

RESPOSTA AO FRIO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ARROZ

Caroline Borges Bevilacqua¹; Daisy Leticia Ramirez Monzón²; Eduardo Venske³; Paulo Dejalma Zimmer⁴; Maria Alice da Silva de Castro⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, baixas temperaturas, isoenzimas

INTRODUÇÃO

Um dos grandes fatores que interferem na germinação e conseqüentemente no desempenho e rendimento da lavoura são os fatores abióticos (MERTZ et al., 2009). No estado do Rio Grande do Sul, no mês em que o arroz é semeado a temperatura média mínima é de aproximadamente 12°C, por isso a tolerância ao frio é necessária para assegurar um estabelecimento rápido do dossel e a uniformidade da colheita de arroz (*Oryza sativa* L.) (YOSHIDA, 1981). A seleção de genótipos tolerantes ao frio em estádios iniciais de desenvolvimento pode proporcionar ganho de tempo e diminuição das áreas de seleção. Características encontradas no arroz vermelho podem aumentar a produtividade favorecendo a capacidade competitiva das plântulas durante o estabelecimento das mesmas no campo (PERRETO et al., 1993).

O objetivo do experimento foi avaliar o desempenho inicial de plântulas e as alterações na expressão da enzima Esterase nas cultivares IRGA 422 CL, BRS 6 Chuí, Brilhante, e de um ecótipo de arroz vermelho submetidos a baixa temperatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os seguintes genótipos: a cultivar IRGA 422 CL (uma das cultivares mais utilizadas no Estado), a cultivar BRS 6 Chuí (sensível ao frio - utilizada como controle negativo), a cultivar Brilhante (tolerante ao frio - utilizada como controle positivo), e um ecótipo de arroz vermelho. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2 composto por quatro genótipos e duas condições (frio: 13°C-10 h/18°C-14 h e controle: 25°C), contendo quatro repetições com 10 sementes. Avaliou-se parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação e primeira contagem de germinação, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), a fim de determinar a qualidade fisiológica das sementes, e o comprimento de plântula para identificar o genótipo que melhor responde ao estresse por frio.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e em seguida realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa Winstat versão 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

O índice de suscetibilidade ao frio (ISF = $(1 - (Y_s/Y_p)) / (1 - (X_s/X_p))$) foi determinado por meio da equação descrita por FISCHER & MAURER (1978), com modificações. Foram calculadas as médias geométricas $MG = ((Y_s \times Y_p) / 12)$ e o índice de tolerância ao frio (ITF = $(Y_p \times Y_s) / X_{p2}$) (FERNANDEZ, 1993), onde Y_s e Y_p indicam as médias valores do comprimento de plântula de cada material sob estresse e em condições ideais, respectivamente, e X_s e X_p indicam a média dos valores de comprimento de plântula de todos os materiais sob estresse e em condições ideais, respectivamente.

¹ Bióloga, mestre em Agronomia, aluna de doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPEL), Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Caixa Postal 354, CEP 96.001-970, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, carolinebevi@gmail.com

² Estudante de pós-graduação Ciência e Tecnologia de Sementes. E-mail: daisylet@hotmail.es

³ Estudante do curso de Agronomia, UFPEL. E-mail: eduardo.venske@yahoo.com.br

⁴ Professor adjunto, UFPEL, FAEM, Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. E-mail: dejalma@msn.com

⁵ Técnica em Bioquímica, Técnica Laboratório de Bio Sementes/FAEM/UFPEL. E-mail: madasdec@hotmail.com

Esses índices de estresse foram mensurados aos 14 dias após a semeadura. Realizou-se análise de correlação linear de Pearson utilizando o teste t, em nível de 1% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa Winstat versão 1.0.

Adicionalmente foi avaliada a atividade da isoenzima esterase, a qual sabe-se ter sua expressão diferenciada sob o estresse pelo frio (MERTZ et al., 2009). A análise da isoenzima foi através de eletroforese vertical em gel de poli(acrilamida) a 7%. Como material vegetal foram utilizadas 10 plântulas (14 dias de semeadura) de cada genótipo, as quais foram submetidas as mesmas condições descritas anteriormente. As amostras foram maceradas utilizando-se aproximadamente 200 mg de cada extrato vegetal microcentrifugado acrescentando uma solução extratora composta pelo tampão do gel 2:1 (volume:peso) (Lithium Borate 0,2 M à pH 8,3 + Tris Citrato + 0,2 M à pH 8,3 + 0,15% de 2-mercaptoetanol). A interpretação dos resultados foi baseada na análise visual dos géis de eletroforese, levando em consideração a presença/ausência, e a intensidade de expressão de cada uma das bandas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices de suscetibilidade e média geométrica apresentaram uma correlação negativa (-0,79), ou seja, esses fatores podem indicar quais os materiais mais suscetíveis e adaptados, respectivamente. Já que, muitas vezes a média geométrica pode indicar o genótipo tolerante (PORCH, 2006), o que foi evidenciado nesse estudo. No entanto, o índice de tolerância parece não ser uma boa ferramenta para seleção de genótipo com alto potencial de produtividade sob condições de baixas temperaturas.

A germinação das sementes amostradas foi acima de 80%, o que as classifica como aptas para a realização do experimento. Na primeira contagem do teste de germinação, o ecótipo de arroz vermelho foi menos vigoroso (70,62%) em relação aos demais, comprometendo a qualidade fisiológica dessas sementes. Sendo a cultivar BRS 6 Chuí a que apresentou maior qualidade fisiológica nos teste de germinação (97%) e primeira contagem (96%).

Houve interação significativa entre os fatores em todos os níveis, sendo que as unidades experimentais controle por não sofrerem estresses obtiveram os maiores valores de comprimento de plântula, quando comparadas as unidades que sofreram estresse por baixas temperaturas. Além disso, pode-se sugerir que a cultivar Brilhante é tolerante ao frio (Tabela 1).

Tabela1. Médias de comprimento de plântula (cm) em diferentes genótipos de arroz, submetidos ao estresse por frio (13°C-10 h/18°C-14 h) e na temperatura ideal (25°C).

	Sem Estresse	Frio
IRGA 422 CL	2.232 bcA	0.537 bB
A. Vermelho	2.142 cA	0.520 bB
Brilhante	2.640abA	1.317aB
BRS 6 Chuí	3.060aA	0.595 bB

*Médias não seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna e letras maiúsculas na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

O padrão da isoenzima esterase apresentou quatro alelos diferentes. Sendo que todos os genótipos apresentaram os alelos 1 e 4, com exceção da testemunha do genótipo de Brilhante, o alelo 2 esteve expresso nos materiais de arroz vermelho e IRGA 422 CL e o alelo 3 esteve presente apenas na cultivar BRS 6 Chuí e muito sensivelmente expresso para o controle do ecótipo de arroz vermelho (Figura 1). A cultivar BRS6 Chuí apesar da alta qualidade fisiológica, apresentou redução no seu desenvolvimento sob baixas temperaturas, o que evidencia sua sensibilidade a essa condição. O genótipo Brilhante teve a expressão da enzima esterase nitidamente incrementada quando essa é submetida ao estresse, o que

pode sugerir um retardo no metabolismo enzimático da Esterase dos tipos alelo 1 e 4 favorecendo a tolerância a baixas temperaturas (CRUZ et al., 2007).

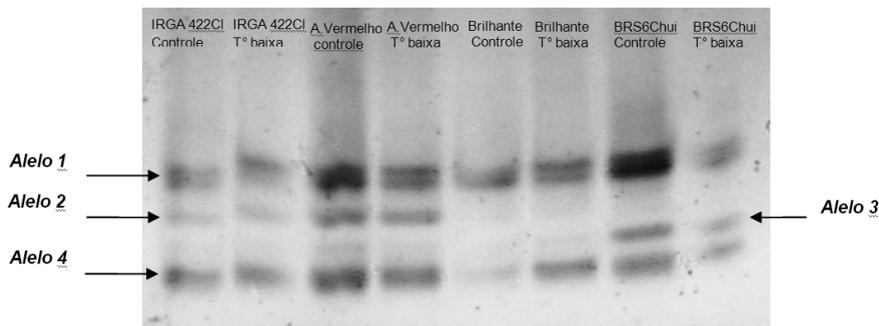


FIGURA 1. Padrões eletroforéticos da enzima esterase, em quatro genótipos de arroz, coletadas aos 14 dias após a semeadura sob temperatura de 13/18°C (baixa temperatura) e 25°C (temperatura controle).

CONCLUSÃO

O desempenho das cultivares assim como alterações no seu metabolismo da isoenzima Esterase variam de acordo com a suscetibilidade a baixas temperaturas. A cultivar Brilhante foi considerada mais tolerante ao frio por apresentar melhor desenvolvimento e aumento na expressão da enzima esterase, o contrário ocorreu nos demais genótipos, os quais não apresentam tolerância significativa à esse estresse abiótico.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq por ter possibilitado e financiado esse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNTA/DNDV/CLAV. 395p.
- CRUZ, H.L.C.; FERRARI, C.S.; MENEGHELLO, G.E.; KONFLANZ, V.; ZIMMER, P.D.; VINHOLES, P.S.; de CASTRO, M.A.S. 2007. Avaliação de genótipos de milho para semeadura precoce sob influência de baixa temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.52-60.
- FERNANDEZ, C. G.J.,1993. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: C. G. Kuo, ed. **Adaptation of Food Crops to temperature and Water Stress**. AVRDC, Shanhua, Taiwan, 1993, p. 257-270.

FISHER, R. A.; MAURER, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. **Australian Journal of Agricultural Research**. Res. 29, p.897-912.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat: sistema de análise estatístico para windows**. Pelotas, RS, 2003. Disponível em: <http://minerva.ufpel.edu.br/~machado/winStat.EXE>

MERTZ, L. M.; HENNING, F.A.; SOARES, R.C.; BALDIGA, R.F.; PESKE, F.B.; de MORAES, D.M. 2009. *Nota científica*. Alterações Fisiológicas em sementes de Arroz Expostas ao Frio na Fase de Germinação. **Revista Brasileira de Sementes**. v.31, n.2, p. 262-270.

PERRETO, E.L.; PESKE, S.T.; GALLI, J. 1993. Avaliação de sementes e plantas de arroz daninho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.1, p. 49-54.

PORCH, T. G. 2006. Application of Stress Indices for heat tolerance Screening of common bean. **Journal Agronomy & Crop Science** 192, 390-394.

YOSHIDA, S. 1981. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: The International Rice Research Institute. p.269