



INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DE CULTIVO DA MICROESTACA NA MICROPROPAGAÇÃO DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Ádila Melo Vidal¹; Karen Cristina Fialho dos Santos², Mariane de Jesus da Silva de Carvalho³; João Paulo Santos Conceição⁴; Antônio da Silva Souza⁵, Mariana Conceição Menezes⁶

¹Doutoranda em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, CEP: 44380-000. E-mail: amelovidal@yahoo.com.br

²Analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: karen.fialho@embrapa.br

³Doutoranda em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, CEP: 44380-000. E-mail: marianejs@yahoo.com.br

⁴Engenheiro Agrônomo – Grupo Ullmann, Polo Petroquímico, Camaçari, BA, CEP: 42810-030. E-mail: joao.conceicao@grupoullmann.com.br

⁵Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 007, Cruz das Almas, BA. E-mail: Antonio.Silva-Souza@embrapa.br

⁶Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, CEP: 44380-000. E-mail: marimenezes_6@hotmail.com

Introdução

A família Euphorbiaceae é representada por cerca de 2.700 espécies, distribuídas entre ervas daninhas, plantas ornamentais e genótipos de valor medicinal. Dentre os gêneros que compõem esta família, um dos mais importantes é o *Manihot*, que é nativo das Américas e possui a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com umas das espécies de grande importância econômica (GUERRA; VEJA, 2011).

A mandioca tem inúmeras vantagens em relação a outras culturas, tais como facilidade de propagação, tolerância à seca, rendimentos satisfatórios em solos de baixa fertilidade, nos quais é geralmente cultivada, baixa exigência em insumos modernos, que normalmente encarecem os sistemas de produção de outras culturas, resistência ou tolerância a pragas e doenças, alto teor de amido nas raízes e de proteína nas folhas e possibilidades de consorciação com outras culturas (SOUZA et al., 2006). Apesar da sua importância, a mandioca apresenta algumas limitações, tais como produção de material de plantio básico sadio e baixa taxa de multiplicação, decorrentes da sua forma de propagação que é basicamente vegetativa.

A implementação da cultura de tecidos no melhoramento genético convencional da mandioca é muito importante para melhorar a sua eficiência e rapidez, uma vez que apresenta diversas técnicas que podem ser utilizadas para produzir material de plantio de qualidade, garantindo maior produtividade da cultura (SANTANA et al., 2009). Dentre essas técnicas de cultura de tecidos, a micropropagação é aquela que mais se destaca, justamente pelas vantagens que apresenta na produção de material de plantio com qualidade fitossanitária em tempo e espaço físico reduzidos.

A mandioca encontra-se entre as espécies nas quais a micropropagação já está bem estabelecida para a quase totalidade das variedades. A técnica possui diversas aplicações, destacando-se a eliminação de doenças e pragas, recuperação do vigor e da produtividade e, claro, maior rapidez na multiplicação dos genótipos de mandioca (SOUZA et al., 2009). No entanto, estudos que acelerem o processo da

micropropagação tornam-se necessários, de forma a aumentar ainda mais a taxa de multiplicação da mandioca.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da posição da microestaca no meio de cultura na taxa de multiplicação *in vitro* da mandioca.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas – BA. Plantas previamente cultivadas *in vitro* dos acessos BGM 520 (Vassourinha I), BGM 611 (Curimenzinha) e BGM 911 (Rainha do Sol) foram utilizadas para obtenção dos explantes microestacas de aproximadamente 1,2 cm que foram inoculadas em caixas plásticas (7,5 cm x 7,5 cm x 7,5 cm) contendo 70 mL do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) acrescido de 20 g.L⁻¹ de sacarose e suplementado com 0,01 mg.L⁻¹ dos reguladores ANA (ácido naftalenoacético), BAP (benzilaminopurina) e AG₃ (ácido giberélico). O meio de cultura foi solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar e o pH ajustado para 5,78 antes da autoclavagem. As microestacas de cada acesso foram distribuídas no meio de cultura em três posições: 1- vertical contendo pelo menos uma gema lateral; 2- horizontal com uma gema lateral; e 3- horizontal com duas gemas laterais. Os explantes foram mantidos em sala de crescimento sob temperatura de 27±1°C, densidade de fluxo de fótons de 30 μmol.m⁻².s⁻¹ e fotoperíodo de 16 horas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 (acessos) x 3 (posições das microestacas) com 20 repetições. Nas avaliações feitas aos 90 dias de cultivo, foram consideradas em porcentagem, morte de plantas (M), contaminações por fungos (CF) e por bactérias (CB); comprimento de hastes (CH) em cm, número de microestacas apicais (NMA), número de microestacas laterais (NML) e número total de microestacas (NTM). Os dados de NMA, NML e NTM foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de contagem foram transformados para $\sqrt{X + 0,5}$.

Resultados e Discussão

Durante o período de cultivo *in vitro*, os percentuais de morte das plantas e de contaminações fúngicas foram relativamente baixos, com valores médios de 4,8% e 2,4%, respectivamente (Tabela 1).

Considerando a posição da microestaca no meio de cultivo, observa-se que na posição vertical foram registradas maiores taxas de morte de plantas e contaminação por fungos, respectivamente 7,4% e 7,3%, sobretudo nos acessos BGM 520 (15%) e BGM 911 (22,2%), respectivamente. Quanto às contaminações bacterianas, elas foram observadas em todos os acessos avaliados e posições de cultivo da microestaca, com valores médios de 14,7%, 1,7% e 5,5%, nas posições vertical, horizontal com uma gema e horizontal com duas gemas laterais, respectivamente. Considerando os acessos, o BGM 611 apresentou maior taxa de contaminação com uma média de 15,9%. Esses níveis, considerados satisfatórios, foram semelhantes aos

obtidos por Oliveira et al. (2000) ao avaliar um sistema de micropropagação massal de seis variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

Tabela 1. Porcentagem de plantas mortas (M), contaminadas por fungos (CF) e por bactérias (CB) em plantas de três acessos de mandioca cultivados *in vitro* em diferentes posições da microestaca.

Acesso	Posição de cultivo											
	Vertical com 1 gema lateral			Horizontal com 1 gema lateral			Horizontal com 2 gemas laterais			Média		
	M	CF	CB	M	CF	CB	M	CF	CB	M	CF	CB
BGM 520	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	5,3	6,8	0,0	1,8
BGM 611	7,1	0,0	31,6	0,0	0,0	5,0	11,1	0,0	11,1	6,1	0,0	15,9
BGM 911	0,0	22,2	12,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	7,4	4,2
Média	7,4	7,3	14,7	1,7	0,0	1,7	5,5	0,0	5,5	4,8	2,4	7,3

De acordo com a análise estatística, a interação acessos x posição de cultivo foi significativa apenas para o número de microestacas apicais. Nas demais variáveis, as diferenças significativas foram observadas em relação aos acessos.

O acesso BGM 611 apresentou maior comprimento de hastes nas condições de cultivo da microestaca nas posições vertical (24 cm) e horizontal com uma (22,16 cm) e duas gemas laterais (21,81 cm). Por sua vez, o BGM 520 mostrou, naquelas três condições, o menor comprimento de hastes (Figura 1).

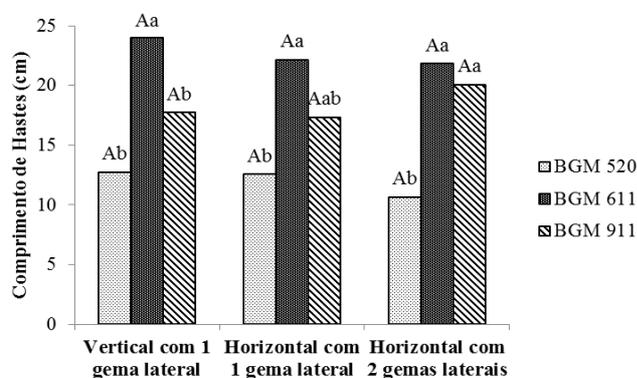


Figura 1. Comprimento de hastes (cm) em três acessos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivados em diferentes posições da microestacas no meio de cultivo. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem quanto às posições e minúsculas quanto aos genótipos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura da planta é uma variável importante, pois expressa o desenvolvimento da planta *in vitro* como resposta às condições de cultivo submetidas. Entretanto, quando o objetivo do trabalho for micropropagação, essa variável deve ser avaliada em conjunto com a produção de microestacas, a qual determina as taxas de multiplicação de cada variedade.

Com relação ao número de microestacas, o acesso BGM 611 também se destacou tanto na produção de microestacas apicais quanto laterais, com respectivamente 4,05 (Figura 2A) e 6 (Figura 2B) microestacas, quando cultivado na posição vertical. No entanto, quando as microestacas foram cultivadas na posição

horizontal com uma ou duas gemas, a produção de microestacas apicais foi maior no BGM 911 (Figura 2A). Já na produção de microestacas laterais e considerando a posição horizontal com uma gema, o BGM 611 superou mais uma vez os demais genótipos. Na posição horizontal com duas gemas não houve diferença significativa entre o BGM 611 e 911 (Figura 2B).

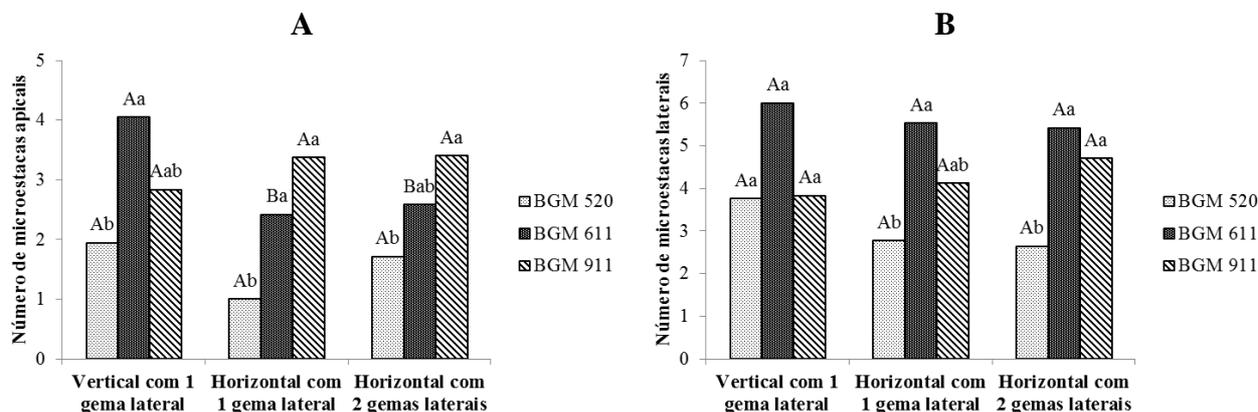


Figura 2. Número de microestacas apicais (A) e laterais (B), em três acessos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivados em diferentes posições no meio de cultivo. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem quanto às posições e minúsculas quanto aos genótipos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o número total de microestacas, o BGM 611 apresentou melhores resultados quando cultivados na posição vertical. Nas demais posições, não houve diferença entre o BGM 611 e o BGM 911. Assim como no comprimento de hastes, independente da posição de cultivo, o comportamento do BGM 520 na produção de microestacas apicais ou laterais foi inferior às outras variedades, evidenciando o efeito do genótipo na taxa da micropropagação (Figura 3), o que também já foi observado no cultivo de meristemas (ACEDO; LABANA, 2008) e nos explantes nodais e ápices caulinares derivados de meristemas em diferentes cultivares de mandioca (KONAN et al., 1997).

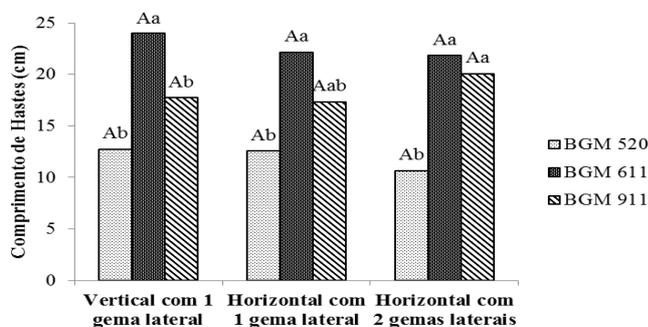


Figura 3. Número total de microestacas em três acessos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivados em diferentes posições no meio de cultura. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem quanto às posições e minúsculas quanto aos genótipos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Neste trabalho observou-se que explantes posicionados horizontalmente no meio de cultura apresentaram melhores respostas no número de microestacas apicais e totais quando eles possuíam duas gemas laterais. Esses resultados se opõem aos obtidos por Pereira et al. (2005), que avaliando diferentes aspectos, dentre eles o número de gemas iniciais do explante na multiplicação *in vitro* de batata, concluíram que microestacas com mais de uma gema inicial proporcionam a regeneração de brotações maiores, sem, no entanto, aumentar a taxa de multiplicação do material.

Conclusões

Há efeito pronunciado do genótipo no desenvolvimento *in vitro* das plantas.

No geral, o uso da microestacas na posição vertical proporciona maiores comprimento de hastes e número de microestacas apicais, laterais e total.

O BGM 611 é o acesso que melhor responde as condições de cultivo impostas.

Referências

ACEDO, V. Z.; LABANA, C. U. Rapid propagation of released Philippine cassava varieties through tissue culture. **Journal of Root Crops**, v. 1, n. 34, p. 1008-114, 2008.

GUERRA, L. S.; VEJA, V. R. M. Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Tendencias actuales. **Cultivos Topicales**, v. 32, p. 27-35, 2011.

KONAN, N. K.; SCHÖPKE, C.; CÁRCAMO, R.; BEACHY, R. N.; FAUQUET, C. An efficient mass propagation system for cassava (*Manihot esculenta* Crantz) based on nodal explants and axillary bud-derived meristems. **Plant Cell Reports**, v. 16, p. 444-449, 1997.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p. 473-497, 1962.

OLIVEIRA, R. P.; GOMES, T. S.; VILARINHOS, A. D. Avaliação de um sistema de micropropagação massal de variedades de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.12, p.2329-2334, 2000.

PEREIRA, E. S.; FRANÇA, R. B.; DANTAS, A. C. M.; FORTES, G. R. L. influência do número de gemas, presença ou ausência de folhas e posição do explante na multiplicação *in vitro* da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 86-89, 2005.

SANTANA, M. A.; ROMAY, G.; MATHEUS, J.; VICENTE-VILLARDÓN, J. L.; DEMEY, J. R. A simple and low-cost strategy for micropropagation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **African Journal of Biotechnology**, v. 8, n. 16, p. 3789-3897, 2009.

SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Eds.) **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Prefácio. Cruz das Almas, BA. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817p.

SOUZA, A. da S.; JUNGHANS, T. G.; SOUZA, F. V. D.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SILVA NETO, H. P. da S.; MENEZES, M. C.; SILVEIRA, D. G.; SANTOS, V. da S. Micropropagação da mandioca. In:

JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. da S. (Ed.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. Cruz das Almas, BA. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. p. 323-349.