

TERMOTERAPIA NA EMASCULAÇÃO DE ARROZ IRRIGADO

Gabriel Almeida Aguiar¹; Eduardo Streck²; Alcides Cristiano de M. Severo³; Antonio C. de Oliveira⁴; Luciano Carlos da Maia⁵; Paulo Ricardo R. Fagundes⁶; Ariano M. de Magalhães Junior⁷

Palavras-chave: hibridação, melhoramento genético, *Oryza sativa* L.

INTRODUÇÃO

Os programas de melhoramento genético de arroz irrigado no Brasil possuem algumas prioridades básicas e dentre elas pode-se destacar o desenvolvimento de cultivares que apresentem as seguintes características: tolerância à toxidez de ferro, resistência ao acamamento, resistência a doenças e pragas, alto perfilhamento, ótima qualidade de grãos e principalmente alto potencial genético para produtividade de grãos (SOARES, 2000). Para atingir essas finalidades, uma das alternativas usadas nos programas é a utilização de métodos de melhoramento genético com hibridação artificial.

A hibridação é uma etapa fundamental em um programa de melhoramento de arroz irrigado, pois permite associar em um único genótipo características manifestadas em genótipos já existentes. Através desse processo novos genes e novas combinações de genes são transferidos de um genótipo para outro, incrementando a variabilidade genética e aumentando a possibilidade de obter recombinantes superiores, contendo características agronômicas superiores.

Em plantas autógamas, as quais se reproduzem preferencialmente por autofecundação e apresentam uma taxa natural de fecundação cruzada menor que 5% (ALLARD, 1999), como é o caso do arroz cultivado, a hibridação artificial somente é possível após a emasculação, ou seja, com a inativação do grão de pólen ou remoção das anteras, para que essa planta (genitor feminino) possa ser fecundada com o pólen proveniente de outra planta (genitor masculino).

O método mais comum de emasculação utilizada em arroz é o corte das espiguetas e a remoção das anteras por meio de uma pinça ou por aspiração através de uma bomba a vácuo, o qual foi originalmente desenvolvido por Savage (1935). Porém, esse método apresenta algumas desvantagens: é mais trabalhoso, necessita de mão de obra altamente habilidosa (COFFMAN e HERRERA, 1980) e de grande precisão, pois um corte inferior na espiguetas pode causar danos ao estigma. Além disso, apresenta baixo rendimento operacional, uma pessoa treinada pode emasculas entre 15 a 20 panículas por dia (CORDEIRO, 2008). Outra alternativa de emasculação em arroz é através da termoterapia, esse método leva em consideração a diferença de sensibilidade entre a parte masculina e a feminina da flor, ou seja, os grãos de pólen são mais sensíveis a temperaturas elevadas do que o estigma. Esse método é mais fácil de executar, menos trabalhoso e não requer necessariamente mão de obra qualificada (TONG e YOSHIDA, 2008), proporcionando desta forma maior rendimento operacional. O presente trabalho tem como objetivo, avaliar o efeito da termoterapia na emasculação em genótipos de arroz irrigado do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma casa de vegetação da Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Terras Baixas, no município do Capão do Leão/RS, no período de outubro de 2012 a fevereiro de 2013.

Foram analisadas cinco temperaturas da água (40°C, 42°C, 44°C, 46°C e 48°C) e quatro períodos (2,5 min., 5,0 min., 7,5 min. e 10 min.) de imersão das panículas de arroz

^{1,2} Eng^o. Agr^o., Mestrando, UFPel/ FAEM e-mail: gabrielalmeidaaguiar@yahoo.com.br

³ Tec. Agrop. Embrapa Clima Temperado

^{4,5} Eng^o. Agr^o., Dr., Professor, Departamento de Fitotecnia, UFPel/ FAEM

^{6,7} Eng^o. Agr^o., Dr., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado

na cuba de "banho maria", para verificar as condições ideais da termoderapia na emasculação, para a variedade de arroz irrigado BRS Pampa pertencente ao grupo *índica*.

Os tratamentos foram definidos pela combinações entre tempo e temperatura da água, sendo assim tratamento 1 (T1): 40°C 2,5 min.; tratamento 2 (T2): 40°C 5 min.; tratamento 3 (T3): 40°C 7,5 min.; tratamento 4 (T4): 40°C 10 min.; tratamento 5 (T5): 42°C 2,5 min.; tratamento 6 (T6): 42°C 5 min.; tratamento 7 (T7): 42°C 7,5 min.; tratamento 8 (T8): 42°C 10 min.; tratamento 9 (T9): 44°C 2,5 min.; tratamento 10 (T10): 44°C 5 min.; tratamento 11 (T11): 44°C 7,5 min.; tratamento 12 (T12): 44°C 10 min.; tratamento 13 (T13): 46°C 2,5 min.; tratamento 14 (T14): 46°C 5 min.; tratamento 15 (T15): 46°C 7,5 min.; tratamento 16 (T16): 46°C 10 min.; tratamento 17 (T17): 48°C 2,5 min.; tratamento 18 (T18): 48°C 5 min.; tratamento 19 (T19): 48°C 7,5 min. e tratamento 20 (T20): 48°C 10 min.

O experimento foi realizado em baldes de 10L, preenchidos com terra em condições naturais de um Planossolo, com uma densidade de 5 sementes por balde. A semeadura foi realizada em cinco épocas distintas, com um intervalo de 15 dias entre uma e outra, sendo a primeira no dia 1/10/2012 e a última em 15/11/2012, a fim de escalonar a floração do arroz e consequentemente facilitando o processo de emasculação.

As espiguetas do terço superior e inferior da panícula foram descartadas no processo de emasculação, resultando para cada tratamento entre 50 a 60 espiguetas na porção central da panícula. Após cada tratamento as panículas foram ensacadas com envelope de papel, para evitar polinização cruzada.

Foram avaliados 30 dias após a emasculação, através de um processo de contagem o número de espiguetas férteis e estéreis para determinar as condições ideais (temperatura da água e tempo de imersão das panículas) de emasculação, ou seja, as espiguetas que não formaram o grão é porque o tratamento (temperatura e tempo) realizado foi capaz de promover a emasculação, não ocorrendo desta forma a autofecundação.

O delineamento estáticos do experimento foi inteiramente casualizado, com vinte tratamentos e três repetições, os dados foram submetidos á análise de variância (ANOVA) através de comparação de médias no programa estatístico Assistat, versão 7.6 (SILVA et. al., 2013) e a regressão polinomial no programa estatístico WinStat (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Médias obtidas para a porcentagem de grãos formados nos tratamentos, Embrapa Clima Temperado, 2013.

Tratamentos	% Grãos Formados	Tratamentos	% Grãos Formados
T20	0,0 a	T10	4,56 a
T19	0,0 a	T8	16,63 ab
T18	0,0 a	T7	27,83 bc
T16	1,04 a	T6	34,83 cd
T14	1,62 a	T1	41,20 cd
T15	1,89 a	T4	45,47 cd
T12	2,29 a	T3	46,91 d
T11	2,42 a	T5	47, 48 d
T17	2,92 a	T2	47,67 d
T13	3,01 a	T9	48,69 d

CV% = 31,17

DMS = 18,15

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando a Tabela 1 acima, observa-se que os tratamentos do 10 ao 20 não apresentaram diferença estatística, sendo esses os melhores de acordo com objetivo, por terem obtido as menores percentagens ou nenhum grão formado, como os tratamentos 18, 19 e 20. Entretanto os tratamentos do 17 ao 10 apresentaram uma pequena taxa de autofecundação, variando de 1,04% para T17 a 4,56% para T10, demonstrando que nos respectivos tratamentos a temperatura da água e o tempo de imersão da panícula não foram eficazes para promover a esterilidade total das espiguetas emasculadas. O tratamento 8 é semelhante estatisticamente aos anteriores, porém demonstrou uma elevada taxa de autofecundação de 16,63% de grãos formados.

Os demais tratamentos analisados oscilaram de 27,83% (T7) a 48,69% (T9), sendo esses ineficientes para não resultarem na formação de grãos. Conforme Yoshida (1981), o estágio mais sensível do arroz a altas temperaturas é a floração, onde temperaturas superiores a 35°C podem causar redução na formação de grãos, assim como as baixas temperaturas que a partir de 19°C podem proporcionar a esterilidade das espiguetas, entretanto as temperaturas de 15°C a 17°C são as que geralmente são consideradas como níveis térmicos abaixo das quais a fecundação das flores do arroz é prejudicada. A intensidade na diminuição dos grãos formados é proporcional ao decréscimo da temperatura e ao tempo em que permanece abaixo destes níveis térmicos (SATAKE, 1969; BOARD et al., 1980; TERRES & GALLI, 1984), ocorrendo da mesma forma com o acréscimo das altas temperaturas e ao tempo para a emasculação com água.

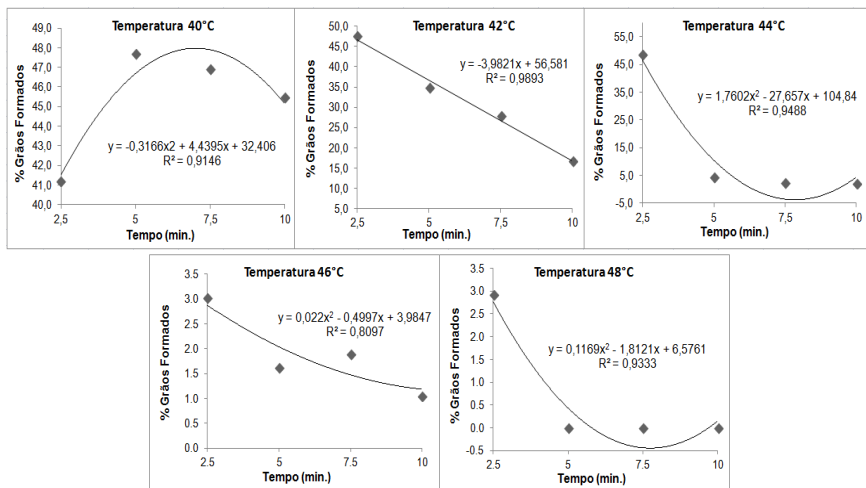


Figura 1 - Regressão polinomial para a porcentagem de grãos formados, fixando as temperaturas analisadas, Embrapa Clima Temperado, 2013.

A Figura 1 é uma regressão polinomial entre todos os tempos e cada temperatura, onde apenas a temperatura de 42°C apresentou um comportamento linear com $R^2 = 0,98$, as demais temperaturas obtiveram um comportamento quadrático, todos com o R^2 superiores a 0,80. Para a temperatura de 40°C, independentemente do tempo de imersão ocorreu uma porcentagem elevada da formação de grãos, sendo superior a 40%. Nas temperaturas de 42°C e 44°C conforme aumento o tempo de imersão da panícula houve uma diminuição na formação de grãos, onde a oscilação na foi de 47% para 5%, aproximadamente. Entretanto as temperatura de 46°C e 48°C apresentaram uma boa esterilização da panícula para emasculação desde de o primeiro tempo de imersão, diminuindo gradativamente os grãos formados conforme o aumento do tempo de imersão da panícula.

CONCLUSÃO

O efeito da termoterapia na emasculação de arroz irrigado, de um modo geral, reduziu o percentual de grãos resultantes de autofecundação. Os tratamentos T18 (48°C 5 min.), T19 (48°C 7,5 min.) e o T20 (48°C 10 min.) ocasionaram uma emasculação ideal, ou seja, a esterilidade total da panícula. Estudos adicionais serão realizados para avaliar se esses tratamentos danificaram a estrutura feminina da flor de arroz.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2ª ed. John Wiley, New York, 1999. 254p.
- BOARD, J.E.; PETERSON, M.L.; NG, E. **Floret sterility in a cool environment**. *Agronomy Journal*, Madison, v. 72, May-June, p. 483-487, 1980.
- COFFMAN WR, HERRERA RM, editors. 1980. **Rice: hybridization of crop plants**. Madison, Wisconsin(USA): American Society of Agronomy. p 511-521.
- CORDEIRO, A. C. C. In: **Métodos de melhoramento genético de arroz irrigado**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008. 46p. Disponível em: <http://www.cpafrf.embrapa.br/embrapa/attachments/295_doc062008_melarrozirr_antonio.pdf>. Acesso em: 16 abril. 2013.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows: Winstat**. Versão 2.0. UFPel, 2003.
- SAVAGE, D.A. **A field aspirator for emasculating sweet clover flowers**. 1935. *J. Amer. Soc. Agron.* 27:774-75.
- SATAKE, T. **Sterile-type cool injury in paddy rice plants**. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Climate and rice*. Los Baños: IRRI, 1969. p. 281-300.
- SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2013.
- SOARES, A. A. **Cultura do arroz**. Lavras: UFLA, 2000. 188p. (Notas de aula - datilografadas).
- TERRES, A.L.; GALLI, J. Efeitos do frio em cultivares de arroz irrigado no Rio Grande do Sul - 1984. In: **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas, SP: Fundação Cargill, cap. 6, 1984. p. 83-94.
- TONG, L., YOSHIDA T. **Can Hot-Water Emasculation Be Applied to Artificial Hybridization of Indica -Type Cambodian Rice?** *Plant Prod. Sci.* 11:132-133. 2008.
- YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: IRRI,1981. 269p.