

EFEITO DE RAIOS GAMA SOBRE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO

Juliana Vieira Raimondi¹, Alexander de Andrade², Rubens Marschalek³, Augusto Tullmann Neto⁴, Henri Stuker³, William Alexandre Scherer⁵

Palavras-chave: mutação induzida, *Oryza sativa*, mutagênico físico.

INTRODUÇÃO

A mutação é o principal mecanismo de evolução das espécies, sendo a única fonte capaz de criar variabilidade genética, podendo ocorrer espontaneamente na natureza ou ser induzida por agentes mutagênicos químicos ou físicos (MONTÁLVAN, 1999). A mutação é uma poderosa ferramenta usada pela biologia molecular na análise da função de genes em plantas. Em programas de melhoramento a mutação induzida é utilizada com grande sucesso para criar e ampliar a variabilidade genética necessária para o desenvolvimento de novas variedades (TULMANN NETO, et al, 2011). Na mutação induzida os mutagênicos químicos normalmente induzem mutações de ponto e os físicos causam deleções e rearranjos de segmentos cromossômicos (BHAT et al., 2007). No arroz o método mais usado para promover mutação é o tratamento de sementes com raios gama. Através desta técnica centenas de linhagens e de novas cultivares de grande importância econômica foram geradas no mundo. (MALUSZYNSKI et al, 2000; QOSIM et al., 2011).

A resposta do material biológico a agentes mutagênicos é dependente de uma interação complexa entre o mutagênico e o material biológico ou entre este e as substâncias formadas pelo mutagênico (MIRANDA et al., 2009). Diversos trabalhos apontam que de acordo com a dose utilizada, as irradiações ionizantes como os raios gama, afetam fisiologicamente a germinação e o desenvolvimento das plantas da geração M_1 , e isto pode resultar numa interferência na produtividade destas plantas devido a esterilidade resultante dos tratamentos. Isso se deve, principalmente, ao fato de que os raios gama alteram a atividade bioquímica de algumas enzimas e entre elas a alfa-amilase. Esta enzima é predominantemente sintetizada durante a germinação das sementes e atua mobilizando as reservas de amido no endosperma (BEWLEY & BLACK, 1994). Embora a maioria dos efeitos fisiológicos observados na planta M_1 não sejam transmitidos para as plantas da geração M_2 , estes efeitos devem ser quantificados para uma escolha correta da dose visando-se a obtenção de mutantes a partir da geração M_2 . O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos fisiológicos de diferentes doses de raios gama sobre a germinação de sementes M_1 e esterilidade de sementes nas sementes M_2 .

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Itajaí. As sementes das cultivares SCS 116 Satoru e Sabbore com 13% de umidade foram irradiadas com raios gama no Centro de Energia Nuclear Atômica (CENA/USP) com as dosagens de 0,25 e 0,35 kGy de raios gama. Para avaliar os efeitos fisiológicos de diferentes doses de raios gama sobre a germinação de sementes de arroz na geração M_1 , foram utilizadas 200 sementes de cada cultivar sendo 50 sementes por repetição, totalizando 4 repetições. As sementes foram alocadas em placas de petri e umedecidas com água destilada, sendo posteriormente mantidas em BOD sob 25 °C durante 14 dias. O teste de germinação foi realizado após 4 e

¹ Biol. M.Sc., UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina, E-mail: jojuvieira@terra.com.br

² Eng. Agr. Dr., Epagri – Estação Experimental de Itajaí, E-mail: alexanderandrade@epagri.sc.gov.br

³ Eng. Agr. Dr., Epagri – Estação Experimental de Itajaí, E-mail: rubensm@epagri.sc.gov.br; stuker@epagri.sc.gov.br

⁴ Eng. Agr. Dr., Cena-USP, E-mail: tullmann@cena.usp.br

⁵ Estagiário curricular da Unioeste (PR)

16 dias após a irradiação. A esterilidade de sementes M_2 foi avaliada a partir das sementes colhidas de plantas M_1 as quais foram semeadas em caixas com solo arenoso na safra 2010/11. No estádio de duas a três folhas, as mudas foram transplantadas individualmente a campo formando parcelas de x m com 5 linhas. Os tratamentos culturais adotados foram os mesmos recomendados pela Comissão Técnica Sul-Brasileira de Arroz (CTAR). Ao atingir o ponto de colheita foram selecionadas por planta 2 a 3 sementes do colmo principal totalizando quatro repetições de 50 gramas de sementes por tratamento.

Os resultados foram avaliados por análise de variância e teste de separação de médias com Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos das sementes de arroz com radiação gama nas dosagens 0,25 e 0,35 kGy após 4 e 16 dias da irradiação não afetaram a germinação das cultivares SCS 116 Satoru e a Sabore. A análise do teste de germinação (Tabela 1) demonstrou que não houve diferença significativa na percentagem de germinação de sementes de ambas as cultivares tratadas com 0, 0,25 e 0,35 kGy de raios gama. Os resultados corroboram com o apresentado por Miranda et al. (2009), que ao irradiar sementes secas não encontraram diferença na germinação de sementes nas dosagens de raios gama 0,001, 0,0025 e 0,005 kGy. Apenas encontraram diferença significativa na germinação nas diferentes doses de raios gama em sementes úmidas. Segundo Viccini et al. (1997) a água funciona como meio de difusão de mutagênicos físicos e químicos, bem como de radicais livres provenientes do processo de irradiação, uma vez que elevados teores de água intensificam a vulnerabilidade das sementes à radiação.

Os resultados indicam que quando se utiliza mutação induzida com raios gama, nas doses e condições apontadas neste trabalho, até 16 dias após a irradiação, não existe problemas com a germinação das sementes de arroz. Em detalhado trabalho de Ando (1970), sobre efeito de mutagênicos em sementes de arroz secas com 8,1% de umidade, utilizando-se doses de 0,10 a 0, 40 kGy de raios-gama, concluiu que na comparação da radiosensibilidade entre vários parâmetros da geração M_1 , obtida de sementes irradiadas, a germinação foi a menos sensível e a fertilidade a mais sensível. Assim, no caso de se desejar utilizar para indução de mutação doses diferentes das empregadas no presente trabalho, poderiam ser testadas doses maiores de radiação, até que danos fisiológicos significativos fossem notados na germinação da semente levando-se também em conta a fertilidade das plantas obtidas.

Tabela 1. Percentagem de germinação de sementes M_1 de arroz irrigado submetidas a diferentes doses de raios gama, avaliadas a 4 e 16 dias após a irradiação.

Cultivares		Tratamentos com raios gama		
		0,0kGy	0,25kGy	0,35kGy
SCS 116 Satoru	4 dias	87,50	88,50	84,50
	16 dias	93,00	83,59	93,50
Sabore	4 dias	87,50	83,50	82,50
	16 dias	85,00	80,00	85,00

O tratamento com diferentes doses de raios gama promoveu um aumento de esterilidade nas semente M₂ de ambas as cultivares (Tabela 2). Os resultados mostram diferença significativa entre tratamento e entre cultivares. A cultivar Sabbore demonstrou maior esterilidade de sementes do que a SCS 116 Satoru.

Os dados demonstrados na Tabela 2 indicam que quanto maior for a dosagem usada de raios gama maior será a esterilidade de plantas derivadas de sementes expostas a radiação, para as cultivares estudadas.

Tabela 2. Percentagem de sementes M₂ estéril das cultivares SCS 116 Satoru e Sabbore tratadas com diferentes doses de raios gama.

Cultivares	Tratamentos com raios gama		
	0,0kGy	0,25kGy	0,35kGy
SCS 116 Satoru	11,85 Ca	14,67 Bb	20,39 Ab
Sabbore	7,45 Cb	22,09 Ba	29,32 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

CONCLUSÕES

As doses de raios gama 0,25 e 0,35 kGy não afetam a germinação de sementes M1 de arroz das cultivares SCC 116 Satoru e Sabbore aos 4 e 16 dias após a irradiação.

Sementes M₂ das cultivares SCS 116 Satoru e Sabbore apresentam alta esterilidade de grãos quando tratadas com 0,25 e 0,35 kGy de raios gama, sendo que a cultivar Sabbore é mais sensível ao tratamento nas duas doses.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, através do projeto Rubens Marschalek/402214/2008-0 intitulado "Desenvolvimento de cultivares de arroz para sistema irrigado visando a obtenção de tolerância à estresses biótico e abióticos", o qual contribuiu para execução deste experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANDO, A. Efeito biológico da combinação de tratamentos com raios-gama, cisteína e algumas substâncias alquilantes sobre sementes de arroz. Tese de Doutorado, ESALQ/USP, 1970, 117 p.

BHAT, R.S.; UPADHYAYA, N.M.; CHAUDHURY, A., RAGHAVAN, C.; QIU, F.; WANG, H.; WU, J.; McNALLY, K.; LEUNG, H.; TILL, B.; HENIKOFF, S.; COMAI, L. Chemical and Irradiation – Induced Mutants and TILLING. In: UPADHYAYA, N.M. **Rice Functional Genomic**. Australia: Springer, 2007, p.149-180.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum, 1994, 365 p.

GONZÁLEZ, M.C.; RODRÍGUEZ, M.; PÉREZ, N.; CRISTO, E.; LÓPEZ, Y.; CANALES, E.; BORRÁS, O. **Cuban Rice Mutants Obtained from Protons Radiations**. Plant Mutation Reports, Vol. 2, N.1 , December 2008, p.24-26.

ISHIY, T., SCHIOCCHET, M.S., BACHA, R.E., ALFONSO-MOREL, D., TULMANN NETO, A., KNOBLAUCH, R. **Rice Mutant Cultivar SCS114 Andosan**. Plant Mutation Reports, v.1, n.2, p.25. 2006

MALUSZYNSKI, M., NICHTERLEIN, K., VAN ZANTEN, L., AHLOOWALIA, S. **Officially released mutant varieties – The FAO/IAEA Database**. Mutation Breeding Review, N.12, 2000 84 p

MIRANDA, H.L. da C.; BOBROWSKI, V.L.; TILLMANN, M.A.A.; DODE, L.B.; MENEGHELLO, G.E. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a radiação gama. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1320-1326, 2009.

QOSIM, W.A. ; PURWANTO, R.; WATTIMENA , G.A. Alteration of Leaf Anatomy of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) **Regenerants In Vitro by Gamma Irradiation**. Plant Mutation Reports, Vol. 2, No. 3, April, 2011, p.4-11.

TULMANN NETO, A.; ANDO, A.; FIGUEIRA, A.; LATADO, R.R.; SANTOS, P.C. DOS; CORREA, L.S.; PERES, L.E.P.; HAUAGGE, R.; PULCINELLI, C.E.; ISHIY, T.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; CAMARGO, C.E.O. (*in memoriam*). **Genetic Improvement of Crops by Mutation Techniques in Brazil**. Plant Mutation Reports, V. 2, N. 3, April 2011.p.24-37.