

INTERAÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS COM OS CARACTERES AGRONÔMICOS DA SOJA, SANTA ROSA, RS, SAFRA 2024/25

RESUMO

A soja é o produto de maior significância no agronegócio brasileiro. Anualmente novos genótipos são lançados no mercado, sendo necessário testá-los em diversas condições edafoclimáticas, inclusive considerando diferentes densidades de plantas, principal componente de rendimento da cultura. Esse foi o objetivo do estudo em tela, considerando três densidades (20, 30 e 40 plantas m^{-2}) para as cultivares BMX Imune TF 12x, M 5710 12X, BMX Raça Enlist semeadas em Santa Rosa, RS, safra 2024/25. Para tanto, utilizou-se a abordagem quantitativa, os procedimentos laboratorial e estatístico, com os dados coletados por observação direta intensiva, observação, e analisados por médias, ANOVA, teste de Tukey e correlação de Pearson, ambos a 5 % de significância. Estabelecido por DBC com 4 repetições, em 15/12/2024, o experimento recebeu adubação de base de 500 $kg\ ha^{-1}$ de 03-21-21 (CQFS-RS/SC, 2016). A DFP não apresentou interação significativa com o ciclo dos genótipos (DEF e DEM), AIPL, MMG e RG, afetando significativamente apenas a EP (M 5710 X12), o NGL (BMX Imune TF 12X), e a DL nas três cultivares. Nenhum tratamento atingiu a expectativa de produção (3.900 $kg\ ha^{-1}$), com os três genótipos gerando estabilidade produtiva em relação à população de plantas e às condições edafoclimáticas.

Palavras-chave: *Glycine max*. Plantas por unidade de área. Características fenotípicas. Componentes de rendimento. Rendimento de grãos.

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de soja apresentou uma taxa geométrica de crescimento anual de 6,2% entre as safras agrícolas 2000/2001 e 2017/2018, o que fez a quantidade colhida triplicar, saltando de 38,4 milhões para 119,3 milhões de toneladas (Seixas *et al.*, 2020).

Um dos componentes primários do rendimento da soja é a densidade de plantas no cultivo, dada pelo número de plantas por unidade área, a qual pode ser controlada por meio do manejo da cultura e ser estabelecida, sendo o mesmo o principal dos componentes citados (Mundstock; Thomas, 2005).

O estudo em tela objetivou avaliar os efeitos de diferentes densidades de plantas nos genótipos de soja BMX Imune TF 12X, M 5710 12X, BMX Raça Enlist, considerando as condições edafoclimáticas de Santa Rosa, RS, safra 2024/25.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A densidade de semeadura, que é a quantidade de sementes alocada por hectare, e o espaçamento entre as fileiras determinam o arranjo espacial de plantas na lavoura e esses fatores podem influenciar a velocidade de fechamento do espaço entre as fileiras, a produção de massa seca pela soja, a arquitetura das plantas, a área foliar, a incidência de doenças e insetos-praga e a produtividade da cultura (Cox; Cherney, 2011; Procópio *et al.*, 2013).

Considerando que um dos maiores desafios do melhoramento é o aumento da produção da soja sem que haja aumento da área cultivada, é notória a demanda por genótipos com alto potencial produtivo, que proporcionem aumentos cada vez maiores na produção, o que se pode obter com estudos relativos à adaptação dos mesmos aos ambientes de cultivo.

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido nas condições edafoclimáticas do município de Santa Rosa – RS, ano safra 2024/25 e teve abordagem quantitativa, procedimentos laboratorial e estatístico, com os dados coletados por observação direta intensiva denominada observação e analisados com auxílio de estatística descritiva (médias) e inferencial (ANOVA, teste de Tukey e coeficiente de correlação de Pearson, ambos a 5 % de probabilidade de erro. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, compreendendo três genótipos de soja (BMX Imune TF 12x, M 5710 12X, BMX Raça Enlist), submetidos a três densidades de plantas (20, 30 e 40 plantas m²), totalizando 36 parcelas, as quais foram compostas por cinco linhas, espaçadas em 0,45 m, com sete metros de comprimento, totalizando 15,75 m². Dessa área, 6,75 m² foram destinados à área útil para colheita dos grãos, com 1,35 m² destinados para área destrutiva.

Na área útil foram determinadas as seguintes variáveis: a densidade de plantas (DP), rendimento de grãos (RG) e massa de mil grãos (MMG), além de se efetuar a aferição dos dias da emergência à floração (DEF) e dias de emergência à maturação (DEM). Em 20 plantas sequenciais das linhas internas da área destrutiva foram avaliadas a estatura de planta (EP), a densidade de legumes (DL), o número de grãos por legumes (NGL) e a altura de inserção do primeiro legume (AIPL).

A implantação do ensaio ocorreu no dia 15 de dezembro de 2024 utilizando adubação de base, conforme interpretação da análise de solo para expectativa de produção de 3.900 kg ha⁻¹ (CQFS-RS/SC, 2016), de 500 kg ha⁻¹ de da fórmula NPK 03-21-21. Tanto a adubação de base como a semeadura foram efetuadas manualmente a partir das linhas de cultivo marcadas no terreno de cultivo.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados gerados pelas cultivares de soja BMX Imune TF 12x, M 5710 12X, BMX Raça Enlist nas densidades em que foram cultivadas

Tabela 1 - Dias da emergência à floração (DEF) e à maturação (DEM), densidade fina de plantas (DFP), estatura de plantas (EP) altura de inserção do primeiro legume (AIPL), densidade de legumes (DL), número de grãos por legume (NGL), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG) dos genótipos BMX Imune TF 12X, M 5710 12X, BMX Raça Enlist, cultivados em três densidades em Santa Rosa, RS, 2024/25.

DENS. (pl m ⁻²)	DEF (dias)	DEM (dias)	DFP (pl m ⁻²)	EP (cm)	AIPL (cm)	DL (leg m ⁻²)	NGL (unidade)	MMG (g)	RG (kg ha ⁻¹)
BMX Imune TF 12X									
20	30	a 119	a 18,3	c 78	a 16,8	a 659	b 2,7	ab 178	a 2687
30	32	a 119	a 27,3	b 76	a 18,3	a 1037	a 3,0	a 187	a 2908
40	33	a 120	a 32,8	a 76	a 16,6	a 918	a 2,0	b 181	a 2550
Média	31,8	119,4	26,1	77	17,6	887	2,6	182	2715
C. V. (%)	8,29	0,74	6,20	3,56	5,44	10,20	13,00	3,01	7,95
M 5710 12X									
20	45	a 117	a 17,9	c 26	b 13,8	a 508	b 2,3	a 156	a 2462
30	46	a 117	a 28,7	b 27	b 14,8	a 801	a 2,0	a 162	a 2498
40	45	a 118	a 37,0	a 61	a 14,2	a 1232	a 2,7	a 161	a 1845
Média	45	117,2	27,8	38,1	14,3	831	2,3	160	2268
C. V. (%)	2,14	0,45	6,35	3,97	8,41	12,37	17,50	4,99	44,24
BMX Raça Enlist									
20	53	a 119	a 19,0	c 66	a 14,7	a 855	b 2,7	a 165	a 2603
30	54	a 119	a 25,4	b 68	a 15,0	a 1102	a 3,0	a 160	a 2816
40	54	a 119	a 39,1	a 70	a 15,8	a 1333	a 2,7	a 161	a 2720
Média	53,67	119	27,8	67,9	15,2	1097	2,8	162	2713
C. V. (%)	2,01	0,56	13,29	2,24	5,87	18,15	18,97	5,71	14,55

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si por Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conforme se observa na tabela 1, em acordo com o que era esperado, uma vez que se constituiu a variável sob controle do ensaio, e atestando a correta condução do ensaio, a densidade final de plantas apresentou diferença significativa entre os tratamentos em ambos os três genótipos.

A tabela 1 evidencia também que a densidade de plantas não apresentou interação significativa com o ciclo dos genótipos (DEF e DEM), com a AIPL, com a MMG e com o RG. Já, quanto a EP, só afetou o genótipo M 5710 X12 (média 38,1 cm), quando resultado superior foi observado na maior densidade (61 cm).

A DL apresentou interação significativa com a densidade de plantas em todos os três genótipos e, em todos eles, o cultivo na menor densidade foi significativamente inferior aos outros dois tratamentos, os quais não diferiram entre si. Já, quanto ao NGL, a densidade de plantas o afetou significativamente apenas na cultivar BMX Imune TF 12X, na qual o maior resultado foi aferido na densidade de 30 plantas m⁻² (3,0 grãos legume⁻¹), diferindo apenas do gerado na maior densidade (2,0 grãos legume⁻¹).

As interações da densidade de plantas e do rendimento de grãos entre si e com as demais variáveis aferidas no estudo foram analisadas também por aplicação do coeficiente de correlação de Pearson a 5 % de probabilidade de erro e os resultados estão explicitados na tabela 2.

Tabela 2 – Interação da densidade final de plantas (DFP) e do rendimento de grãos (RG) entre si e com os dias da emergência à floração (DEF) e à maturação (DEM), estatura de plantas (EP) altura de inserção do primeiro legume (AIPL), densidade de legumes (DL), número de grãos por legume (NGL) e massa de mil grãos (MMG) nos genótipos BMX Imune TF 12X, M 5710 12X, BMX Raça Enlist, cultivados em Santa Rosa, RS, 2024/25, segundo coeficiente de correlação de Pearson.

	DEF	DEM	DFP	DL	NGL	MMG	EP	AIPL	RG
BMX Imune TF 12X									
DFP	0.581	0.2	1	-0.529	-0.447	0.168	-0.083	0.034	0.044
RG	0.07	-0.721	0.044	0.301	0.693	-0.194	0.226	0.619	1
M 5710 12X									
DFP	-0.089	0.433	1	0.461	0.346	0.3	0.815	0.068	-0.073
RG	-0.274	-0.454	-0.073	-0.15	0.355	-0.471	-0.25	-0.549	1
BMX Raça Enlist									
DFP	0.719	0.149	1	-0.092	-0.055	0.1	0.89	0.568	0.339
RG	0.846	-0.05	0.339	-0.425	0,403	0,604	0,234	0,149	1

Diferença Mínima Significativa a 5% de probabilidade de erro conforme tabela de correlação de Pearson: $r=0,666$.

A tabela 2 indica que no genótipo BMX Imune TF 12X, a densidade final de plantas não afetou significativamente qualquer dos demais caracteres em análise, ao contrário do que ocorreu com o rendimento de grãos, o qual foi afetado significativamente pelo período entre a emergência e a maturação (diminuindo à medida que o ciclo se alongou) e pelo número de grãos por legume (aumentando com o aumento dos grãos nos legumes).

De forma inversa ao frisado, no genótipo M 5710 12X o rendimento de grãos não apresentou interação significativa com qualquer das demais variáveis analisadas, enquanto que a densidade final de plantas influenciou significativa e positivamente a estatura de plantas.

Já, em relação à cultivar BMX Raça Enlist, tanto a densidade final de plantas afetou significativa e positivamente o período compreendido entre a emergência e a floração quanto essa variável afetou da mesma forma o rendimento de grãos, ou seja, o aumento na densidade de plantas alongou o período até a floração e o alongamento desse período influiu no aumento do rendimento de grãos do genótipo.

5 CONCLUSÃO

Embora nas condições do estudo o melhor resultado absoluto em termos de rendimento de grãos tenha ocorrido na densidade de 30 plantas por metro quadrado, é possível afirmar que o resultado não foi significativo, independentemente, portanto, a densidade de plantas testada no escopo do estudo para o resultado em rendimento de grãos de ambos os três genótipos analisados, uma vez que mais plantas por unidade de área geram maior competição intraespecífica, aumentando apenas os custos.

Cabe frisar também que, embora nenhum dos tratamentos analisados tenha atingido a expectativa de produção (3.900 kg ha^{-1}), os três genótipos em análise apresentaram estabilidade produtiva em relação à população de plantas e às condições edafoclimáticas.

6 REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, 2016.

COX, William J.; CHERNEY, Jerome H. Growth and yield responses of soybean to row spacing and seeding rate. **Agronomy Journal**, Madison, EUA, v. 103, n. 1, p. 123-128, 2011

MUNDSTOCK, Cláudio M.; THOMAS, André Luís **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

PROCÓPIO, Sergio de Oliveira; BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio; DEBIASI, Henrique; FRANCHINI, Júlio César; PANISON, Fernando. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

SEIXAS, Claudine Dinali Santos; NEUMAIER, Norman; BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; LEITE, Regina Maria Villas Bôas de Campos. **Tecnologias de Produção de Soja**. Sistemas de Produção, 7. Londrina: Embrapa Soja, 2020.