

Características agronômicas de dois cultivares de soja sob diferentes densidades de semeadura

Katchusia Gibbert¹; Milciades Melgarejo^{*2}; Diosnel Amarilla²; Miguel Bogado²; Blanca Bogado²; Esteban Jandrey¹

¹ Discente de Agronomia. UNICAN. Universidad Nacional de Canindeyú. UNICAN. Katueté. Paraguay

² Docente de Agronomia. UNICAN. Universidad Nacional de Canindeyú. UNICAN. Katueté. Paraguay

*milciadesmelgarejo1@gmail.com

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo estudar a influência de diferentes densidades de plantas de dois genótipos de soja nas características morfoagronômicas da planta. O experimento foi conduzido na região de Corpus Christi, Paraguay, com os cultivares Nidera 5909 e BMX Potencia RR, nas densidades de 8, 10, 12 e 14 plantas aptas por metro linear. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. Para isso, foram avaliados altura de plantas, número de ramificações por planta, número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e rendimento de grãos por hectare. O cultivar Nidera 5909 obteve maior altura com 91,8 cm enquanto que o BMX Potencia obteve 70,75 cm. O aumento da densidade de plantas de soja não promoveu incremento da altura das plantas. O maior número de ramificações foi observado na cultivar Nidera 5909 com quatro unidades por planta. No entanto, a altura da primeira inserção, o número de vagens por planta, a massa de mil grãos e produtividade não sofreram o efeito das variedades e de diferentes densidades. Assim conclui-se que os melhores resultados numéricos foram obtidos pela variedade BMX Potencia RR com 12 plantas por metro lineal e rendimento de 4232,75 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Glycine max* L.; oleaginosas; população de plantas.

Agronomic characteristics of two soybean cultivars under different sowing densities

ABSTRACT - The objective of this study was to study the influence of different plant densities of two soybean genotypes on the morphoagronomic characteristics of the plant. The experiment was conducted in the region of Corpus Christi, Paraguay, with cultivars Nidera 5909 and BMX Potencia RR, at densities of 8, 10, 12 and 14 suitable plants per linear meter. The experimental design was a completely randomized block design in a split-plot, with four replicates. For that, we evaluated plant height, number of branches per plant, number of pods per plant, number of grains per plant, number of grains per pod, mass of one thousand grains and grain yield per hectare. The cultivar Nidera 5909 obtained higher height with 91.8 cm while the BMX Potencia obtained 70.75 cm. Increasing the density of soybean plants did not increase plant height. The highest number of branches was observed in the cultivar Nidera 5909 with four units per plant. However, the height of the first insertion, the number of pods per plant, the mass of a thousand grains and productivity were not affected by the varieties and different densities. Thus, it was concluded that the best numerical results were obtained by the BMX Potencia RR variety with 12 plants per linear meter and yield of 4232.75 kg ha⁻¹.

Keywords: *Glycine max* L., oilseeds, plants population

Introdução

A avaliação de cultivares de soja sob diferentes condições de cultivo torna-se fundamental na busca do entendimento do comportamento da cultura numa determinada região geográfica indicada para ela, sendo o ajuste na densidade de plantas uma das práticas de manejo a ser implantada para cada genótipo. Dessa forma, é importante identificar o arranjo de plantas que resulte na competição intraespecífica que permita o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para o crescimento e rendimento de grãos (RAMBO *et al.*, 2003).

A soja apresenta características de alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia da planta e nos componentes da produtividade agrícola (KOMATSU *et al.*, 2010)

Plantas distribuídas de forma desuniforme implicam aproveitamento ineficiente dos recursos disponíveis, como luz, água e nutrientes. Espaços vazios deixados na linha, além de facilitar o desenvolvimento de plantas daninhas, levam ao estabelecimento de plantas de soja com porte reduzido. O estande produzido dessa forma pode acarretar redução na produtividade, além das dificuldades por ocasião da colheita mecanizada. (TOURINO *et al.*, 2002)

A população de plantas padrão recomendada pela Embrapa (2008) para a cultura da soja é de 30 plantas m^{-2} e em condições de predisposição ao acamamento de 20- 25 plantas m^{-2} . O uso de populações muito acima da recomendada, além de acarretar aumento nos gastos com sementes, pode levar ao acamamento de plantas e não proporcionar acréscimo na produtividade. Já a adoção de populações abaixo da recomendada favorece o desenvolvimento de plantas daninhas e pode resultar em elevadas perdas no momento da colheita (VASQUEZ *et al.*, 2008).

De acordo com Duncan (1986), existem três fases de resposta do rendimento de grãos de soja em função da densidade de plantas: fase I – a densidade de plantas é muito baixa (1 a 2 plantas m^{-2}), não se verifica competição entre plantas e o rendimento de grãos por planta é máximo; fase II – a planta começa a competir pelos recursos ambientais com a outra (2 a 12 plantas m^{-2}); e fase III – caracterizada pela relação positiva entre o aumento na densidade de plantas e o aumento do rendimento de grãos por área (maior que 12 plantas m^{-2}), sendo o limite desta fase até interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% para se alcançar o máximo rendimento de grão por área.

O presente trabalho objetivou verificar a influência de diferentes densidades de semeadura de dois genótipos de soja nas características morfoagronômicas da planta.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em lavoura de soja na propriedade do produtor Aloisio Arno Gibbert, no município de Corpus Christi, Paraguay, durante a safra agrícola de 2016/17, nas coordenadas 24°16'12.3"S e 54°59'08.1"W, com altitude média de 350 m em LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico. Antes da instalação do experimento, foi coletada amostra composta de 08 subamostras, na camada de 0 - 0,20 m, para determinação das

características químicas e granulométricas do solo, cujos resultados foram: pH (CaCl₂) = 6,10; M.O = 22,08 g dm⁻³; P (Mehlich I) = 7,29 mg dm⁻³; K⁺ = 0,13 cmol dm⁻³; Ca⁺⁺ = 3,10 cmolc dm⁻³; Mg⁺⁺ = 0,92 cmolc dm⁻³; V = 41,04%, bem como: 66; 188 e 715 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente.

Os dados climatológicos referentes a precipitação pluvial e temperaturas locais estão apresentados na Figura 1. A soja foi semeada no dia 6 de outubro de 2015 e colhida no dia 15 de fevereiro de 2016. A cultura foi estabelecida em área sob sistema de semeadura direta em rotação de culturas com milho e sucessão ao trigo.

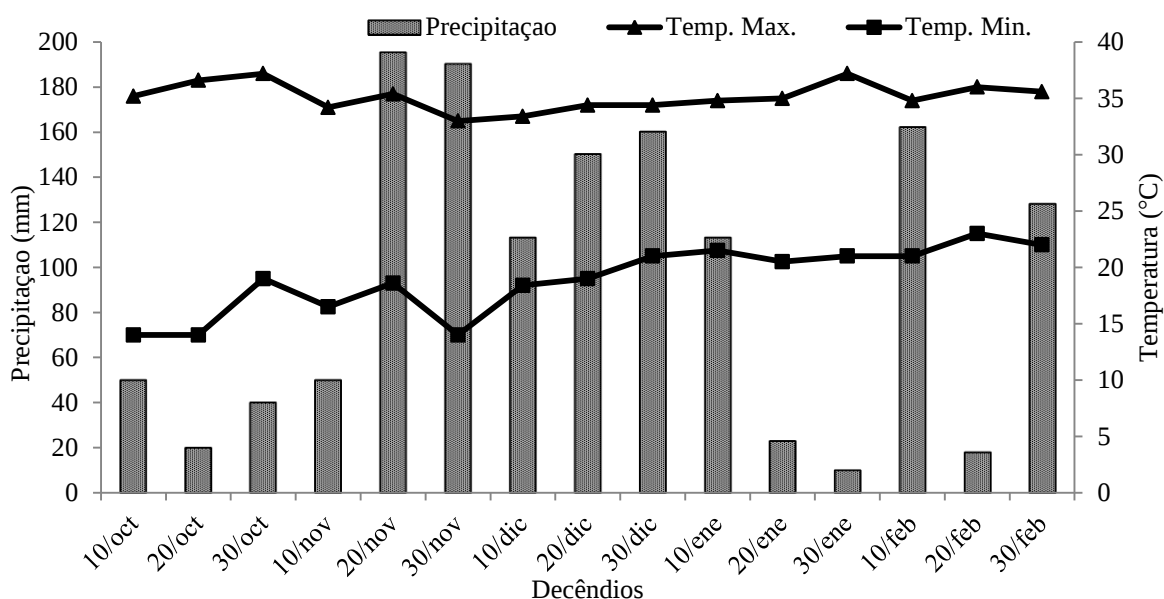


Figura 1- Dados meteorológicos descendiais do período entre outubro de 2015 até fevereiro de 2016. Precipitação (mm), temperatura máxima (Temp. Máx.) e temperatura mínima (Temp. Mín.). Fonte: Estação climatológica automática do IPTA/Corpus Christi/Paraguay.

Os cultivares utilizadas no presente estudo foram Nidera 5909 e BMX Potencia RR. O primeiro apresenta como principais características o habito de crescimento indeterminado, precocidade, com altíssimo rendimento de grãos e arquitetura favorável ao controle de doenças. O cultivar BMX Potencia RR pertence ao grupo de ciclo precoce e habito de crescimento indeterminado. O experimento constou de 32 parcelas, sendo que cada parcela experimental foi composta por cinco linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, apresentando área total de 11,25 m² e área útil de 2,7 m², resultante da eliminação de uma linha em cada lado da parcela, e 0,5 m nos extremos, consideradas como bordadura.

A semeadura foi realizada em alta densidade de plantas. Para obtenção das densidades procedeu-se o raleio manual nas parcelas, no estágio V1 (folha completamente desenvolvida no nó cotiledonar) de acordo com as densidades de semeaduras obtidas em sorteio prévio no croqui da área.

Durante todo o ciclo da cultura, o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado, mediante incidência, com uso de produtos recomendados para a cultura. Durante o desenvolvimento das plantas, os tratos culturais seguiram as indicações técnicas para a cultura da soja (Embrapa, 2008a).

No controle químico de doenças foram realizadas duas aplicações de fungicida (piraclostrobina 66,5 g i.a. ha⁻¹ + epoxiconazole 25 g i.a. ha⁻¹), visando ao controle de oídio, ferrugem- asiática e manchas foliares, nos estádios R5.1 (10% da granação) e R5.5 (75% da granação). O controle de plantas daninhas foi efetuado pela aplicação de glifosato (960 g i.a. ha⁻¹) em duas etapas: uma 15 dias antes da semeadura e a outra quando as plantas se encontravam no estágio V4, aos 32 dias após a emergência, em ambas as safras.

Em cada parcela, por ocasião da colheita, foram amostradas 10 plantas aleatórias da área útil, para as seguintes determinações: altura de plantas, diâmetro da haste, número de ramificações por planta, número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos. Para avaliação do rendimento de grãos, realizou-se a colheita manual das plantas em cinco metros lineares de quatro linhas do centro da parcela, perfazendo 9 m² de área útil. As plantas foram trilhadas em trilhadora estacionária acionada por motor elétrico. Foi feita limpeza dos grãos, com posterior pesagem. O rendimento de grãos foi calculado em kg ha⁻¹, com base na área útil de cada parcela e com a umidade dos grãos corrigida para 13%.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e o fator densidade de semeadura foi avaliado por meio de análise de regressão adotando-se como critério para escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de regressão significativos a 5 %, pelo teste t com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultado e Discussão

Para a variável altura de plantas, foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) onde a variedade BMX Potencia RR teve uma altura média de 91,8 cm e a variedade Nidera 5909 teve uma média de 71,7 cm (Tabela 1). A altura de plantas é afetada principalmente logo após o início da floração onde existe a tendência de ser observado aumento da altura em maiores

densidades de plantas (EMBRAPA, 2014). O maior sombreamento provocado pela densidade elevada, promove maior altura de plantas devido a maior competição pela radiação solar e tem como consequência o favorecimento ao acamamento (REZENDE *et al.*, 2004).

Não foram observadas diferenças significativas com relação às diferentes densidades na variável alturas de plantas onde a média geral foi de 81,8 cm contrariando os resultados observados por Pricinoto e Zucareli (2014) onde as maiores alturas ocorreram com aumento da densidade. O aumento de números de plantas por m² afeta a quantidade e a qualidade da radiação incidente, tendo um acréscimo na proporção da radiação difusa em relação à radiação global, o que favorece a maior elongação do caule (LINZMEYER JUNIOR *et al.*, 2008; MAUAD *et al.*, 2010).

Tabela 1 - Altura de plantas de duas variedades de soja semeadas sob diferentes populações na safra 2015/16 no município de Corpus Christi, Paraguay.

Plantas por metro linear	Variedades	
	Nidera 5909	BMX Potencia RR
8	89,60 a	70,88 a
10	94,82 a	72,77 a
12	91,01 a	70,11 a
14	88,90 a	73,25 a
Media	91,83 A	71,75 B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Com relação ao número de vagens por planta, na análise de variância não foi observado diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as medias das variedades e pelas densidades. Entretanto, numericamente a variedade Nidera 5909 apresentou média de 62 vagens por plantas enquanto que o BMX Potencia 56 vagens. Esta diferença pode ser considerada de magnitude destacável e deve ser estudada com maior profundidade. O número médio de vagens nas densidades foi de 81 vagens. Em um trabalho similar, Berden (2009), observou diferenças no número de vagens entre variedades mais não entre as densidades em coincidência com o presente trabalho corroborando com trabalhos de Peixoto *et al.* (2000) e Tourino *et al.* (2002). Entretanto, Mauad *et al.*, (2009), observou o aumento da densidade de semeadura diminuiu linearmente o número de vagens por planta. O número de vagens por plantas está determinado geneticamente sem que as condições ambientais possam influenciar fortemente sobre ela, exceto em casos de extrema seca e baixa fertilidade do solo (BERDEN, 2009). Também é influenciado pelo balanço entre a produção de flores por planta e a proporção destas que se desenvolvem até vagem (JIANG; EGLI, 1993).

Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre variedades para a variável número de ramificações. A variedade BMX Potencia RR obteve 4,00 ramificações por planta enquanto que a Nidera 5909 obteve 1,93 ramificações (Tabela 2). As diferentes populações de plantas não afetaram o número de ramificações.

Tabela 2 - Número de ramificações por plantas de duas variedades de soja semeadas sob diferentes populações na safra 2015/16 no município de Corpus Christi, Paraguay.

Plantas por m linear	Variedades	
	Nidera 5909	BMX Potencia RR
8	3,92 a	2,15 a
10	3,95 a	1,62 a
12	4,12 a	1,75 a
14	4,07 a	2,22 a
Media	4,00 A	1,93 B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

A competição intraespecífica das plantas de soja por luz determina, permite variar o número de ramificações, ou seja, em maiores densidades de plantas, devido ao número elevado de plantas na linha, ocorre menor disponibilidade de fotoassimilados para o crescimento vegetativo das plantas na forma de ramificações (Martins *et al.*, 1999) fenômeno não observado no presente trabalho.

As diferentes variedades e densidades não promoveram diferenças significativas ($p > 0,05$) na altura da primeira inserção da vagem. A média de altura da primeira inserção foi de 13,28 cm entre variedades, enquanto que a média entre densidades foi de 13,30. A altura da barra de corte da colhedora deve ser determinada pela altura da inserção da primeira vagem com o objetivo de ser obter máxima eficiência e diminuir perdas durante a colheita. Segundo Sediayama *et al.* (1999), a altura mínima da primeira vagem deve ser de 10 a 12 cm, em solos de topografia plana e de 15 cm, em terrenos mais inclinados ajuda a minimizar a perda na colheita pela barra de corte. Mauad *et al.* (2009) em um trabalho similar observou que o aumento da densidade de semeadura aumentou a altura da inserção da primeira vagem.

Nas condições experimentais não houve efeito significativo ($p > 0,05$) para a massa de mil grãos em função das variedades e densidade de semeadura. Foi observado uma média de 121 gramas nas variedades e nas diferentes populações uma média de 120 gramas. Fatores ambientais influenciam as características genéticas, e em consequência o peso médio de grãos são afetados diretamente (PANDEY; TORRI, 1973). Peixoto *et al.* (2000) e Tourinho *et al.* (2002) observam aumento da massa de mil grãos em função do aumento da densidade de semeadura, contudo, Val *et al.* (1971) e Heiffig *et al.* (2006) verificaram ausência de diferenças significativas com variações de densidades.

Com relação a produtividade verificou-se que não foram observados diferenças significativas ($p > 0,05$) entre variedades e densidades em coincidência com trabalhos realizados por Rubin (1997) e Pires *et al* (1998) onde, com trabalhos similares de densidade não demonstraram qualquer efeito sobre a produção de grãos, inclusive variando de 8 ate 63 plantas por m^2 . A variedade BMX Potencia RR obteve um rendimento 15% superior comparado com o Nidera 5909 com produtividade de 3969 kg ha^{-1} e 3441 kg ha^{-1} respectivamente. A diferença de resposta diferenciada para o rendimento de grãos a variação de densidade de semeadura da soja está intimamente relacionada com a plasticidade fenotípica da cultura (RAMBO *et al.*, 2003).

Conclusões

A altura de planta foi afetada pela variedade, mas não pela densidade. O número de ramificações foi afetado pela variedade. A altura da primeira inserção, o número de vagens por planta, a massa de mil grãos e produtividade não sofreram o efeito das variedades e de diferentes densidades.

Referencias

- BERDEN PRATES, L. E. **Espaciamento entre hileras para variedades de soja de ciclo precoce**. Trabajo Final de Grado de la Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo-Paraguay. 2009
- DUNCAN, W. G. Planting patterns and soybean yields. **Crop Science**, v. 26, n. 1, p. 584-588, 1986.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – 2008**. Londrina: Embrapa - Soja - Fundação Meridional, 2008. 220 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HEIFFIG, S. L.; CÂMARA, S. M. G.; MARQUES, A. L.; PEDROSO, B. D.; STÉFANO PIEDADE, M. S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.
- JIANG, H.; EGLI, D. B. Shade induced change in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, v. 85, n. 2, p. 221-225, 1993.
- KOMATSU, R. A.; GUADAGNIN, D. D.; BORGIO, M. A. **Efeito do espaçamento de plantas sobre o comportamento de cultivares de soja de crescimento determinado**. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/viewFile/326/352>>. Acesso em: 25 junho 2017.

LINZMEYER JUNIOR, R.; GUIMARÃES, V. F.; SANTOS, D.; BENCKE, M. H. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, p. 373-379, 2008.

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v. 3, p. 175-181, 2010.

PANDEY, J. P.; TORRI, E. J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean *Glycine max* (L) Merrill. **Crop Science**, v. 13, n. 5, p. 505-507, 1973.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. Piracicaba: **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 89 - 96, 2000.

PRICINOTTO, L. F.; ZUCARELI, C. Paclobutrazol no crescimento e desempenho produtivo da soja sob diferentes densidades de semeadura. **Revista Caatinga**, v. 27, p. 65-74, 2014.

RAMBO, L., COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v. 33, p. 405-411, 2003

REZENDE, P. M.; GRIS, C. F.; GOMES, L. L.; TOURINO, M. C. C.; BOTRE, E. P. Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia** v. 28, n. 3, p. 499- 504, 2004.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (ed). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.478-533.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M. de.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8 p. 1071-1077, 2002.

VAL, W. M. C.; BRANDÃO, S. S.; GALVÃO, J. D.; GOMES, F. R. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Experimentiae**, v. 12, n. 12, p. 431-475, 1971.

VASQUEZ, G. H.; CARVALHO, N. M.; BORBA, M. M. Z. Redução na população de plantas sobre a produtividade e qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 1-11, 2008.