



ARRANJO ESPACIAL NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO EM SOLO CEARENSE

Marcio Porfirio da Silva¹, Valberto Rômulo Feitosa Pereira², Elivania Maria Sousa Nascimento³, Carlos Alessandro Chioderoli⁴, Leonardo de Almeida Monteiro⁵

RESUMO: O cultivo do milho está distribuído por todo o Brasil, sendo explorada em diferentes condições ambientais e sistemas de cultivo. Objetivou-se avaliar o efeito do arranjo espacial no desempenho produtivo do milho em solo cearense. O experimento foi conduzido em área experimental na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. Os tratamentos foram constituídos de duas populações (45 e 65 mil plantas ha⁻¹) e dois espaçamentos (0,45 m e 0,90 m). Avaliou-se o comprimento da espiga, diâmetro da espiga, número de grãos por fileiras, peso de 100 grãos e produção por hectare. Não se observou diferenças significativas entre os fatores das variáveis avaliadas. A população de 45.000 plantas ha⁻¹ no espaçamento de 0,45 m contribui com o maior desempenho agronômico da cultura do milho.

PALAVRAS-CHAVE: arranjo de plantas, manejo, produtividade.

SPACE ARRANGEMENT ON CORN AGRONOMIC PERFORMANCE IN CEARENSE SOIL

ABSTRACT: Maize cultivation is distributed throughout Brazil, being exploited in different environmental conditions and cropping systems. The objective of this study was to evaluate the effect of the spatial arrangement on the productive performance of maize in Ceará State. The experiment conducted in an experimental area at the Federal University of Ceará, Fortaleza-CE. The treatments consisted of two populations (45 and 65 thousand plants ha⁻¹) and two spacings (0.45 m and 0.90 m). Spike length, ear diameter, number of grains per row, weight of 100 grains and yield per hectare evaluated. There were no significant differences between the factors of the variables evaluated. The population of 45,000 plants ha⁻¹ in the 0.45 m spacing contributes the highest agronomic performance of the maize crop.

KEYWORDS: management, plant arrangement, productivity.

INTRODUÇÃO

O milho é cultivado em todo o território brasileiro, destacando-se das demais culturas por ocupar a maior área cultivada no país e ser o produto agrícola de maior volume produzido (Silva et al., 2012). O cultivo de milho está disseminado por toda a Região Nordeste do Brasil, sendo explorada em diferentes condições ambientais e sistemas de cultivo.

A região nordestina brasileira tem se destacado com os mais baixos rendimentos na produção do milho, sendo esses baixos rendimentos associados a vários fatores como: baixo

¹ Eng. Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC. CEP 60455-365, Fortaleza, CE. Fone: (88) 99711-8133. E-mail: marcioporfirioo@gmail.com

² Prof. Mestre, Doutorando em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE.

³ Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE

⁴ Prof. Doutor, Curso de Agronomia, UFTM, Iturama, MG

⁵ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza-CE



nível de capitalização com consequência para baixas quantidades de insumos utilizados, ausência de assistência técnica aos produtores e baixa pluviosidade (Brito et al., 2014, Castro, 2013).

A cultura do milho é bastante sensível á variações de densidades de plantas (Crusciol et al., 2007), o aumento da densidade de plantas é usado com a finalidade de elevar a produtividade. A população de plantas é um dos principais fatores que influem na capacidade da lavoura em captar recursos do ambiente (água, luz e nutrientes). O espaçamento entre linhas, por sua vez, tem uma forte relação com o arranjo espacial entre plantas, sendo passível de ajuste com o intuito principal de reduzir a competição intraespecífica (Tourino et al., 2002).

O potencial de produtividade de grãos de milho é determinado pela densidade de semeadura, população final de plantas, número de espigas por planta, comprimento de espigas, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, massa média do grão e pelo genótipo utilizado (Balbinot Júnior et al., 2005).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da população de plantas e espaçamentos entre linhas no desempenho agrônômico do milho em solo cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará, situada a 19 m de altitude, nas coordenadas geográficas de 03°44'45,72" latitude Sul e 38°34'51,05" longitude Oeste. O clima da região apresenta-se como tropical chuvoso do tipo Aw' conforme classificação de Koppen. O solo é caracterizado como Argissolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 2006).

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 x 2, constituído de duas populações (P1 – 45.000 plantas ha⁻¹; P2 – 65.000 plantas ha⁻¹) e dois espaçamentos (E1 - 0,45 m; E2 – 0,90 m), em delineamento em blocos casualizado, com 5 repetições. A área experimental está em processo inicial de implantação do sistema plantio direto durante condução do milho, recebeu irrigação suplementar por meio de sistema de aspersão convencional.

A semeadura foi realizada manualmente, para isso utilizou-se a cultivar Al Avaré, com pureza de 98% e sobrevivência de 85%. Durante condução do cultivo de milho foram realizadas adubações de base e de cobertura a partir da análise de solo; na adubação de base, utilizou-se 250 kg ha⁻¹ de fertilizante na formulação comercial de NPK 10-28-20. A adubação de cobertura foi realizada nos estádios V₂, V₄ e V₈ do milho, utilizando 300 kg ha⁻¹ de uréia e



120 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio.

Avaliou-se o comprimento da espiga (cm), diâmetro da espiga (DE), número de grãos por fileiras (NGF), peso de 100 grãos (PG) e produção por hectare (PH). O comprimento da espiga foi mensurado com o auxílio de régua graduada e diâmetro da espiga foi mensurado por meio de um paquímetro digital. Para obter o comprimento e diâmetro da espiga, calculou-se a média das medições do maior e menor valor de 10 espigas. Para determinação do número de grãos por fileiras contou-se o número de grãos por fileira de dez espigas de cada parcela, obtendo-se, assim, a média de cada tratamento.

O peso de 100 grãos foi obtido de acordo com as Regras de Análises de Sementes (Brasil, 2009). Para produção de grãos foram coletadas todas as espigas da área útil, e em seguida realizada a trilha. Depois da trilha, os grãos foram separados, pesados, para determinar a umidade, e os valores foram corrigidos a 13% de umidade, com base nas Regras de Análise de Sementes, após transformar a massa dos grãos à base de 13%, os resultados foram convertidos para kg ha⁻¹.

Os dados de desempenho agrônomo, após verificação da normalidade foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de significância e, quando significativos, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias utilizando o software SPSS Statistic versão 2.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas na interação entre os fatores população e espaçamentos para nenhuma das características avaliadas (Tabela 1), sendo então, analisados os fatores individualmente. Foi constatado que houve diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F, para a variável diâmetro da espiga (DE) em relação ao espaçamento, e a 5% para produção por hectare (PH) em relação à população. Os coeficientes de variação apresentaram valores entre 13,18 (DE) e 42,76% (PH), demonstrando ótima precisão experimental para a maioria dos caracteres avaliados segundo o critério de Ramalho (2000).



Tabela 1. Análise de variância das características agrônômicas avaliadas em função da população (P) e espaçamento (E)

FV	G.L	QM				
		CE (cm)	DE (cm)	NGF (grãos. fileira ⁻¹)	PG (g. 100grãos ⁻¹)	PH (kg ha ⁻¹)
População (P)	1	20,00ns	0,032ns	12,01ns	2,84ns	5,32*
Espaçamento (E)	1	1,8ns	5,20**	6,61ns	72,12ns	4,55ns
P x E	1	224,45ns	0,008ns	52,81ns	24,59ns	0,51ns
Tratamentos	3	-	-	-	-	-
Blocos	4	61,32ns	0,20	16,01ns	28,69ns	0,22ns
Resíduo	12	75,25	0,33	39,55	33,71	-
CV		15,39	13,18	26,39	19,76	42,76

FV: fonte de variação, GL: Grau de liberdade, CE: comprimento da espiga, DE: diâmetro da espiga, NGF: número de grão por fileiras, PH: produção por hectares, ns: não significativo ($p>0,05$), *: significativo ($p<0,05$), **: significativo ($p<0,01$); CV: coeficiente de variação.

Na Tabela 2, encontram-se as comparações das médias das variáveis avaliadas das duas populações de plantas de milho aos 130 dias após o plantio pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A variável PH foi a única que apresentou diferença significativa, segundo Argenta et al. (2001), o incremento da produção com a redução do espaçamento é atribuído à maior eficiência na interceptação de radiação e ao decréscimo de competição entre as plantas.

Tabela 2. Médias das variáveis avaliadas em duas populações de plantas aos 130 dias após o plantio

População (plantas ha ⁻¹)	CE (cm)	DE (cm)	NGF (grãos. fileira ⁻¹)	PG (g 100grão ⁻¹)	PH (kg ha ⁻¹)
45.000	57,35 a	4,43 a	24,60 a	29,76 a	3105,50 a
65.000	55,35 a	4,35 a	23,05 a	29,00 a	1983,40 b
Media geral	56,35	4,39	23,82	29,38	2.544,45

CE: comprimento da espiga, DE: diâmetro da espiga, NGF: número de grão por fileiras, PH: produção por hectares

Na Tabela 3, encontram-se as comparações das médias das variáveis avaliadas nos dois espaçamentos entre linhas aos 130 dias após o plantio pelo teste F a 1% de probabilidade. De acordo com o teste realizado, as variáveis CE, NGF, PG e PH não apresentaram diferenças significativas, sendo semelhante para os espaçamentos entre linhas avaliados. Martins & Costa (2003), também não obtiveram alterações com a diminuição do espaçamento entre as linhas de 90 para 45 cm.



Tabela 3. Médias das variáveis avaliadas em duas populações de plantas aos 130 dias após o plantio

Espaçamentos (m)	CE (cm)	DE (cm)	NGF (grãos. fileira ⁻¹)	PG (g 100grão ⁻¹)	PH (kg ha ⁻¹)
0,45 m	56,65 a	4,90 a	24,40 a	31,28 a	3063,20 a
0,90 m	56,05 a	3,88 b	23,25 a	27,48 a	2025,70 a
Media geral	56,35	4,39	23,82	29,38	2.544,45

CE: comprimento da espiga, DE: diâmetro da espiga, NGF: número de grão por fileiras, PH: produção por hectares

Para a variável DE, verificou-se diferenças significativas, onde o espaçamento de 0,45 m entre linhas contribuiu com maior desenvolvimento, apresentando média de 4,90 cm, diferindo significativamente do espaçamento de 0,9 m entre linhas com média de 3,88 cm. Discordando de Farinelli et al. (2012) que não constataram diferença dos espaçamentos nos componentes de produção e na produtividade. Kappes et al. (2011) verificaram que a massa de grãos por espiga de cinco híbridos de milho de ciclo precoce e superprecoce não foi afetada significativamente com aumento de espaçamento de 45 cm para 90 cm entre linhas.

CONCLUSÕES

A interação entre população e espaçamento apresentaram respostas similares. Individualmente, a população de 45.000 plantas ha⁻¹ e espaçamento de 0,45 m ocasionou características mais interessantes para o cultivo, apresentando maiores diâmetros de espiga e maior produção por hectare em relação a população de 90.000 plantas ha⁻¹ e espaçamento de 0,90 m.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.S. Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.16, n.1, p.71-78, 2001.

BALBINOT JÚNIOR, A. A.; BACKES, R. L.; ALVES, A. C.; OGLIARI, J. B.; FONSECA, J. A. da Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.2, p.161-166, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 395p.

BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; BEBÉ, F. V.; SANTOS, L. G. Desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9, n.3, p.244-250, 2014.

CASTRO, C. N. A agricultura no Nordeste Brasileiro: Oportunidades e limitações ao desenvolvimento. **Boletim regional, urbano e ambiental**, 2013, 13p. Disponível em:



<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5592/1/BRU_n08_agricultura.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2017.

CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; NASCENTE, A. S.; MARTINS, P. O.; BORGHI, E.; PARIZ, M. An innovative crop-forage intercrops system: early cycle soybean cultivars and palisa degrass. **Agronomy Journal**, v.104, n.4, p.1085-1095, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. Características agronômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. **Cientifica**, v. 40, n.1, p.21-27, 2012.

KAPPES, C.; ANDRADE, A. C. J.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, v.70, n.2, p.334-343, 2011.

MARTINS, P.E.; COSTA, A.J.A. Comportamento de um milho híbrido hiperprecoce em dois espaçamentos e diferentes populações de plantas. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.12., n.1, p.77-88, 2003.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; DE OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. UFLA, Lavras. 303 p. 2000.

SILVA, M. R.; MARTIN, T. N.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; VONZ, D. Desempenho agrônomo de genótipos de milho sob condições de restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p. 202-212, 2012.

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.