

4. MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.) ATRAVÉS DE MUTAÇÃO INDUZIDA

Juliana Vieira³; Moacir Antonio Schiocchet⁴; Algusto Tulmann Neto⁵

Palavras-Chave: Raios gama, diversidade genética, seleção genealógica

INTRODUÇÃO

A mutação é um dos mecanismos de evolução das espécies sendo capaz de criar variabilidade genética. Desde os anos 70, quando a mutação induzida começou a ser utilizada no melhoramento genético, o arroz tem sido a espécie que mais desenvolveu variedades mutantes (501) (BHAT, et al., 2007; MALUSZINSKI et al., 2000).

Os mutagênicos podem ser químicos ou físicos. Segundo Bhat et al. (2007) os mutagênicos químicos normalmente induzem mutações de ponto enquanto que os físicos causam deleções e rearranjos de segmentos cromossômicos. A eficiência do agente mutagênico está relacionada com a dose aplicada. Atualmente já existem muitos protocolos bem elaborados para arroz, e segundo Ishiy (1991), os raios gama, que é um mutagênico físico, na dosagem de 25 krad, tem sido eficiente para geração de variabilidade.

Na Epagri – Estação Experimental de Itajaí (EEI), os trabalhos de melhoramento através da mutação induzida iniciaram-se em 1985 (ISHIY e ANDO, 1988), utilizando-se como agente mutagênico os raios gama, cuja irradiação é realizada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Cena -, instituição de pesquisa da Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, São Paulo. O programa de melhoramento genético de arroz da Epagri desenvolveu a primeira cultivar brasileira oriunda de mutação induzida – chamada SCS 114 Andosan (ISHIY, et al., 2006; ISHIY, et al., 2005).

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados obtidos no melhoramento genético de arroz irrigado através de mutação induzida, na Epagri, safra 2008/09.

MATERIAL E MÉTODOS

Aproximadamente 100 gramas de semente de sete linhagens (SC 333; SC 213; SC 319; SC 378; SC 355; SC 173; SC 448) e cinco cultivares (Epagri 106; Epagri 107; Epagri 108; Epagri 109; SCS 115 CL) da Epagri foram irradiadas com raios gama na dose 25 krad, no CENA – USP, safra 2005/06. Em seguida as sementes foram encaminhadas para Epagri (EEI) onde se iniciou o trabalho de melhoramento genético com a geração M₁. Na safra 2006/07 foi cultivada a geração M₂ de apenas três materiais (SCS 115 CL, SC 173 e SC 448). Os demais foram armazenados e a geração M₂ foi avaliada na safra 2007/08.

Nas gerações M₁ a M₄ as sementes foram semeadas em caixas com solo arenoso e, quando as mudas atingiram o estágio de duas a três folhas, foram transplantadas individualmente a campo. Na geração M₁ aproximadamente 100 plantas por família mutante foram cultivadas e colhidas na forma de bulk uma vez que alelos mutados não são expressos nesta geração, e, portanto, fenotipicamente, todas as plantas da parcela foram idênticas.

Na geração M₂ plantaram-se aproximadamente 800 plantas por família mutante. Selecionaram-se progênies quanto a arquitetura de planta, ângulo da folha bandeira, espessura de colmo, tolerância ao acamamento, tipo de panícula, produtividade, capacidade de perfilhamento e ciclo. As mesmas avaliações foram feitas nas gerações M₃ e M₄ acrescidas de qualidade de grão, resistência a brusone e estatura de plantas. O número de plantas avaliadas nestas gerações foi de aproximadamente 120 plantas por família mutante. O método de seleção utilizado foi o genealógico.

³ Biol., M.Sc. Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais, Cooperação Técnico Científica UFSC/Epagri-Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, 88301-970, Itajaí, SC, E-mail: jojuvieira@terra.com.br

⁴ Eng. Agr., Dr. Epagri-Estação Experimental de Itajaí

⁵ Eng. Agr., Dr. Laboratório de Melhoramento de Plantas/CENA/USP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2008/09 avaliou-se as gerações M₃ e M₄. As características que mais sofreram alterações com a mutação foram produtividade, ciclo, estatura de planta e rendimento de grãos inteiros. A variabilidade genética obtida para estes caracteres pode ser verificada na Figura 1. Características como tipo de panícula, qualidade de grão, ângulo da folha bandeira, cor de folhas, exserção de panícula não sofreram alterações com a mutação.

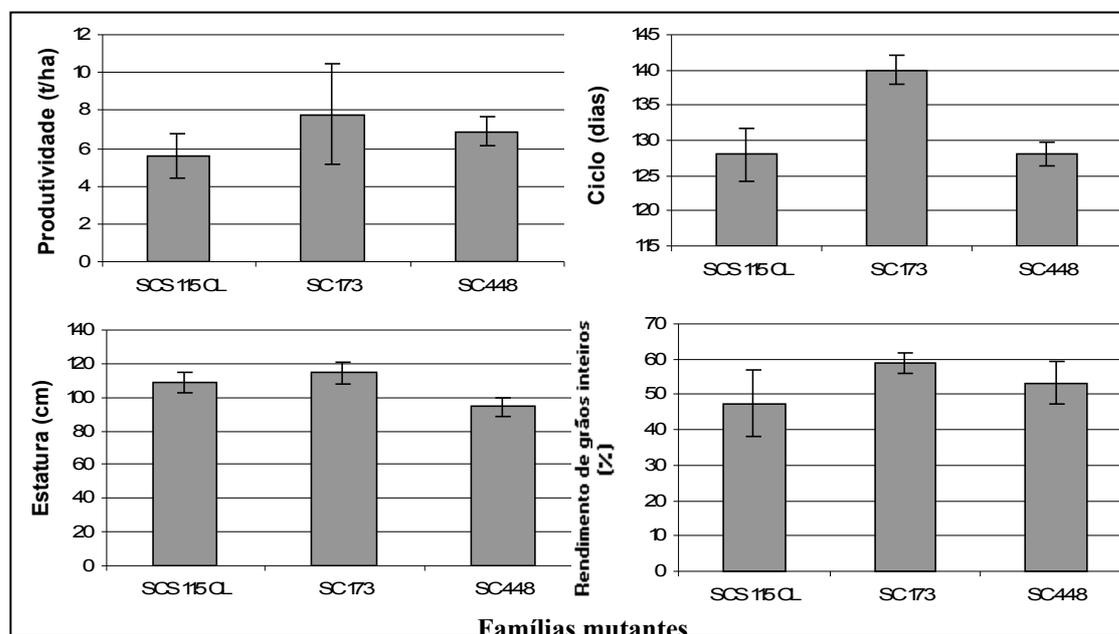


Figura 1. Variabilidade genética em famílias mutantes de arroz irrigado M₄, para os caracteres produtividade, ciclo, estatura de planta e rendimento de grãos inteiros.

A cultivar SCS 115 CL e a linhagem SC 173 originais possuem uma desvantagem por serem altas (110 cm e 120 cm, respectivamente) e portanto, mais suscetíveis ao acamamento. Buscou-se através de mutação induzida reduzir a estatura de planta desses materiais, e para linhagem SC 448 apenas melhorar desempenho em produtividade. Na geração M₄, observa-se através da Tabela 1, que a mutação induzida foi eficiente para reduzir a estatura de planta dos três materiais. No entanto, em relação a produtividade e rendimento de grãos inteiros apenas a família mutante de SC 173 foi melhor que a linhagem original. A variabilidade foi menor para o caractere ciclo, sendo que as famílias mutantes e as respectivas originais quase não diferiram. Foi possível selecionar 36 famílias mutantes de SCS 115 CL, 21 de SC 173 e 10 de SC 448. Todas com estatura de planta baixa, produtividades acima de 7 t/ha, ciclo longo e médio e com bom rendimento de grãos inteiros.

A qualidade do grão em relação ao gesso foi excelente variando de 0 (totalmente translúcido) a 3 (10 % gessado). O tipo de grão também foi satisfatório variando de alongado a muito alongado.

Tabela 1. Produtividade, ciclo, estatura e rendimento de grãos inteiros de famílias mutantes M₄ comparadas com a respectiva linhagem ou cultivar original.

Linhagens/ Cultivar	Produtividade (t/ha)		Ciclo (dias) ¹		Estatura (cm)		Rendimento de grãos inteiros (%)		Nº famílias selecionadas
	Mutante ²	Origina	Mutante ²	Origina	Mutante ²	Origina	Mutante ²	Original	
SCS 115 CL	5,6	7,5	108	100	108,9	110	47,4	60,3	36
SC 173	7,8	7,4	120	120	114,5	120	58,8	43,27	21
SC 448	6,9	8,4	108	115	94,3	100	53,2	57,0	10

¹ = Dias até a floração.

² = Média da parcela.

Nos mutantes das demais linhagens e cultivares em M₃ o objetivo de trabalhar-se com mutação induzida foi selecionar plantas com melhor potencial produtivo e/ou melhorar a qualidade de grão (gesso).

Houve muita variabilidade para produtividade e ciclo (Figura 2). Em produtividade, destaque foi as famílias mutantes de SC 319, SC 213, SC 342 e Epagri 109, com 9,6 t/ha, 9,7 t/ha, 9,9 t/ha e 10,2 t/ha, respectivamente. O ciclo variou desde curto até longo, sendo que o objetivo é selecionar progênies de ciclo longo.

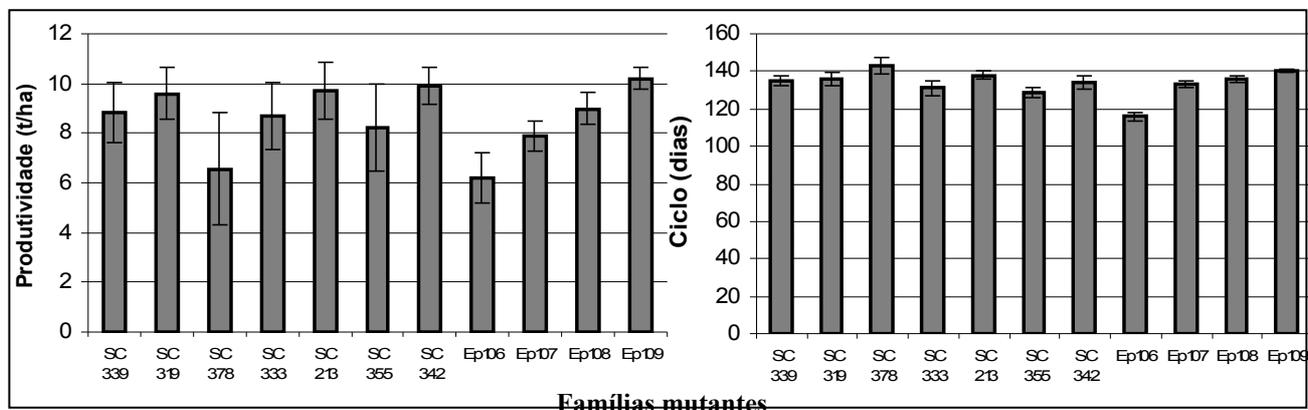


Figura 2. Variabilidade genética em famílias mutantes de arroz irrigado M₃, para os caracteres produtividade e ciclo.

Observa-se na Tabela 2 que foi possível melhorar a produtividade para a maioria das linhagens e cultivares, com exceção da família mutante de SC 378 que não diferiu da original e das famílias mutantes de SC 355 e Epagri 106 que foram inferior as originais. O ciclo aumentou para a maioria dos materiais avaliados.

Tabela 2. Produtividade e ciclo de famílias mutantes M₃ comparadas com a respectiva linhagem ou cultivar original.

Linhagens/ Cultivares	Produtividade (t/ha)		Ciclo (dias) ¹		Nº famílias selecionadas
	Mutante ²	Original	Mutante ²	Original	
SC 339	8,8	7,9	115	115	27
SC 319	9,6	8,0	116	120	10
SC 378	6,6	6,7	123	108	15
SC 333	8,7	7,7	121	115	11
SC 213	9,7	8,9	128	115	12
SC 355	8,2	9,2	109	108	29
SC 342	9,9	7,7	114	116	17
Epagri 106	6,2	6,7	96	78	0
Epagri 107	7,9	7,0	103	88	6
Epagri 108	9,0	7,4	116	113	6
Epagri 109	10,2	9,0	120	110	19

¹ = Dias até a floração.

² = Média da parcela.

Quanto a qualidade do grão baseada no gesso a variação foi de 0 (totalmente translúcido) a 5 (totalmente gessado) sendo que 90% das progênies segregaram entre 0 e 2 o que é considerado ideal para arroz branco. Apenas cinco progênies tiveram gesso 4 ou 5 e estas foram selecionadas para melhoramento de tipos especiais glutinosos de arroz. O tipo de grãos foi excelente variando de alongado a muito alongado em todas as famílias.

Muitas famílias foram selecionadas por linhagem ou cultivar com boa produtividade, bom gesso e ciclo longo. Apenas da cultivar Epagri 106 não houve seleção devido ao ciclo ter sido curto para a maioria das famílias.

Observou-se que tanto nas famílias em M₃ quanto nas M₄ a maioria foi resistente a brusone com poucas famílias médio resistentes, e nenhuma suscetível. No entanto, os materiais selecionados serão

avaliados na próxima safra em ensaios específicos para avaliação deste tipo de resistência, tendo em vista que na safra 2008/09 a incidência do fungo *Pyricularia grisea*, causador da brusone, foi muito baixa em Itajaí e região.

CONCLUSÃO

A mutação induzida é um método eficiente como ferramenta no programa de melhoramento da Epagri, proporcionando geração de variabilidade genética em caracteres quantitativos como produtividade, ciclo, estatura e rendimento de grãos inteiros

Com base na variabilidade gerada foi possível melhorar a produtividade, a estatura de planta, o ciclo e o rendimento de grãos inteiros de linhagens e cultivares de arroz irrigado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ISHIY, T.; SCHIOCCHET, M.A.; BACHA, R.E.; ALFONSO-MOREL, D.; TULMANN NETO, A.; KOBLAUCH, R. Rice Mutant Cultivar SCS114 Andosan. **Plant Mutation Reports**, 1(2), p.25, 2006.

ISHIY, T.; SCHIOCCHET, M.A.; BACHA, R.E.; MOREL, D.A.; ANDO, A.; TULMANN NETO, A.; KNOBLAUCH, R. SCS 114 Andosan – primeira variedade mutante de arroz irrigado do Brasil. **Agropecuária Catarinense**, v. 8, n.3, p. 87-90, 2005.

ISHIY, T.; ANDO, A. Melhoramento de arroz irrigado através de mutação induzida. In. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17, 1988, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas:Embrapa-CPATB, 1988. p.29-31.

ISHIY, T. **Desenvolvimento de genótipos mutantes de arroz (*Oryza sativa* L.) através de irradiação gama**. 1991. 67f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.

MALUSZYNSKI, M., NICTERLEIN, K., VAN ZANTEN, L., AHLOOWALIA, B.S. Officially released mutant varieties – The FAO/IAEA data-base. **Mutant. Breed. News.**, Viena, n.12, 2000.