

CARACTERES AGRONÔMICOS DE CULTIVARES DE SOJA EM RESPOSTA AO ESTRESSE POR ALAGAMENTO

LUIS HENRIQUE KONZEN¹; ALCIMAR MAZON²; GABRIELE TEIXEIRA LEMOS³;
CAREM ROSANE COUTINHO SARAIVA⁴; ANDRÉA BICCA NOGUEZ MARTINS⁵;
LILIAN VANUSSA MADRUGA DE TUNES⁶

¹ Universidade Federal de Pelotas – luis_hkonzen@hotmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas – lilianmtunes@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma commodity de grande importância econômica para o Brasil, e é a principal cultura do agronegócio brasileiro. O Brasil é o maior produtor mundial de soja, com produção de aproximadamente 126 milhões de toneladas na safra 2019/20 (USDA, 2020).

O Estado do Rio Grande do Sul é um dos maiores produtores da soja Brasileira, sendo responsável por aproximadamente 9,2% da produção nacional, contando com 11,4 milhões de toneladas produzidas em 5,9 milhões de hectares cultivados com o grão na safra de 2019/2020 (CONAB, 2020). O cultivo da soja em terras baixas teve um avanço significativo nas últimas safras, sendo que na safra 2018/19 a soja já ocupava uma área de 312 mil hectares, que equivalem aproximadamente 32% da área de arroz (IRGA, 20).

Dentre as opções de cultivo em rotação com o arroz, a soja é a principal cultura, isso devido a sua valorização econômica e aos benefícios gerados ao arroz, principalmente por permitir a rotação de mecanismos de ação de herbicidas e o controle mais eficiente de plantas daninhas (IRGA, 2020). Entretanto as terras baixas possuem uma maior susceptibilidade ao alagamento em virtude da má drenagem que estes solos apresentam, dificultando o crescimento e desenvolvimento desta espécie (STRECK et al., 2008).

Segundo Denardin (2014), duas tecnologias são essenciais para o sucesso do cultivo de soja em terras baixas, sendo uma tecnologia de produto (Cultivares adaptadas as condições de solo sujeito a períodos de encharcamento), e outra tecnologia de processo (drenagem do solo).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do estresse por alagamento do solo sobre os caracteres agronômicos de cultivares de soja.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de Pelotas, localizada em Capão do Leão/RS, na safra 2019/20. O ensaio foi realizado em vasos contendo 8 litros de solo peneirado, coletado do horizonte A1 de um Planossolo Háptico (STRECK et al., 2008). O manejo da calagem, e da adubação potássica e fosfatada foi realizado de acordo com o Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS - RS/SC, 2016).

Os tratamentos foram distribuídos num esquema fatorial 2x2 (duas cultivares “TEC IRGA 6070 RR RR e NA 5909 RG” x duas condições hídricas “Capacidade de campo e Alagamento em R3”), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com oito repetições estatísticas, onde cada unidade experimental foi constituída por quatro vasos (8 plantas por unidade experimental). A semeadura foi realizada no dia

29 de dezembro de 2019, foram distribuídas 4 sementes por vaso e 21 dias após, realizou-se o desbaste, estabelecendo a densidade de 2 plantas por vaso.

O solo foi mantido em capacidade de campo e quando as plantas atingiram o estágio fenológico R3 (FEHR; CAVINESS, 1977), foram submetidas ao alagamento do sistema radicular, mantendo-se uma lâmina d'água de 3 cm acima da superfície do solo. Cinco dias após o início do alagamento o solo foi drenado, e manteve-se a capacidade de campo até a colheita, realizada no dia 05 de maio de 2020. Após a colheita, as avaliações dos caracteres agronômicos foram realizadas no Laboratório Didático de Análise de Sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes - UFPel.

Para avaliação dos caracteres agronômicos foram consideradas oito plantas por unidade experimental, totalizando 64 plantas por tratamento, avaliados através das seguintes variáveis: **Altura de planta**: distância em centímetros entre a superfície do solo e o ápice da haste principal de 8 plantas, determinado no momento da colheita; **Altura da inserção do primeiro legume**: medida pela distância em centímetros entre a superfície do solo e a inserção do primeiro legume na haste principal da planta; **Diâmetro do caule**: determinado com auxílio de paquímetro digital precisão 0,1 mm, medindo-se a 2 cm do solo; **Número de nós na haste**: determinado pela contagem a partir do primeiro nó verdadeiro; **Número de ramos por planta**: determinado pela contagem de unidades de ramos secundários inseridos na haste principal; **Número de sementes por planta**: determinado pela contagem do número de sementes contidas em cada planta; e **Massa de sementes por planta**: determinado em gramas com duas casas decimais das sementes colhidas em cada planta;

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados demonstrados na Tabela 1, podemos observar efeito simples do fator "Cultivar" para as variáveis Altura de plantas, número de nós na haste principal, e número de ramos secundários, onde a cultivar Tec Irga 6070 RR apresentou cerca de 10 cm a mais em altura, e 4,5 nós a mais do que a cultivar NA 5909 RG, porém a cultivar NA 5909 RG ramificou 65% a mais do que a cultivar Tec Irga 6070 RR. Para a variável diâmetro do caule não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos, visto que as cultivares apresentaram diâmetro médio do caule de 7,16 mm.

Tabela 1. Altura de plantas, número de nós na haste principal, e número de ramos secundários de duas cultivares de soja submetidas ao alagamento no estágio reprodutivo R3. UFPel, Capão do Leão, 2020.

Cultivar	Altura de plantas (cm)	Nº de nós na haste principal	Nº de ramos secundários
TEC IRGA 6070 RR	115,78 A	17,71 A	2,75 B
NA 5909 RG	105,91 B	13,31 B	4,54 A
Média	110,85	15,51	3,65
C.V. (%)	8,75	4,25	17,79

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\leq 5\%$).

Para a variável altura da inserção do 1º legume (Tabela 2) houve interação entre os fatores “Cultivar” e “Condições hídricas”. Comparamos as condições hídricas podemos observar que a altura da inserção do 1º legume diferiu para a cultivar Tec Irga 6070 RR que quando submetida ao estresse por alagamento em R3 teve um maior distanciamento do 1º legume em relação ao solo, podendo ter ocorrido devido a eventual abortamento de legumes do baixeiro. Já para a cultivar NA 5909 RG não houve diferenciação para esta variável quando submetida ao alagamento. Ao compararmos as cultivares, observamos que a Tec Irga 6070 RR apresentou o menor distanciamento do 1º legume em relação ao solo quando manejadas com solo em condições de capacidade de campo. Entretanto ao submeter o solo a uma condição alagada, não foram observadas diferenças da altura do 1º legume entre as cultivares.

Tabela 2. Altura da inserção do 1º legume, número de sementes por planta, e massa de sementes por planta de duas cultivares de soja submetidas ao alagamento no estágio reprodutivo R3. UFPel, Capão do Leão, 2020.

Altura da inserção do 1º legume (cm)			
Cultivar	Condições hídricas		Média
	Capacidade de campo	Alagamento em R3	
TEC IRGA 6070 RR	16,19 Bb	21,19 Aa	18,69
NA 5909 RG	21,00 Aa	20,60 Aa	20,80
Média	18,60	20,89	19,74
C.V. (%)	12,18		
Número de sementes por planta			
Cultivar	Condições hídricas		Média
	Capacidade de campo	Alagamento em R3	
TEC IRGA 6070 RR	118,05	93,62	105,83 A
NA 5909 RG	90,65	66,15	78,40 B
Média	104,35 a	79,88 b	92,11
C.V. (%)	13,37		
Massa de sementes por planta (g)			
Cultivar	Condições hídricas		Média
	Capacidade de campo	Alagamento em R3	
TEC IRGA 6070 RR	18,40	14,62	16,51 A
NA 5909 RG	14,23	10,74	12,49 B
Média	16,31 a	12,68 b	14,50
C.V. (%)	20,44		

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\leq 5\%$).

Observa-se efeitos simples dos fatores “Cultivar” e “Condições hídricas” para as variáveis número de sementes por planta, e massa de sementes por planta, demonstradas na Tabela 2. A Cultivar Tec Irga 6070 RR apresentou desempenho superior em ambas as variáveis, com produção superior de 35% e 32%, em número de sementes por planta e massa de sementes por planta, respectivamente. O estresse por alagamento afetou negativamente a produção e o rendimento de sementes, cujo prejuízo corresponde a 23,5% sobre o número de sementes por planta, e 22,2% na massa de sementes por planta. Estudos realizados por Pazzin et

al. (2011), variações na produção de grãos também foram constatadas em plantas de soja submetidas ao alagamento em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, afetando o rendimento da cultura.

4. CONCLUSÕES

Os caracteres agronômicos da soja podem diferir entre as cultivares devido a características determinadas geneticamente, e interação com o ambiente de cultivo.

A Cultivar Tec Irga 6070 RR demonstrou desempenho agronômico superior a cultivar NA 5909 RG, sendo indicada para uso em áreas sujeitas ao alagamento.

O estresse por alagamento no estádio reprodutivo R3 afeta negativamente o desempenho das cultivares de soja.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11 ed. Comissão de Fertilidade do Solo/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. Santa Maria, 2016. 376 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**: Décimo segundo levantamento. Brasília: Conab, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 29 set. 2020.

DENARDIN, J. E. **Manejo da cultura de soja para terras baixas**. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 40., 2014, Pelotas. Atas e resumos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. p. 60-64.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report 80).

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Compactação do solo: um dos grandes desafios para o cultivo da soja em terras baixas**. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202003/16154450-circular-tecnica-005-8.pdf>>. Acesso em: 15 set 2020.

PAZZIN, D.; VERNETTI JUNIOR, F.DE J.; SCHUCH, L.O.B.; CRIZEL, R.L.; NUNES, T.L.; CORRÊA, M.F. **Produtividade de grãos de cultivares precoces de soja em ambiente com excesso hídrico**. In: Resultados de Pesquisa de Soja na Embrapa Clima Temperado, 2011. 81p.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed.rev.ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **World Agricultural Supply and Demand Estimates**. 11 de setembro de 2020. Disponível em: <<https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde0920.pdf>> Acesso em: Acesso em: 29 set. 2020.