

AValiação DA REAÇÃO DE GERMOPLASMA EXÓTICO DE SOJA AO EXCESSO HÍDRICO, SAFRAS 2008/09 E 2009/10.

Cláudia Erna Lange¹; Anderson Vedelago²; Karin Isoppo de Oliveira³

Palavras-chave: *Glycine max*, tolerância à hipoxia, melhoramento genético,

INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul possui cerca de 5,5 milhões de hectares de solos propícios ao cultivo de arroz irrigado. Deste total, aproximadamente um milhão de hectares é cultivado anualmente com o arroz irrigado, enquanto que o restante da área é utilizado para a pecuária extensiva, de baixo retorno financeiro. O cultivo de soja, em parte desta área, é uma alternativa atraente de intensificação do uso da terra e de diversificação da renda da propriedade agrícola, com a vantagem de aproveitar praticamente a mesma infra-estrutura da lavoura de arroz. Entretanto, os solos de várzea geralmente são muito deficientes em drenagem natural, limitando o desenvolvimento de culturas de sequeiro, como soja. Por outro lado, os genótipos de soja apresentam variação genética na tolerância ao excesso hídrico (EH) (HEATHERLY & PRINGLE, 1991; VANTOAI et al., 1994) demonstrando ser possível aumentar a tolerância através do melhoramento genético e garantir a adaptação da cultura aos solos destinados ao cultivo de arroz irrigado.

Períodos de alagamento causam alterações anatômicas, morfológicas (BACANAMWO & PURCELL, 1999; PIRES et al., 2002) e fisiológicas nas plantas de soja (THOMAS et al., 2005), sendo que as cultivares comerciais no Estado diferem no grau de tolerância ao excesso hídrico (THOMAS et al., 2000). No entanto, mesmo os genótipos mais tolerantes apresentam desempenho ruim em condições severas de EH. Algumas variedades antigas (landraces) originários de países da Ásia são apontadas como fonte de maior grau de tolerância (VANTOAI et al., 2004; HOU e TSENG, 1991). Caso o maior grau de tolerância destes genótipos exóticos se expresse nas condições de excesso hídrico do Estado, será possível transferir a característica, através de cruzamentos, para o germoplasma adaptado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de tolerância ao excesso hídrico de genótipos de soja exóticos nas condições de cultivo do IRGA e indicar novos genitores para o Programa de Melhoramento de Soja ao Excesso Hídrico do IRGA.

MATERIAL E MÉTODOS

Nas safras 2008/09 e 2009/10, 19 genótipos fixos de soja provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa-Soja foram avaliados para a tolerância ao excesso hídrico na Estação Experimental do Arroz (IRGA) em Cachoeirinha (Tabela 1). Os ensaios foram instalados no sistema de plantio direto. Para evitar outras restrições ao desenvolvimento das plantas de soja que não o excesso hídrico imposto, foi empregado um manejo visando alta produtividade, com adubação ajustada para obter 4 toneladas por hectare de rendimento de grãos. Como padrões de comparação foram utilizados os genótipos Brasmax Apollo (Dom Mário 5.8i), Fundacep 59, Fundacep 53, Fundacep 33, Acesso 23 e BRS Charrua.

Os ensaios seguiram o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco e quatro repetições em 2008/09 e 2009/10, respectivamente. A unidade experimental foi

¹ Eng. Agr. Dr. Instituto Rio Grandense do Arroz, Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, CEPs 94930-030, Cachoeirinha, RS. claudia-lange@irga.rs.gov.br

² Eng. Agr., andersonvedelago@fundacaoirga.org.br.

³Bolsista de Iniciação Científica PIBIC CNPq.

composta de uma linha de 3,5 m de comprimento, com a densidade de 30 plantas/m². O excesso hídrico foi imposto na fase vegetativa (estádios V₉ e V₇ em 2008/09 e 2009/10, respectivamente) através de lâmina de água de 5 cm acima do solo, após a área do experimento ser cercada por taipas. A lâmina foi mantida diariamente nesta altura, colocando-se água conforme a necessidade. A drenagem foi realizada quando os genótipos apresentavam diferença de reação, expressa pela clorose das folhas e morte de plantas. A reação dos genótipos foi avaliada 10 e 15 dias após a drenagem através de uma escala visual da parcela, que varia de 1 a 5 (1- todas plantas vivas e sem aparentar murcha ou clorose das folhas; 5- todas as plantas mortas) (CORNELIUS et al., 2005). Os dados foram submetidos à análise de variância com a comparação dos quadrados médios através do F-teste e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Tabela 1 – Genótipos de soja e sua origem.

Genótipo	Origem
PI 587809A	China – Província de Hubei
PI 303653	Nepal
PI 587847	China – Província de Hubei
PI 587986A	China – Província de Sichuan
PI 96089	Coréia do Norte
PI 594866	China – Província de Yunnan
PI 96984	Coréia do Norte
PI 594491	China – Província de Sichuan
Minsoy	Estados Unidos da América
PI 587796	China – Província de Hubei
PI 567652	China – Província de Hennan
PI 587971	China – Província de Sichuan
PI 588005A	China – Província de Sichuan
PI 175184	Sem informação
PI 594617	China – Província de Ghuizou
PI 181697	Indonésia
PI 235913	Sem informação
PI 222550	Argentina
PI 416981	Japão
Fundacep 53	Cultivar comercial
Fundacep 59	Cultivar Comercial
BRS Charrua	Cultivar Comercial
Fundacep 33	Antiga cultivar comercial
Acesso 23	Cultivar comercial introduzida da Argentina
Brasmax Apollo	Cultivar comercial

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância conjunta de dois anos é mostrado na Tabela 2. Os efeitos simples de ano, bloco (anos) e genótipos foram muito significativos na expressão da tolerância ao excesso hídrico, porém o mesmo não ocorreu com a interação Genótipo x Ano. Isto indica que a expressão da tolerância sofreu grande influência do ambiente de cultivo (ano e bloco dentro de ano) e também das diferenças entre os genótipos, porém a

expressão de tolerância dos genótipos não apresentou grande flutuação de um ano para o outro, demonstrando que existe variabilidade genética para a tolerância ao EH neste conjunto de genótipos e que os resultados de um ano suportam os do outro ano, o que é muito desejável. Em função disto, a comparação de médias dos genótipos foi realizada com os dados conjuntos dos dois anos (Tabela 3).

Tabela 2- Fonte de variação e quadrados médios da análise de variância conjunta de dois anos de ensaio para avaliação da tolerância ao excesso hídrico de genótipos exóticos de soja. EEA-IRGA, Cachoeirinha, RS, safras 2008/09 e 2009/10.

Fonte de variação	Quadrado Médio	
Ano	8,82	**
Bloco (Ano)	3,04	**
Genótipos	1,85	**
Genótipos x Ano	1,06	ns

** Altamente significativo pelo *F-teste*.

ns Não significativo

Contrariando a expectativa, nenhum genótipo PI foi superior à melhor cultivar comercial (Tabela 3). Os genótipos que apresentaram melhor tolerância ao excesso hídrico foram os padrões comerciais Dom Mário 5.8i (Brasmax Apolo) e Acesso 23, seguido por PI 424316 e Fundacep 59. Outros genótipos PI demonstraram bons níveis de tolerância que não diferiu da melhor cultivar comercial (Dom Mário 5.8i) e também podem ser aproveitados em um programa de melhoramento para a característica, ampliando a base genética e possibilitando o aumento do número de alelos favoráveis. O atrativo do uso destes genótipos na formação de novas populações segregantes está na grande divergência genética esperada em relação ao germoplasma adaptado ao cultivo no RS. Embora seus desempenhos não tenham superado o da cultivar comercial de melhor tolerância, é esperado que estes genótipos venham a contribuir com genes diferentes para a característica, os quais, combinados com os genes favoráveis do germoplasma adaptado, podem imprimir uma significativa melhoria no grau de tolerância.

Tabela 3- Média de dois anos de avaliação da reação ao excesso hídrico de genótipos de soja, escala de 1 a 5. EEA-IRGA, Cachoeirinha, RS, safras 2008/09.

Genótipo	Média da reação		
Fundacep 53	4,30	A	
PI96984	4,25	A	
PI96089	4,06	A	B
Minsoy	3,86	A	B
PI587986	3,86	A	B
PI594491	3,71	A	B C
PI175184	3,56	A	B C
PI594866	3,40	A	B C
PI416981	3,30	A	B C
PI587796	3,26	A	B C
PI303653	3,25	A	B C

Tabela 3- Continuação...

PI588005	3,23	A	B	C
BRS Charrua	3,13	A	B	C
PI235913	3,10	A	B	C
PI587971	3,04	A	B	C
Fundacep 33	2,98	A	B	C
PI181697	2,94	A	B	C
PI222550	2,85	A	B	C
PI587809	2,84	A	B	C
PI587847	2,81	A	B	C
PI594617	2,81	A	B	C
PI567652	2,79	A	B	C
Fundacep 59	2,78	A	B	C
PI424316	2,77	A	B	C
Acesso 23	2,64		B	C
Dom Mário 5.8i	2,20			C

Médias seguidas pela mesma letra não foram diferentes pelo teste de Tukey 5%.

CONCLUSÃO

Há variabilidade genética para a tolerância ao EH entre os genótipos exóticos de soja avaliados, sendo que genótipos com maior grau de tolerância podem contribuir na formação de novas populações segregantes de soja para o programa de melhoramento genético do IRGA.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica do Programa PIBIC CNPq IRGA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bacanamwo, M.; Purcell, L.C. Soybean root morphological and anatomical traits associated with acclimation to flooding. **Crop Science**, Madison, v. 39, p. 143-149, 1999.
- Cornelius, B. et al. Identification of QTLs underlying water-logging tolerance in soybean. **Molecular Breeding** v. 16, p. 103-112, 2005.
- Heatherly, L. G.; Pringle, H.C.III. Soybean cultivar's response to flood irrigation of clay soil. **Agronomy Journal**, Madison, v.83, p.231-236, 1991.
- Hou, F.F; Tseng, F.S. Studies on the flooding tolerance of soybean seed: varietal differences. **Euphytica**, v. 57, p. 169-173, 1991.
- Pires, J.L.F. et al. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.41-50, 2002.
- Thomas, A.L, et al. Rendimento de grãos de cultivares de soja em solo de várzea. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.6, n. 1, p. 107-112, 2000.
- Thomas, A.L. et al. Aerenchyma Formation and Recovery from Hypoxia of the Flooded Root System of Nodulated Soybean. **Annals of Botany**, Oxford, v. 96 n.7, p. 1191 - 1198. 2005.
- VanToai, T.T. et al. Genetic variability for flooding tolerance in soybeans. **Crop Science**, Madison, v.34, p. 1112-1115, 1994.
- Vantoai, T., et al. Tolerance of 108 germplasm strains to flooding at three growth stages. USDA-ARS e Ohio State University. Disponível em: http://www.ag.ohio-state.edu/~usdasdru/Staff/VanToai/Tolerance_of_108_Germplasms.pdf. Acessado em 12/05/2005.