

Notas Científicas

Irradiação gama para mutagênese in vitro em bananeira 'Terra Maranhão'

Rosa Karla Nogueira Pestana⁽¹⁾, Edson Perito Amorim⁽²⁾, Sebastião de Oliveira e Silva⁽²⁾ e Augusto Tulmann Neto⁽³⁾

⁽¹⁾Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário de Cruz das Almas, s/nº, Rua Rui Barbosa, CEP 44380-000 Cruz das Almas, BA. E-mail: karlapestana6@yahoo.com.br ⁽²⁾Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas, BA. E-mail: edson@cnpmf.embrapa.br, ssilva@cnpmf.embrapa.br ⁽³⁾Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Laboratório de Melhoramento de Plantas, Caixa Postal 96, CEP 13400-970 Piracicaba, SP. E-mail: tulmann@cena.usp.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência de plantas e brotos bem como a redução no porte de bananeira da cultivar Terra Maranhão sob doses crescentes de radiação gama. Plantas in vitro foram irradiadas com diferentes doses de raios gama – 0, 20, 30, 40 e 60 kGy – e posteriormente avaliadas quanto à taxa de multiplicação. As doses de 20 e 30 kGy foram as mais indicadas para uso na cultivar Terra Maranhão, pois essas intensidades de irradiação proporcionaram os maiores valores do número de brotos e do índice de sobrevivência.

Termos para indexação: *Musa*, micropropagação, mutação, raios gama.

Gamma radiation for in vitro mutagenesis in banana, cultivar Terra Maranhão

Abstract – The objective of this work was to evaluate the survival of plants and shoots as well as the reduction in the height of banana cultivar Terra Maranhão in gamma rays doses. In vitro plants were irradiated with different gamma rays doses – 0, 20, 30, 40 e 60 kGy – and afterwards their multiplication rate was evaluated. The doses of 20 and 30 kGy were the most indicated for use in the Terra Maranhão cultivar, since these irradiation intensities enabled greater values for the number of buds and survival index.

Index terms: *Musa*, micropropagation, mutation, gamma rays.

Bananas e plátanos estão entre as mais importantes culturas alimentares em todo o mundo e são cultivados em mais de 80 países tropicais, principalmente por pequenos agricultores (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010). A principal representante do subgrupo Plátano, no Brasil, é a cultivar Terra Maranhão. Essa cultivar apresenta suscetibilidade à sigatoka-negra e possui porte alto, características que dificultam o seu cultivo (Silva et al., 2002).

A indução de mutação por raios gama e técnicas de propagação in vitro constituem instrumentos de grande utilidade nos programas de melhoramento para a redução do porte em bananeira. Essa técnica de mutação é indicada para cultivares elites e é adequada para resistência a doenças ou características agronômicas governadas por um ou poucos genes, uma vez que conserva as outras características do fenótipo original (Bermúdez-Caraballos et al., 2010).

A indução de mutação in vitro em bananeira, com uso de raios gama em doses que variaram de 10 a 60 kGy e ou etilmetanossulfonato (EMS), levou à seleção de clones de 'Grande Naine' (Fatom-1) e de 'Pisang Rastali' (AAB Maçã) mais precoces, com porte baixo e maior rendimento (Jamaluddin, 1994). Smith et al. (2006) identificaram mutações para diferentes características agronômicas e resistência a doenças em diferentes genótipos de bananeira, após irradiação com raios gama. Entre os mutantes, foi identificada uma planta com porte reduzido e resistente à raça 4 de *Fusarium*. Mishra et al. (2007) e Bermúdez et al. (2000) também obtiveram mutantes de bananeira com porte reduzido, por meio da irradiação com raios gama. Esses resultados confirmam a possibilidade de emprego da indução de mutação no melhoramento de bananeira para a obtenção de características agronômicas desejáveis.

A mutação induzida, com uso de raios gama, constitui-se em uma nova linha de trabalho recentemente

incrementada no programa de melhoramento de bananeira da Embrapa Mandioca e Fruticultura, para obtenção de plantas com porte baixo. A aplicação de radiação de 20 kGy em triploides AAB (Pacovan) e 30 kGy em tetraploides AAAB (Pacovan Ken) criou uma ampla variabilidade para porte e uma série de mutantes para outras características, que foram avaliadas em área experimental da Embrapa (Resende, 2005).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a sobrevivência de plantas e brotos e a redução no porte da cultivar Terra Maranhão de bananeira, em doses de radiação gama.

Plantas in vitro da cultivar Terra Maranhão, produzidas pela Campo Biotecnologia Vegetal Ltda., em Cruz das Almas, BA, com aproximadamente 5 cm de altura e com 4 a 5 primórdios foliares, foram submetidas à irradiação com diferentes doses de raios gama – 0, 20, 30, 40, e 60 kGy –, em uma fonte de Co^{60} modelo Gammacell 220 (AECL, Ontário, Canadá), a uma taxa de $1,322\text{ kGy h}^{-1}$, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em Piracicaba, SP.

As irradiações foram realizadas em frascos de vidro de 300 mL, com cinco plantas por frasco, sem qualquer meio como suporte. Foram utilizadas 65 plantas por dose de irradiação, além de um mesmo número de testemunhas não irradiadas.

Após a irradiação, as gemas axilares foram colocadas em meio de cultura básico MS, solidificado com 2 g L^{-1} de Phytigel (Sigma Aldrich, Viena, Áustria), e suplementado com 30 g de sacarose e benzilaminopurina (BAP) na concentração de $3,0\text{ mg L}^{-1}$ (Resende, 2005) e, em seguida, levadas para sala de crescimento, onde permaneceram durante 40 dias. Posteriormente, as plantas foram avaliadas quanto às seguintes características: taxa de multiplicação, que corresponde ao número de brotos (NB) por explante; altura de plantas (AP), medida em centímetro, e índice de sobrevivência (IS). Esses parâmetros foram submetidos à análise de regressão para identificar a intensidade de irradiação necessária para redução de 50% da taxa de sobrevivência (DL_{50} dose que causa 50% de letalidade) para uso na indução de mutação na cultivar Terra Maranhão. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 13 repetições e 5 gemas por repetição.

As plantas expostas às doses de raios gama de 20, 30, 40 e 60 kGy, apresentaram taxas de multiplicação de brotos de 0,30, 0,14, 0,015 e 0,00, respectivamente, o que indica uma associação inversa

entre esses dois parâmetros (Figura 1A). O mesmo foi observado na altura de plantas com valores de 33, 22, 11 e 16% e no índice de sobrevivência de 92, 77, 60 e 20% nas doses de 20, 30, 40 e 60 kGy (Figura 1B e C).

Observou-se, em relação à testemunha, que, nas menores doses, 20 e 30 kGy, a sobrevivência das plantas – 60 e 50 plantas – foi maior, enquanto nas

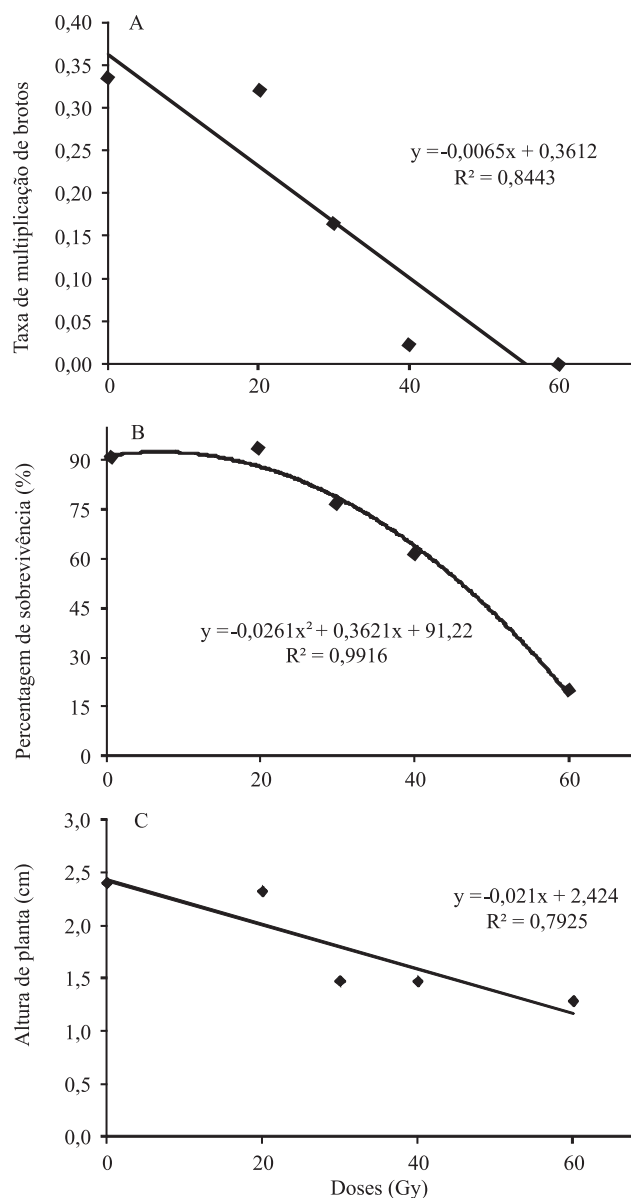


Figura 1. Efeito de diferentes doses de irradiação gama sobre a taxa de multiplicação de brotos (A), índice de sobrevivência de gemas axilares (B) e altura de planta (C) de bananeira cultivar Terra Maranhão obtidas da irradiação de plantas in vitro, após 40 dias em sala de crescimento.

maiores doses, 40 e 60 kGy, a sobrevivência foi menor – 41 e 13 plantas – durante 40 dias de cultivo.

Verificou-se que o número de brotos apresentou redução, 40 dias após a irradiação, em todos os tratamentos utilizados, tendo variado de 30 a 0%, nas doses de 20 a 60 kGy, respectivamente. Em relação à altura das plantas, os menores valores foram identificados nas doses de 40 e 60 kGy, com uma redução de 11 e 16% em relação à testemunha. Os índices de sobrevivência nessas intensidades de irradiação foram de 60 e 20%, respectivamente.

Por meio da análise de regressão, identificou-se que as doses de 20 e 30 kGy foram as mais indicadas para uso na cultivar Terra Maranhão, uma vez que essas intensidades de irradiação foram as que proporcionaram maiores valores do número de brotos (19 e 9 brotos por explante) e do número de plantas vivas (60 e 50 plantas), que são critérios utilizados para a identificação das doses de irradiação mais adequadas em diversas culturas. Resultado semelhante foi observado por Bermúdez et al. (2000) que, ao testar diferentes doses de raios gama para induzir mutação na cultivar do tipo terra FHIA 21, selecionaram a dose de 25 kGy como a ideal para futuros trabalhos nessa variedade.

Resende (2005), que trabalhou com bananeiras Pacovan (AAB) e Pacovan Ken (AAAB), identificou que doses de 20 e 30 kGy foram as mais indicadas para induzir mutação visando a redução do porte nessas cultivares, em razão da redução de 50% no número médio de gemas.

Domingues et al. (1994) selecionaram a dose de 40 kGy como a melhor para irradiar bananeira do tipo Maçã e Roux (1994), e as doses de 30 e 40 kGy para a cultivar Three Hand Plantly (genoma AAB). Esses autores utilizaram como critérios de seleção a taxa de sobrevivência, o peso fresco das brotações, a altura de plantas e a taxa de brotações. O presente trabalho corrobora os resultados desses autores.

As melhores doses de raios gama identificadas são 20 e 30 kGy, as quais são recomendadas para futuros

trabalhos de irradiação com seleção de mutantes de porte reduzido na cultivar Terra Maranhão.

Referências

- BERMÚDEZ, I.; ORELLANA, P.; PÉREZ PONCE, J.; CLAVERO, J.; VEITÍA, N.; ROMERO, C.; MUJICA, R.; GARCIA, L. Improvement of the hybrid plantain clone FHIA-21 by mutagenesis *in vitro*. **Infomusa**, v.9, p.16-19, 2000.
- BERMÚDEZ-CARABALLOSO, I.; GARCÍA, L.R.; VEITÍA, N.; TORRES, D.; PADRÓN, Y.; ROMERO, C.; ORELLANA, P. Mutant plantains (*Musa* spp.) with height reduction obtained by *in vitro* mutagenesis. **Euphytica**, v.176, p.105-112, 2010.
- DOMINGUES, E.T.; TULMANN NETO, A.; MENDES, B.M.J.; ANDO, A. Efeitos de doses de raios gama em ápices caulinares de bananeira (*Musa* sp.) desenvolvidos *in vitro* para indução de mutação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.1091-1098, 1994.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT**. 2010. Available at: <<http://faostat.fao.org/>>. Accessed on: 14 Oct. 2010.
- JAMALUDDIN, S.H. Mutation Breeding of Banana in Malaysia. In: JONES, D.R. (Ed.). **The improvement and testing of *Musa*: a global partnership**. Montpellier: INIBAP, 1994. p.228-232.
- MISHRA, P.J.; GANAPATHI, T.R.; SUPRASANNA, P.; BAPAT, V.A. Effect of single and recurrent gamma irradiation on *in vitro* shoot cultures of banana. **International Journal of Fruit Science**, v.7, p.47-57, 2007.
- RESENDE, J.C.F. **Melhoramento da bananeira (*Musa* spp.) utilizando indução de mutação com raios gama e variação somaclonal para a redução da altura de plantas**. 2005. 155p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ROUX, N.; AFZA, R.; BRUNNER, H.; MORBURGO, R.; DUREN, M. van. Complementary approaches to cross-breeding and mutation breeding for *Musa* improvement. In: JONES, D.R. (Ed.). **The improvement and testing of *Musa*: a global partnership**. Montpellier: INIBAP, 1994. p.213-218.
- SILVA, S. de O. e; FLORES, J.C. de O.; LIMA NETO, F.P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1567-1574, 2002.
- SMITH, M.K.; HAMILL, S.D.; LANGDON, P.W.; GILES, J.E.; DOOGAN, V.J.; PEGG, K.G. Towards the development of a Cavendish banana resistant to race 4 of *Fusarium wilt*: gamma irradiation of micropropagated Dwarf Partiff (*Musa* spp., AAA group, Cavendish subgroup). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.46, p.107-113, 2006.

Recebido em 21 de julho de 2010 e aprovado em 28 de setembro de 2010