

EFEITO DO ALAGAMENTO EM CULTIVARES DE SOJA DE CICLO MÉDIO

MARCIABELA FERNANDES CORRÊA¹; MARCOS PAULO LUDWIG²; LUIS OSMAR BRAGA SCHUCH¹; FRANCISCO DE JESUS VERNETTI JUNIOR³; THIAGO LIMA NUNES¹; SANDRO DE OLIVEIRA¹.

¹Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, e-mail: marciabelafc@yahoo.com.br, lobs@ufpel.tche.br, thiagolnunes14@gmail.com, sandrofaem@yahoo.com.br

²Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, 98200-000, Ibirubá, plmarcos1@yahoo.com.br.

³Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, 96001-970, Pelotas, francisco.vernetti@cpact.embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja vem se destacando tanto em aumento de produtividade como em área de cultivo nos últimos anos, atingindo na última safra uma produção de 66,37 milhões de toneladas, em uma área de 25 milhões de hectares (COMPANHIA, 2012).

No Rio Grande do Sul o cultivo da soja vem se expandindo em solos hidromórficos, tradicionalmente cultivados com a cultura do arroz irrigado, proporcionando alguns benefícios à cultura do arroz como controle de plantas daninhas e fixação de nitrogênio, o que pode resultar em maior retorno econômico dessas áreas. A soja é uma das principais opções para a diversificação do cultivo de arroz irrigado em áreas alagadas, embora o alagamento do solo seja considerado um dos principais estresses ambientais para muitas espécies em ecossistemas do mundo todo.

O alagamento pode provocar mudanças estruturais nas raízes, nódulos, rizomas, caules e folhas submersas de plantas de soja. Essas alterações permitem que ocorram adaptações morfofisiológicas nas plantas em condições de ambiente alagado, como a formação de estruturas de sustentação “aerênquima”, possibilitando a sobrevivência das plantas em solos alagados (JUSTIN; ARMSTRONG, 1987; DREW et al., 2000).

O alagamento pode provocar redução da fotossíntese nas plantas, em função da concentração de nitrogênio disponível no tecido foliar (SULLIVAN et al., 2001), e redução dos pigmentos clorofila a e b em plantas de soja submetidas à inundação do solo (AMARANTE et al., 2007). Sob condição de alagamento também é observada redução na altura de plantas (CHO; YAMAKAWA, 2006).

Neste sentido, o estudo teve como objetivo avaliar a altura de planta, diâmetro da haste principal e índice do teor de clorofila de dez cultivares de soja de ciclo médio submetidas ao alagamento no estágio de crescimento vegetativo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no Município de Capão do Leão, RS (31°52'00”S, 52°21'24”W), em um Planossolo Háplico Eutrófico Solódico com textura franco-arenosa, de profundidade entre 20 e 40 cm, e horizonte B impermeável, durante a safra 2009/2010. Foram semeadas dez cultivares de ciclo médio (BRS Fepagro 24, BRS 246 RR, BRS 244 RR, BRS Charrua RR, PCL 04-16, PCL 24M, BRS 66, BR-4, BRS Taura RR e PCL 06-03).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram dispostos os manejos de água e nas subparcelas as cultivares. Nas parcelas que receberam alagamento foram construídas taipas ao redor das mesmas para possibilitar a manutenção de uma lâmina de água de cinco centímetros de altura. As parcelas permaneceram sob alagamento por oito dias no período vegetativo.

Logo após, a área foi drenada, e as parcelas permaneceram sob condição naturais de cultivo até a maturação.

As subparcelas foram compostas de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,50 m; a área útil foi constituída das duas linhas centrais, eliminando-se 0,50 m de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados. A densidade de semeadura utilizada foi estipulada para obtenção de uma população de plantas inicial de 300 mil plantas por hectare.

O controle de pragas, doenças e plantas invasoras foram realizadas com produtos recomendados e nas doses e épocas usuais para a região.

Neste experimento foram avaliados altura de plantas, diâmetro da haste principal e índice do teor de clorofila. A medida do diâmetro da haste principal (DHP) foi obtida com paquímetro a uma altura de cinco centímetros do solo, 12 horas após a retirada da água, em seis plantas da área útil da parcela; a altura de plantas (AP) foi determinada com réguas de madeira aos 14 dias após a drenagem da área, na parte aérea de seis plantas da área útil de cada parcela; o índice do teor de clorofila (ITC) foi medido com o aparelho “CCM-200 Chlorophyll Meter” que utiliza a absorvância para estimar o teor de clorofila no tecido foliar. A absorvância é mensurada pela transmissão óptica nos comprimentos de onda de 931nm e a 653 nm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados indicam que não houve interação significativa entre alagamento e cultivares para a variável altura de planta (Tabela 1), o que corrobora aos encontrados por HENSHAW (2005), visto que nenhuma interação significativa foi observada entre cultivares de soja e manejo de água em qualquer das épocas avaliadas. Entretanto, o alagamento provocou uma diminuição significativa da altura de plantas de soja (45,1%). Esses resultados foram ratificados por CHO et al. (2006) e VANTOAI et al. (2001), ao verificarem um comportamento similar para todas as cultivares quando expostas ao alagamento no estágio de crescimento vegetativo.

O DHP não diferiu entre cultivares dentro de cada manejo de água e entre os manejos de água (Tabela 1), contrapondo resultados encontrados por PIRES et al. (2002), que demonstraram relação entre o aumento de DHP e a tolerância ao alagamento do solo.

As medidas do índice do teor de clorofila (ITC) realizadas nas diversas datas entre as cultivares de ciclo médio, não apresentaram diferença significativa (Tabela 2). No entanto, dentre os períodos de alagamento avaliados, houve acentuada redução no ITC médio medido até os 19 DAEA, ou seja, 11 dias após a retirada da água. Posteriormente, os valores retornaram aos observados em plantas não alagadas.

Tabela 1 – Altura de planta e diâmetro da haste principal de cultivares de soja de ciclo médio, conduzidas sem (SA) e com alagamento por oito dias no período vegetativo (V3/V4) (APV) em 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS.

Cultivares	Altura de planta (cm)		Diâmetro da haste principal (cm)	
	SA	APV	SA	APV
BR-4	36,44 ab	21,11 a	0,377 a	0,392 a
BRS 244 RR	35,06 b	18,50 a	0,397 a	0,394 a
BRS 246 RR	35,39 b	21,78 a	0,376 a	0,435 a
BRS 66	37,72 ab	23,50 a	0,401 a	0,392 a
BRS Charrua RR	36,22 ab	20,56 a	0,406 a	0,416 a
BRS Taura RR	44,78 a	20,17 a	0,460 a	0,484 a
Fepagro 24	42,11 ab	21,89 a	0,403 a	0,391 a
PCL 04-16	35,50 ab	20,72 a	0,405 a	0,439 a
PCL 06-03	43,94 ab	21,28 a	0,403 a	0,422 a
PCL 24M	40,56 ab	23,06 a	0,421 a	0,440 a
Média	38,77 A	21,25 B	0,405 A	0,421 A
F		ns		Ns
CV. (%)		16,7		9,0

* Médias seguidas por mesma letra, minúscula na coluna não diferiram pelo teste de Tukey e maiúscula na linha pelo teste F ambos a 5% de probabilidade; * teste F significativo a 5% para a interação cultivares x tratamento de alagamento; ns – teste F não significativo.

Tabela 2 – Índice do teor de clorofila de cultivares de soja de ciclo médio, em cinco datas de avaliação (antes do alagamento, 5, 12, 19 e 33 dias após a entrada da água, DAEA) conduzidas com alagamento por oito dias no período vegetativo (V3/V4) em 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS.

Cultivares	Antes	5 DAEA	12 DAEA	19 DAEA	33 DAEA
BR-4	20,62 a	13,94 a	5,69 a	6,37 a	15,10 a
BRS 244 RR	21,07 a	14,71 a	4,36 a	5,34 a	19,90 a
BRS 246 RR	18,80 a	14,28 a	4,79 a	7,67 a	20,85 a
BRS 66	18,72 a	16,65 a	5,49 a	7,33 a	19,23 a
BRS Charrua RR	20,81 a	15,54 a	6,00 a	7,84 a	21,21 a
BRS Taura RR	19,20 a	14,30 a	7,27 a	7,16 a	17,57 a
Fepagro 24	21,06 a	14,29 a	7,50 a	3,32 a	17,49 a
PCL 04-16	21,11 a	16,62 a	8,21 a	6,23 a	19,46 a
PCL 06-03	18,53 a	14,84 a	7,33 a	5,95 a	19,35 a
PCL 24M	17,93 a	12,15 a	7,68 a	5,60 a	21,30 a
Média	17,78	14,70	6,44	6,28	19,15
F		ns	ns	Ns	ns
CV. (%)	9,5	16,7	17,2	17,2	17,7

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; * teste F significativo a 5% para a interação cultivares x tratamento de alagamento; ns – teste F não significativo.

4. CONCLUSÕES

O alagamento provoca redução na altura de plantas. O índice do teor de clorofila nas folhas diminui com o aumento do período de alagamento do solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE, L. DO; COLARES, D. DOS S.; OLIVEIRA, M. L.; ZENZEN, I. L.; BADINELLI, P. G.; BERNARDI, E. Teores de clorofilas em soja associada simbioticamente com diferentes estirpes de Bradyrhizobium sob alagamento **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 906-908, 2007.
- CHO, J.; YAMAKAWA, T. Effects on Growth and Seed Yield of Small Seed Soybean Cultivars of Flooding Conditions in Paddy Field. **Journal of the Faculty of Agriculture**, Kyushu, v.51, n. 2, p. 189–193, 2006.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, nono levantamento, junho 2012. Brasília, DF, 2012. 34 p.
- DREW, M. C.; HE, C. J.; MORGAN, P. W. Programmed cell death and aerenchyma formation in roots. **Trends in Plant Science**, v.5, n.3, p.123-127. 2000. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10707078>, Acesso em: 30 de jul de 2012.
- HENSHAW, T.L. **Morphological adaptations of soybean in response to early season flood stress**. Tese de MSc. Florida University. 105 p. 2005. Disponível: <http://etd.fcla.edu/UF/UFE0011761/henshaw_t.pdf>. Acesso em: 30 de jul de 2012.
- JUSTIN, S. H. F. W.; ARMSTRONG, W. The anatomical characteristics of roots and plant response to soil flooding. **New Phytologist**, v.106, p. 465–495, 1987. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119470477/PDFSTART>, Acesso em: 25 de jul de 2012. doi: 10.1111/j.1469-8137.1987.tb00153.x.
- PIRES J. L. F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 37, n. 1, p. 41-50, 2002.
- SULLIVAN, M; VANTOAI, T. T.; FAUSEY, N.; BEUERLEIN, J.; PARKINSON, R.; SOBOYEJO, A. Evaluating On-Farm Flooding Impacts on Soybean. **Crop Science**, v. 41, p. 93–100, 2001.
- VANTOAI, T.T, MARTIN, S. K. ST.; CHASE, K.; BORU, G.; SCHNIPKE, V.; SCHMITTHENNER, A. F.; LARK, K. G. Identification of a QTL associated with tolerance of soybean to soil waterlogging. **Crop Science**. 41:1247-1252. 2001.