

Resposta fisiológica da cultura da soja quando submetida a diferentes densidades populacionais

Guilherme Busnello¹ e Cornélio Primieri²

Resumo: A densidade populacional determina como se dará a competição das plantas por água, luz e nutrientes na área de cultivo, afetando a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito das densidades de semeadura nos componentes vegetativos da cultura da soja. O estudo foi realizado no município de Céu Azul - PR, de 5 de outubro de 2016 a 11 de março de 2017. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram 8 pl m⁻¹, 11 pl m⁻¹, 14 pl m⁻¹, 17 pl m⁻¹ e 20 pl m⁻¹, com espaçamento entre linhas de 0,50 m. A cultivar utilizada foi a DM 61i59 RSF IPRO[®] com hábito de crescimento indeterminado. Os parâmetros avaliados foram altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem e número de entre-nós. A análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico do programa Assistat. Verificou-se diferença estatística nas variáveis altura de plantas e número de entre-nós, sendo observados os menores valores no T1.

Palavras-chave: Fisiologia, densidade, *Glycine max*.

Physiological response of soybean crop when submitted to different population densities

Abstract: The population density determines how is will the competition of the plants by water, light and nutrients in the cultivation area, affecting the productivity and quality of grains harvested. The objective of this study was to evaluate the effect of sowing densities on agronomic components of soybean crop. The study was conducted in municipality of Céu Azul - PR, from October 5, 2016 to March 11, 2017. The experimental design used was of the randomized blocks (DBC), with 5 treatments and 4 replications. The treatments were 8 pl m⁻¹, 11 pl m⁻¹, 14 pl m⁻¹, 17 pl m⁻¹ e 20 pl m⁻¹, spacing between rows of 0,50 m. The cultivar used was DM 61i59 RSF IPRO[®] with an indeterminate growth habit. The parameters evaluated were plant height, height of first pod insertion, and number of among us. The analysis of variance and the averages of the treatments will be compared by the test of Tukey to 5% of probability, using the statistical package of the Assistat program. Was verified statistical difference in the variables plant height and number of among us, with the lowest values being observed on T1.

Key words: Physiology, density, *Glycine max*.

Introdução

No ano de 2017 completam-se 135 anos da presença da cultura da soja no Brasil, exploração essa que se iniciou no estado da Bahia em 1882, com a implantação e realização

¹Formando em Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz. guilhermebusnello@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo. Mestre em Energia na Agricultura (UNIOESTE). Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz. primieri@fag.edu.br.

dos primeiros testes com os materiais genéticos trazidos dos Estados Unidos da América (EMBRAPA, 2005) e é de conhecimento geral que entre as espécies ancestrais – espécies selvagens que deram origem as espécies atuais e que habitavam o leste da Ásia – e a soja cultivada atualmente a nível mundial existem grandes diferenças, principalmente no que diz respeito ao seu porte que era rasteiro. A evolução dessa se deu através do cruzamento de duas espécies selvagens, que por sua vez, foram domesticadas, estudadas e melhoradas por cientistas chineses (EMBRAPA, 2005).

É inegável que a evolução continuou e sua disseminação pelo mundo fez com a soja se tornasse uma cultura amplamente cultivada. Sendo assim, Desde então o avanço do cultivo de soja no Brasil nos anos 80, retratado pela expansão nas áreas de cerrado, consolidou a liderança na implantação de uma nova civilização no centro do país, levando consigo progresso e desenvolvimento a regiões pouco povoadas como Mato Grosso e Goiás (FREITAS, 2011).

Ademais, a expansão do cultivo no cerrado, seguindo para o centro-oeste e sul, conferiu ao país uma das maiores produções no mundo. Desse modo, o Brasil ocupa a posição de 2º maior produtor de soja do mundo – ranking liderado pelos Estados Unidos da América – devido aos cerca de 33 milhões de hectares cultivados com uma produção de cerca de 95 milhões de toneladas e uma produtividade média de 2.882 kg ha⁻¹ na safra 15/16 (CONAB, 2017).

Deve-se ressaltar que o aumento considerável e linear da produtividade de soja no Brasil ao longo das safras é motivado basicamente pela busca de maiores rentabilidades (CRUZ *et al*, 2016) e também pela crescente demanda desta commodity no mercado externo. Visando esse aumento de produtividade, alguns processos do cultivo são constantemente estudados e aperfeiçoados, entre eles, a densidade de plantas (BRACHTVOGEL *et al.*, 2009).

Dessa forma, o estudo da densidade populacional consiste em aperfeiçoar a distribuição das sementes com o menor custo e melhor produtividade possível do sistema de produção. A distribuição das plantas na área de cultivo determina como se dará a competição das plantas por água, luz e nutrientes, afetando a velocidade de crescimento dessas, o tempo necessário para fechamento das entre linhas, a incidência de pragas e doenças, a penetração dos produtos fitossanitários no dossel da lavoura, o acamamento de plantas e, por consequência, a produtividade e a qualidade dos grãos (BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2015).

De acordo com Souza *et al* (2010), diferentemente das cultivares de soja utilizadas na década de 90, as cultivares atuais possuem outro tipo de crescimento e de porte, que por sua vez, promovem diversas discussões a respeito de qual arranjo espacial confere a máxima

produtividade da cultura. Considerando-se tal contexto, a soja é uma espécie que possui uma relevante plasticidade no que tange ao comportamento em resposta às diferentes populações sob as quais pode ser submetida, variando, portanto, o número de vagens, o número de grãos por vagem e o número de ramificações, de forma inversamente proporcional à variação da população em determinada área (EMBRAPA, 2011).

O objetivo deste estudo é avaliar o comportamento fisiológico da cultura da soja, avaliando a altura das plantas, a altura da inserção da primeira vagem e o número de entre-nós das plantas, quando submetida a diferentes densidades populacionais.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado numa propriedade no interior do município de Céu Azul, no estado do Paraná. Latitude ao sul 25°05'54'' e longitude ao oeste 53°51'19''. A área total do experimento é composta por 13 hectares em sistema de sucessão de culturas com trigo, soja, milho + braquiária e soja novamente. A realização foi de 5 de outubro de 2016, data da semeadura das parcelas a 11 de março de 2017, data da colheita das mesmas.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições, distribuídas por meio de sorteio, sendo assim: T1 = 8 pl m⁻¹; T2 = 11 pl m⁻¹; T3 = 14 pl m⁻¹; T4 = 17 pl m⁻¹ e T5 = 20 pl m⁻¹.

A cultivar utilizada foi a DM 61i59 RSF IPRO[®], com hábito de crescimento indeterminado. Todas as parcelas foram semeadas no sistema de semeadura direta na palha com 23 sementes por metro linear e raleadas em condição de solo úmido após a emissão do primeiro trifólio.

Na área do experimento foram realizadas 2 dessecações de manejo pré-semeadura fazendo-se o uso de produtos fitossanitários a base de glifosato, 2,4D e paraquat. A área do experimento não sofreu preparo mecânico de solo no período antecedente à semeadura. A correção de acidez se deu por meio da aplicação calcário calcítico na quantidade de 2 ton ha⁻¹, no ano de 2014. Foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio a lanço, 20 dias antes da semeadura.

As parcelas foram dispostas com 8 linhas, espaçadas entre si por 0,50 m, com 5 m de comprimento e com distância entre parcelas correspondentes a 1 m. A adubação de base foi efetuada por meio de 250 kg ha⁻¹ de fertilizante mineral misto NPK 02-20-18. As aplicações de produtos fitossanitários para os tratos culturais foram: uma aplicação de herbicida (glifosato), três aplicações de fungicida (trifloxistrobina + protiocionazol, fluxapirozade + piraclostrobina e tebuconazol + picoxistrobina) e duas aplicações de inseticida (imidacloprido

+ beta-ciflutrina e metomil + novalurom). A precipitação pluviométrica na área durante o período do experimento foi de 955 mm.

Os parâmetros avaliados foram: altura das plantas (cm), altura da inserção da primeira vagem (cm) e número de entre-nós (un). Todos os parâmetros foram avaliados na sede da propriedade, próxima à área do experimento. Todas as parcelas foram colhidas manualmente, tendo por sua vez, duas linhas com 4 m de comprimento e excluindo-se as 6 linhas externas, como bordadura de proteção do experimento.

A altura das plantas foi avaliada por meio de amostragem, utilizando-se como representação da parcela 10 plantas escolhidas ao acaso e medidas com fita métrica desde o solo até o ponteiro. A altura da inserção da primeira vagem foi avaliada por meio de amostragem, utilizando-se como representação da parcela 10 plantas escolhidas ao acaso e medidas com fita métrica desde o solo até o primeiro entre nó com vagem. O número de entre-nós das plantas foi avaliado por meio de contagem dos entre-nós, escolhendo-se 10 plantas ao acaso.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico do programa Assistat.

Resultados e Discussão

O presente estudo, por meio análise de variância, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, observou diferenças estatísticas significativas nas variáveis altura de plantas e número de entre-nós conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem e número de entre-nós.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Altura da inserção da primeira vagem (cm).	Número de entre-nós (un)
T1 8 pl m ⁻¹	111,20 a	19,70 a	30,70 a
T2 11 pl m ⁻¹	112,00 a	18,50 a	17,10 b
T3 14 pl m ⁻¹	114,00 b	20,30 a	18,00 b
T4 17 pl m ⁻¹	117,70 c	19,00 a	16,20 b
T5 20 pl m ⁻¹	118,50 c	18,00 a	14,90 b

CV (%) 16

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: o autor (2017)

Corroborando a explanação exposta neste trabalho, Rosa (2015) encontrou um constante aumento na altura das plantas a medida em que houve aumento nas populações. Em

seu trabalho observou uma altura média de 62,30 cm para 9,60 pl m⁻¹ e 88,90 cm para 18,40 pl m⁻¹.

Tourino *et al.* (2002) observaram resultados semelhantes, obtendo em seu trabalho 84,00 cm para 10,00 pl m⁻¹ e 92,00 cm para 22 pl m⁻¹.

De acordo com Komatsu (2010) as menores alturas de plantas observadas nos tratamentos com as menores populações estão, provavelmente, relacionadas ao melhor arranjo espacial dentro da área, tendo em vista que, em espaçamento maiores a concentração de plantas é reduzida, possibilitando um melhor aproveitamento de nutrientes, água, e luz, evitando, portanto, o gasto desnecessário de energia para estiolamento vegetal em busca de energia luminosa.

Segundo Balbinot Junior *et al.* (2015), a altura das plantas nas fases iniciais do ciclo da cultura é pouco afetado pela densidade populacional. Já no florescimento existe a tendência de haver incremento da altura em maiores densidades de plantas. Além disso, ao utilizar-se cultivares suscetíveis ao acamamento, deve-se tomar cuidado para não estrapar as populações recomendadas pelos obtentores do material genético pois em populações superiores a 350 mil pl ha⁻¹ existe uma tendência ao crescimento em altura e menor espessura de caule, risco esse que se eleva em regiões de maior altitude.

Balbinot Junior *et al.* (2015) observou tendência de aumento na altura da inserção da primeira vagem nas plantas ao passo que aumentou a densidade populacional, obtendo altura média de 15,00 cm para 135 mil pl ha⁻¹ e 22,00 cm para 440 mil pl ha⁻¹.

Rosa (2015) avaliou a altura da inserção da primeira vagem nas plantas em duas safras agrícolas. Na primeira safra observou que as alturas diminuíam ao passo que a população aumentava. Já na segunda safra não foram observadas alterações nas alturas de inserção da primeira vagem.

Assim como o trabalho de Rosa (2015) na segunda safra, este estudo não observou diferenças estatísticas na altura da inserção da primeira vagem nas plantas, de acordo com as populações testadas. Isoladamente, um aumento na altura de inserção da primeira vagem é um efeito desejado, tendo em vista a compatibilidade com a colheita mecanizada e a melhor qualidade de colheita, principalmente em terrenos com maior declividade ou em curvas de nível, evitando a coleta de solo pela plataforma da colhedora, se comparado com menores alturas.

Observa-se diferença significativa na quantidade de entre-nós no T1, com o qual se obteve uma quantidade de 30,70 entre-nós por planta. Maiores quantidades de entre-nós em menores populações podem estar relacionadas ao maior engalhamento. Essa superioridade

pode ser associada a uma maior capacidade de engalhamento devido a menor concentração de plantas por m², possibilitando maior distribuição de ramos e aumentando a interceptação de energia luminosa (KOMATSU, 2010).

Conclusão

Conclui-se que, para a cultivar DM 61i59 RSF IPRO[®], o melhor tratamento foi T1, sendo a quantidade de 8 pl m⁻¹, com uma população de 160 mil pl ha⁻¹, o qual apresentou 111,20 cm de altura de plantas e 77 entre-nós.

Referências

- BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S. O.; NEUMAIER, N.; FERREIRA, A. S.; WERNER, F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Semeadura Cruzada, espaçamento entre fileiras e densidade de semente influenciando o crescimento e a produtividade de duas cultivares de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages/RS, v.15, n. 2, p. 83-93, 2016.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Densidade de plantas na cultura da soja**. Embrapa Soja, Londrina/PR, 6 p, 2015.
- BRACHTVOGEL, E.L.; PEREIRA, F.R.S.; CRUZ, S.C.S.; BICUDO, S.J. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria/RS, v. 39, n.8, p. 2334-2339, 2009.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, **Observatório agrícola. Monitoramento agrícola**. V.4 – Safra 2016/17 – N.6 – Sexto levantamento, 125 p, 2017.
- CRUZ, S. C. S.; JUNIOR, D. G. S.; SANTOS, D. M. A.; LUNEZZO, L. O.; MACHADO C. G. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semente e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia/MS, v. 3, n. 1, 1 p, 2016
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil**. Embrapa Soja, Londrina/PR, 13 p, 2005.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil**. Embrapa Soja, Londrina/PR, 12 p, 2011.
- FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**, Goiânia/GO, vol. 7, n. 12, 1 p, 2011.
- KOMATSU, R.A.; GUADAGNIN, D.D.; BORGIO, M.A. Efeito do espaçamento de plantas sobre o comportamento de cultivares de soja de crescimento determinado. **Campo Digit@l**, Campo Mourão, v.5, n.1, p.50-55, 2010.

- 220 ROSA, C.B.C.J. Arranjo espacial de plantas e adubação com NPK no desenvolvimento
221 agrônômico de soja e milho. **UFGD**, Dourados/MS, 2015.
222
- 223 SOUZA, C.A.; GAVA, F.; CASA, R.T.; BOLZAN, J.M.; KUHNEM JUNIOR. P.R. Relação
224 entre densidades de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™. **Planta Daninha**,
225 Viçosa/MG, v. 28, n. 4, p. 887-896, 2010.
226
- 227 TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e
228 uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da
229 soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8. 2002.