

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA EM FUNÇÃO DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS E SUPLEMENTAÇÃO HÍDRICA

SAMUEL WOLFFENBÜTTEL¹, JOSÉ ISMAEL TEIXEIRA GOMES², IGOR FRANCISCO JANNER³, ROBERTO TORRES MACHADO⁴, ZANANDRA BOFF DE OLIVEIRA⁵, ALBERTO EDUARDO KNIES⁶

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) Unidade em Cachoeira do Sul/RS, (51) 99700-3083, samuel-wolffenbuettel@uergs.edu.br.

² Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS.

³ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS.

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS.

⁵ Eng. Agrícola, Dra., Profa. Adjunta da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Campus Cachoeira do Sul/RS, zanandrabofoff@gmail.com

⁶ Eng. Agr., Dr., Prof. Adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS, (55) 99922-6613, alberto-knies@uergs.edu.br.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: A soja (*Glycine max*) é a oleaginosa mais cultivada no Brasil e está entre os quatro grãos mais produzidos no mundo, como o milho, trigo e arroz. O arranjo espacial das plantas influencia diretamente na competição intraespecífica, pelo uso dos recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes. De tal maneira, o objetivo desse trabalho é avaliar o desempenho agrônomo da soja em função do arranjo espacial de plantas e da suplementação hídrica. O trabalho foi conduzido na área experimental da Estação Agrônoma da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) Unidade em Cachoeira do Sul, realizado safra agrícola 2020/21. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas e quatro repetições, em esquema fatorial (4x2), sendo o fator A constituído de espaçamentos entre linhas (0,25 m, 0,50 m e 0,50x0,25 m e 0,75m) e o fator D de dois manejos de irrigação (irrigado e não irrigado). O uso da suplementação hídrica resultou em incrementos positivos em todas as variáveis analisadas, principalmente, na produtividade de grãos. O espaçamento entre linhas de 0,50 m no regime irrigado teve a maior produtividade, enquanto que no sequeiro não se obteve diferença estatística.

PALAVRAS-CHAVE: espaçamento entrelinhas, evapotranspiração, irrigação.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SOYBEAN CULTURE AS A FUNCTION OF THE SPATIAL ARRANGEMENT OF PLANTS AND WATER SUPPLEMENTATION

ABSTRACT: Soybean (*Glycine max*) is the most cultivated oilseed in Brazil and is among the four most produced grains in the world, such as corn, wheat and rice. The spatial arrangement of soybean is the subject of research by the scientific community in several countries, however, the answers are still optional, due to environmental conditions, changes in the morphophysiological characteristics of soybean cultivars. Thus, the objective of this work is to evaluate the agronomic performance of soybean as a function of the spatial arrangement of plants and water supplementation. The work was carried out in the experimental area of the Agronomic Station of the State University of Rio Grande do Sul (UERGS) Unit in Cachoeira do Sul, carried out in the 2020/21 agricultural harvest. The experimental design used was completely randomized with split plots and four replications, in a factorial scheme (4x2), consisting of the combination of four spatial arrangements of plants (between lines spaced at

0.25 m, 0.50 m and 0.50x0.25 m and 0.75m) and two irrigation managements (irrigated and non-irrigated). The use of water supplementation resulted in positive increments in all row spacings and analyzed variables, mainly in grain yield. The arrangement of plants in the irrigated regime had positive increases in all row spacings and analyzed variables. greater productivity in the 0.50 m spacing, in the dryland there was no statistical difference.

KEYWORDS: line spacing, evapotranspiration, irrigation.

INTRODUÇÃO: A soja (*Glycine max*) é a oleaginosa mais cultivada e está entre os quatro grãos mais produzidos no mundo, como o milho, trigo e arroz. Sua importância comercial é de grande relevância, por ser uma ótima fonte de proteína (LINZMEYER JUNIOR et al., 2008). O Brasil se tornou nos últimos anos o maior produtor mundial de soja. Conforme o oitavo levantamento da CONAB de maio 2021, na safra 2020/21 o país alcançou uma produção de 135,4 milhões toneladas, 8,5% superior à última safra, no total de área plantada de 38.502,1 milhões de hectares. As práticas de manejo são muito importantes para alcançar altas produtividades, dentre estas, tem-se o ajuste no arranjo espacial de plantas, que pode atribuir uma elevação na produtividade, com baixos custos e pouco impacto no meio ambiente, já que não se necessita a utilização de uso de mais insumos. No entanto, o arranjo espacial das plantas influencia diretamente na competição intraespecífica das plantas, pelos recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes (FERREIRA et al., 2016). A necessidade hídrica da soja varia entre 450-700 mm de água, dependendo do clima e da duração do ciclo de desenvolvimento (GRASSINI et al., 2015). O estudo do arranjo espacial da soja é alvo de pesquisa da comunidade científica em vários países, no entanto, as respostas ainda são facultativas, devido as condições ambientais, mudança nas características morfofisiológicas das cultivares de soja, aumento da expectativa de produtividade de grãos, entre outros. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é avaliar o desempenho agrônômico da cultura da soja em função do arranjo espacial de plantas e da suplementação hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido à campo em área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), localizada no distrito de Três Vendas na cidade de Cachoeira do Sul - RS (29°53' S e 53° 00' W, altitude de 125 m), na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul. O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido, predominante na Região Sul. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico. O trabalho foi realizado na safra agrícola 2020/21. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, em esquema fatorial (4x2), constituídos pela combinação de quatro arranjos espaciais de plantas (0,25 m, 0,50 m e 0,50x25 m e 0,75 m), dois manejos de irrigação (irrigado e não irrigado) e quatro repetições. A cultivar de soja usadas para a pesquisa foi 55I57 RSF IPRO (Brasmax Zeus), com uma população de 300 mil plantas ha⁻¹ (a mesma em todos os tratamentos). A cultura foi irrigada sempre que o armazenamento de água do solo foi esgotado a 40% da capacidade total de água disponível (CAD), na camada de 0 a 30 m de profundidade do perfil do solo. O método de irrigação utilizado foi a aspersão convencional, em que os aspersores (modelo Agropolo NY 12) A metodologia para o cálculo da evapotranspiração da cultura (ET_c) foi a proposta por Allen et al. (1998). Analisou-se o índice de área foliar, altura da planta (m), vagens por planta⁻¹, grãos por vagens⁻¹, nós produtivos e a massa de mil grãos (MMG) (g) e produtividade. Todos as variáveis analisadas obtidas foram submetidas à análise de variância (teste F) e, quando a diferença foi significativa a análise complementar foi realizada pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 1 podemos observar que se teve problemas com falta de chuvas no início da implantação da cultura, a precipitação total durante o ciclo da cultura foi de 523 mm, mas irregulares, assim, para manter o suprimento hídrico adequado à cultura foram necessários 174 mm de irrigação suplementar ao longo do ciclo da cultura.

Tabela 1. Parâmetros do balanço hídrico da cultura da soja para safra 2020/21. Cachoeira do Sul, RS, 2021.

Etapa do ciclo	ETc (mm)	Irrigação (mm)	Chuva (mm)
Inicial	11	24	0
Rápido crescimento	115	32	157
Médio	192	55	246
Final	81	63	120

Onde: ETc = evapotranspiração da cultura. Fonte: Autor (2021).

Conforme Farias et al. (2001), a semeadura-emergência e no enchimento dos grãos, são os dois períodos críticos bem definidos com relação à falta de água. Na tabela 2, confrontando os espaçamentos 0,25 m e 0,50 m podemos verificar no regime irrigado o segundo arranjo teve uma produção superior de 13,67 sc ha⁻¹. Já no regime sequeiro o espaçamento menor teve o rendimento de grãos superior em 5,33 sc ha⁻¹

Tabela 2. Resultado da interação entre o espaçamento (A) e regime hídrico (B) para as diferentes variáveis analisadas (altura de plantas (m), IAF, número de nós⁻¹, grãos planta⁻¹, vagens planta⁻¹, MMG (Kg) e produtividade (sc ha⁻¹). Cachoeira do Sul, RS, 2021.

Variáveis analisadas	Regime hídrico	Espaçamento entre linhas (m)							
		0,25		0,50		0,25x0,50		0,75	
Altura de planta B (m)	Irigado	1,15	aA	1,10	aA	1,15	aA	1,08	aA
	Sequeiro	0,84	bA	0,84	bA	0,75	bB	0,80	bAB
IAF	Irigado	6,58	aB	8,4	aAB	11,45	aA	9,8	aAB
	Sequeiro	2,96	bA	3,99	bA	5,17	bA	4,27	bA
Nº grãos vagem ⁻¹	Irigado	2,75	aA	2,5	aB	2,58	aAB	2,53	aB
	Sequeiro	2,3	bB	2,44	aB	2,32	bB	2,74	bA
Nº. de nós pl ⁻¹	Irigado	17,5	aA	16,75	aA	17	aA	16,25	aA
	Sequeiro	15	bA	14,75	bA	14,75	bA	13,5	bA
Nº. de vagens pl ⁻¹	Irigado	53,25	aA	59,25	aA	60,5	aA	59,5	aA
	Sequeiro	50,75	aA	50,5	bA	42	bA	43,5	bA
MMG (Kg)	Irigado	0,21	aAB	0,21	aA	0,20	aB	0,20	aAB
	Sequeiro	0,19	bA	0,20	bA	0,19	aA	0,20	aA
Produtividade (sc ha ⁻¹)	Irigado	72,94	aAB	86,61	aA	75,95	aA	58,01	aB
	Sequeiro	58,01	bA	52,68	bA	62,55	bA	50,21	aA

* Números seguidos por letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de "Tukey" em nível de 5% de probabilidade de erro. Fonte: Autor, 2021.

Podemos observar que os espaçamentos entre linhas de 0,50x0,25 m no sequeiro atingiu boa produtividade comparada aos outros arranjos, mas sem diferença significativa estatisticamente. Segundo Garcia, Procópio e Balbinot Junior (2017), constataram que a produtividade de grãos da fileira dupla foi semelhante à do espaçamento convencional. Provavelmente, isso aconteceu em virtude da grande plasticidade fenotípica das cultivares de soja utilizadas (BALBINOT JUNIOR et al., 2014).

CONCLUSÕES: O uso da suplementação hídrica resultou em incrementos positivos em todos os espaçamentos entrelinhas e variáveis analisadas, principalmente, na produtividade de grãos que acrescentou em média de 17,5 sc/ha⁻¹, demonstrando ser uma excelente estratégia de manejo para ser utilizada na cultura da soja. O arranjo das plantas no regime irrigado teve maior produtividade no espaçamento 0,50m, produzindo em torno de 10 sc/ha⁻¹ a mais que a

segunda melhor média, enquanto que no sequeiro não se obteve diferença estatística entre os tratamentos avaliados.

REFERÊNCIAS:

- ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO - 56, 1998. 300p.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Fileiras duplas na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014a. 6 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 108).
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 8, oitavo levantamento, maio. 2021.
- FARIAS, J. R. B.; ASSAD, E.D.; ALMEIDA, I.R.; EVANGELISTA, B.A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIR, N.; NEPOMUCENO, A.L. Caracterização de Risco de Déficit Hídrico nas Regiões Produtoras de Soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.415-421, 2001.
- FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H. **Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains**. **Bragantia**, v. 75, n. 3, p. 362-370, July/Sept. 2016.
- GRASSINI, P.; TORRION, J.A.; YANG, H.S.; REES, J.; ANDERSEN, D.; CASSMAN, K.G.; SPECHT, J.E. Soybean yield gaps and water productivity in the western U.S. Corn Belt. **Field Crops Research**, Elsevier, v.179, p.150-163, 2015.
- LINZMEYER JUNIOR, R. et al. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Sci. Agron.**, v. 30, n. 3, 2008.
- NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N. (1994). Efeitos da disponibilidade hídrica no solo sobre a cultura da soja. In EMBRAPA-CNPSO, ed, Ata - Documentos 72. Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 15. Londrina, PR, 1994, pp 42-43.