g/l. The cultures were grown at 27° ± 1°C with 16 hours of photoperiods (3.000 lux). Proliferation of shoots was maximized by BAP 4.0 mg/l for *G. buldiamur*, whereas it had no effect for *M. bocassana* regardless of the NAA concentration, and the rooting tended to decrease in higher NAA concentrations for *G. buldiamur*. Calli were unfrequent in absence of BAP. BAP induced vitrification of shoots with less intensity in *M. bocassana*.

Index terms: tissues culture, shoots, micropropagation.

INTRODUÇÃO

Várias espécies de cactos são produzidas no Brasil, destinados ao mercado interno e externo, sendo muito apreciadas na Europa e nos E.U.A. Os cactos podem ser propagados por sementes, estacas e segmentos, porém, a lenta taxa de crescimento reduz seu potencial de mercado.

A cultura de tecidos, além de permitir uma

propagação rápida, possibilita a obtenção de plantas isentas de doenças, contornando os problemas de juvenildade apresentados pelas mudas (seedlings) e, resultando maior uniformidade das plantas obtidas (Kolar et al. 1976). Esta cultura pode também fornecer um método útil para preservar populações de espécies raras e em extinção (Minocha & Mehra 1974), e para reproduzir os brotos coloridos de cactos enxertados.

As primeiras tentativas para cultivar fragmentos de brotos de cactos foram levadas a efeito com sucesso por Steinhart (1962). Ótima proliferação de calos de *Mammillaria elongata* DC ocorreu com ácido 2,4 - diclorofenoxiacético (2,4-D) com 2 a 10 mg/l e cinetina (Kin), ou

¹ Aceito para publicação em 16 de setembro de 1991.

² Eng.-Agr., Dr., Prof.-Adjunto na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37, CEP 37200, Lavras, MG. Bolsista do CNPq.

³ Em curso de Agronomia na ESAL. Bolsista do CNPq.

suplementado por BA a 10 mg/l + ANA a 0.1 mg/l para *Leuchtenbergia principis*, número este muito superior ao obtido no presente trabalho para *Gymnocalycium buldianum* L.

O melhor tratamento foi BAP a 5,0 mg/l que produziu 1,8 novos brotos por explante e diferiu estatisticamente apenas do tratamento testemunha. Estes dados estão de acordo com os registrados por Martínez-Vázquez & Rubluc (1989) com *Mammillaria san-angelensis* em meio 'MS' adicionado apenas de Ba a 0.1 mg/l, e por Ault & Blackmon (1987) para *Ferocactus acanthodes* em meio 'MS' mais Kin a 10,0 mg/l e ANA a 1,0 mg/l.

A formação de raiz foi mais evidente nos

TABELA 1 - Número total de brotos de *Gymnocalycium buldianum* L. em diferentes concentrações de BAP.

BAP(mg/l)	Número total de brotos
1) 0.0	0.9290 b
2) 1.0	1.0572 ab
3) 2.0	1.5983 ab
4) 4.0	1.8727 a
5) 8.0	1.5888 ab
6) 16.0	1.5363 ab

As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey 5%.

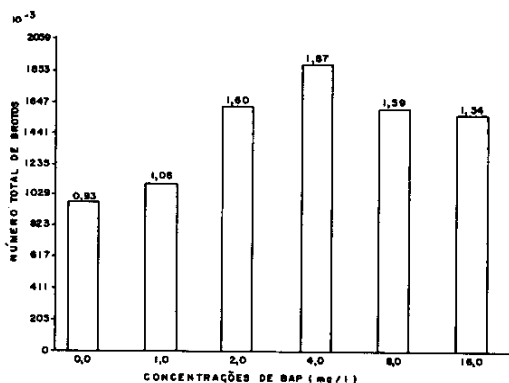


FIG. 1. Número total de brotos de *Gymnocalycium buldianum* L. em diferentes concentrações de BAP.

meios desprovidos de BAP e demonstrou uma tendência de redução com aumento da concentração de ANA para *G. buldianum* (Tabela 2); por outro lado, para *M. bocassana* as raízes se fizeram mais frequentes na ausência de BAP, independentemente da concentração de ANA, e, em níveis mais elevados de BAP (8,0 e 16,0 mg/l) o enraizamento foi sensivelmente reduzido. Estes resultados corroboram afirmações de Ault & Blackmon (1987) que obtiveram brotos enraizados no mesmo meio de propagação, porém, na ausência de reguladores de crescimento. Por outro lado, discordam de dados apresentados por Johnson & Emino (1979) onde a iniciação de raízes foi otimizada por altos níveis de uma auxina (ANA ou ácido indol butírico - AIB).

A presença de calos se fez sentir com menor frequência nos meios sem BAP, tanto para *G. buldianum* quanto para *M. bocassana* (Tabela 2). Assim sendo, a indução de calos é provocada pela presença de BAP, discordando dos resultados de Johnson & Emino (1979) e de Damiano et al. (1984), que verificaram maior proliferação de calos quando o meio foi acrescido de 2,4-D para *Mammillaria elongata* e *M. bocassana*, respectivamente.

Uma análise da Tabela 3 evidencia o surgimento de mais de 60% de brotos vitrificados para a espécie *Gymnocalycium buldianum*, sempre que a concentração de BAP foi igual ou superior a 2,0 mg/l. Apesar da irregularidade dos dados, percebe-se que *Mammillaria bocassana* apresentou, de modo geral, menor percentagem de vitrificação, e, na ausência de BAP, os valores foram insignificantes. Isto provavelmente se deve ao fato de que *M. bocassana* é menos sensível à aplicação de BAP, uma vez que nenhuma diferença estatística foi demonstrada entre as diferentes doses de BAP sobre a proliferação de brotos. Plantas vitrificadas também foram observadas por Pasqualetto et al. (1986), e este fenômeno foi atribuído a elevadas concentrações de BAP.

A contradição existente entre a concentração de BAP considerada otimizada e o fenômeno de vitrificação, poderá ser contornada em parte colocando-se os brotos vitrificados, por um de-

TABELA 2 - Presença de raízes e calos em *Gymnocallicium buldianum* L. e *Mammillaria bocassana* L.

Tratamentos (mg/l)	Raiz (%)		Calos (%)	
	<i>G. buldianum</i>	<i>M. bocassana</i>	<i>G. buldianum</i>	<i>M. bocassana</i>
BAP + NAA				
0,0 + 0,0	100,0	85,7	0,0	14,3
1,0 + 0,0	40,0	66,6	60,0	66,6
2,0 + 0,0	65,7	85,7	57,1	42,8
4,0 + 0,0	28,6	85,7	85,7	71,4
8,0 + 0,0	0,0	71,4	83,3	57,1
16,0 + 0,0	0,0	42,8	57,1	100,0
0,0 + 0,1	83,3	100,0	0,0	14,3
1,0 + 0,1	33,3	57,1	50,0	57,1
2,0 + 0,1	33,3	42,8	66,7	71,4
4,0 + 0,1	50,0	71,4	100,0	85,7
8,0 + 0,1	42,9	28,6	57,1	100,0
16,0 + 0,1	14,3	28,6	42,9	85,7
0,0 + 1,0	57,1	100,0	14,3	16,7
1,0 + 1,0	0,0	85,7	57,1	42,8
2,0 + 1,0	0,0	33,3	83,3	66,6
4,0 + 1,0	16,7	85,7	50,0	57,1
8,0 + 1,0	14,3	14,3	85,7	71,4
16,0 + 1,0	14,3	14,3	100,0	100,0

TABELA 3 - Presença de brotos normais e vitrificados em *Gymnocallicium buldianum* L. e *Mammillaria bocassana* L.

Tratamentos (mg/l)	Brotos normais (%)		Brotos Vitrificados (%)	
	<i>G. buldianum</i>	<i>M. bocassana</i>	<i>G. buldianum</i>	<i>M. bocassana</i>
BAP + NAA				
1) 0,0 + 0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
2) 1,0 + 0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
3) 2,0 + 0,0	37,5	95,2	62,5	4,8
4) 4,0 + 0,0	6,0	58,3	94,0	41,7
5) 8,0 + 0,0	7,1	92,8	92,9	7,2
6) 16,0 + 0,0	14,3	92,8	85,7	7,2
1) 0,0 + 0,1	100,0	100,0	0,0	0,0
2) 1,0 + 0,1	33,3	46,2	66,7	53,8
3) 2,0 + 0,1	2,8	100,0	97,2	0,0
4) 4,0 + 0,1	0,0	66,6	100,0	33,4
5) 8,0 + 0,1	16,0	58,1	84,0	41,9
6) 16,0 + 0,1	25,0	29,4	75,0	70,6
1) 0,0 + 1,0	100,0	91,7	0,0	8,3
2) 1,0 + 1,0	12,5	91,7	87,5	8,3
3) 2,0 + 1,0	8,7	70,8	91,3	29,2
4) 4,0 + 1,0	25,0	75,0	75,0	25,0
5) 8,0 + 1,0	17,4	100,0	82,6	0,0
6) 16,0 + 1,0	10,9	83,3	89,1	16,7

terminado período antes de serem transferidos para meio de enraizamento, em meio desprovido de BAP. Assim procedendo, a maioria dos brotos poderia voltar ao estado normal, o que tem sido observado para outras espécies, onde brotos vitrificados produziram plantas normais.

CONCLUSÕES

1. A proliferação de brotos de *Gymnocalidium buldiamur* é otimizada por BAP a 4,0 mg/l, enquanto para *Mammillaria bocassana* não há diferença entre as várias concentrações de BAP e a testemunha.

2. Raízes são mais freqüentes na ausência de BAP, independentemente da concentração de ANA, para *Mammillaria bocassana*, e com tendências de redução em concentrações mais elevadas de ANA, para *Gymnocalidium buldiamur*.

3. A presença de calos é menos freqüente na ausência de BAP.

4. A citocinina BAP induz menos intensamente o surgimento de brotos vitrificados em *Mammillaria bocassana*.

REFERÊNCIAS

- AULT, J. R.; BLACKMON, W. J. "In vitro" propagation of *Ferocactus acanthodes* (Cactaceae). *HortScience*, v.22, n.1, p.126-127, 1987.
- DAMIANO, C.; GARIBALDI, E. A.; SCRIVANO, E. La propagazione in vitro della *Mammillaria bocassana*: risultati preliminari. *Notiziario di Ortoflorofrutticoltura*, v.10, n.5, p.185-190, 1984.
- JOHNSON, J. L.; EMINO, E. R. "In vitro" propagation of *Mammillaria elongata*. *HortScience*, v.14, n.5, p.605-606, 1979.
- KOLAR, Z.; BARTEK, J.; VYSKOT, B. Vegetative propagation of the cactus *Mammillaria woodsii* Craig through tissue cultures. *Experientia*, v.32, p.668-669, 1976.
- MARTÍNEZ-VÁZQUEZ, O.; RUBLUO, A. "In vitro" mass propagation of the near-extinct *Mammillaria san-angelensis* Sanches-Mejorada. *Journal of Horticultural Science*, v.64, n.1, p.99-105, 1989.
- MINOCHA, S. C.; MEHRA, P. N. Nutritional and morphogenetic investigations on callus cultures of *Neomammillaria proliferera* Miller (Cactaceae). *American Journal of Botany*, v.61, p.168-173, 1974.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*, v.5, p.473-497, 1962.
- PASQUALETTO, P. L.; ZIMMERMAN, R. H.; FORDHAM, I. Gelling agent and growth regulator effects on shoot vitrification of 'Gala' apple "in vitro". *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.111, n.6, p.976-980, 1986.
- SANDERSON, K. C.; HO, Y-S.; MARTIN, W. C.; REED, R. B. Effect of photoperiod and growth regulators on growth of three cactaceae. *HortScience*, v.21, n.6, p.1381-1382, 1986.
- STARLING, R. In vitro propagation of *Leuchtenbergia principis*. *Cactus and Succulent Journal*, v.57, n.3, p.114-115, 1985.
- STEINHART, C. E. Tissue culture of a cactus. *Science*, v.137, p.545-546, 1962.
- VYSKOT, B.; JARA, Z. Clonal propagation of cacti through axillary buds "in vitro". *Journal of Horticultural Science*, v.59, n.3, p.449-452, 1984.