

Comunicação

Avaliação de caracteres agronômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional

Thiago de Carvalho Vieira Stacciarini¹, Pedro Henrique Camilo de Castro¹, Maxwell Andrade Borges¹, Henrique Franco Guerin¹, Paulo Arantes Cintra Moraes¹, Mirian Gotardo²

RESUMO

Atualmente, no Brasil, vem ocorrendo grande adoção da tecnologia de redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional na cultura do milho (*Zea mays* L.). Objetivando avaliar a influência da variação de espaçamento entre linhas e densidade de plantio da cultura do milho, um experimento foi instalado na fazenda Santa Rita (Araporã-MG). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3, sendo dois espaçamentos, 0,45 e 0,90 m, e três densidades populacionais, 60.000, 75.000 e 90.000 pl ha⁻¹, com quatro repetições, em que cada parcela foi constituída de quatro linhas de 4 m de comprimento. Consideraram-se para avaliação as duas linhas centrais, desprezando 0,5 m em ambas as extremidades. Avaliaram-se os seguintes caracteres agronômicos: diâmetro dos colmos, altura de plantas, altura da inserção das espigas, produtividade, peso de 1.000 grãos (g), comprimento de espiga (cm), número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, e porcentagem de espigas por parcela (%). Observou-se incremento significativo na produtividade da cultura tanto com a redução do espaçamento entre linhas quanto com o aumento da densidade populacional.

Palavras-chave: Produtividade, *Zea mays* L., distribuição de plantas.

ABSTRACT

Effect of row spacing reduction and increase in population density on agronomic traits of corn

Adoption of new technologies for the corn crop (*Zea mays* L.), such as row spacing reduction and increasing in population density has become a usual practice in Brazil. The objective of this work was to evaluate the effect of row spacing variation and sowing density on the corn crop in an experiment carried out in the Santa Rita Farm, Araporã-MG. The experiment was arranged in a complete randomized block design, in a 3x2 factorial scheme, consisting of two spacings (0,45 m and 0,90 m) and three population densities (60000 pl.ha⁻¹, 75000 pl.ha⁻¹ and 90000 pl.ha⁻¹) with four repetitions. Each plot consisted of four lines with 4 m long. The 2 central lines were considered as the usable area, discarding 0,5 m at the end of each row. The evaluated agronomic traits were: stem diameter, plant height, corn spike height, yield, 1000 grain weight, corn spikes length, number of rows of grains in a spike, number of grains in a row and percentage of corn spikes per plot (%). Data were examined by the analysis of variance, and means were compared by Tukey test at 5% probability level. The results showed a significant increase in yield with both the spacing reduction and the increase in population density; therefore showing the viability of using these technologies for the given cultivar.

Key words: Plant arrangement, *Zea Mayz* L., yield.

Recebido para publicação em dezembro de 2007 e aprovado em maio de 2010

¹Graduando em agronomia. Universidade Luterana do Brasil, Av. Beira Rio, 1001, Nova Aurora, 75524-230, Itumbiara, Goiás, Brasil. thiagostacciarini@yahoo.com.br; pedrohcamilo@yahoo.com.br

² Engenheira Agrônoma, Doutora. Universidade Luterana do Brasil, Av. Beira Rio, 1001, Nova Aurora, 75524-230, Itumbiara, Goiás, Brasil. mgotardo@netsite.com.br

INTRODUÇÃO

Assim como em qualquer outra cultura, a produtividade de milho depende de muitas variáveis. A adoção de práticas como a redução do espaçamento entre linhas e o aumento da população de plantas tem proporcionado ganhos significativos no rendimento. No Brasil, observa-se que o espaçamento entre linhas adotado pela maioria dos produtores concentra-se entre 0,80 e 0,90 m, devido, principalmente, à inadequação operacional da maioria das colhedoras em uso, mas deveria ser inferior a 0,80 m. Porém, grandes avanços na mecanização agrícola permitiram a disponibilização no mercado brasileiro de diversos modelos de semeadora que permitem o ajuste em vários espaçamentos, bem como plataformas adaptáveis às colhedoras que possibilitam a colheita em espaçamento de até 0,45 m (Palhares, 2003).

Para Fancelli & Dourado-Neto (2000), no Brasil sistemas agrícolas bem gerenciados têm obtido altas produtividades pela utilização de 55.000 a 72.000 plantas de milho por hectare, adotando-se espaçamento entre 0,55 e 0,80 m entre fileiras, delimitando arranjos espaciais que minimizam as relações de competição por fatores de produção. Contudo, Resende *et al.* (2003) relatam que, na safra de 2000/01, não foram constatadas diferenças de produtividade de grãos entre três densidades, 55, 70 e 90 mil plantas ha^{-1} , porém, na safra de 2001/02 a densidade de 90 mil plantas ha^{-1} proporcionou a maior produção de grãos, 10.994 kg ha^{-1} . Esses autores ainda comentam que o comportamento dos cultivares nas diferentes densidades e espaçamentos não são coincidentes ao longo dos anos, dependendo das condições climáticas prevalentes do ano agrícola.

O uso de baixas densidades de semeadura diminui a eficiência de interceptação da radiação solar por área, aumentando a produção de grãos por planta, mas provocando redução da produtividade por área. Por outro lado, o adensamento excessivo incrementa a competição intraespecífica por fotoassimilados, principalmente no estágio de florescimento da cultura (Peixoto, 2006).

Atualmente vem ocorrendo grande adoção da tecnologia de redução do espaçamento e aumento de densidade populacional na cultura do milho no Brasil. Assim se faz necessária a busca por novas informações sobre as mudanças que essa prática proporcionará à cultura. Argenta *et al.* (2001) justificam reavaliar as recomendações de espaçamento e densidades de semeadura para a cultura do milho, em virtude das modificações introduzidas nos genótipos mais recentes, como menor estatura das plantas e altura de inserção da espiga, menor esterilidade das plantas, menor duração do período entre pendramento e espigamento, inserção de folhas mais eretas e elevado potencial produtivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da variação de espaçamento e densidade populacional sobre caracteres agronômicos da cultura do milho (*Zea mays* L.) no município de Araporã-MG

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na fazenda Santa Rita – Araporã-MG, localizada às margens da rodovia BR-153, Km 7 sentido Araporã-MG/Centralina-MG. As coordenadas geográficas são 18° 28' 55" Sul e 49° 11' 08" Oeste, com altitude média de 485 m.

O cultivar de milho avaliado neste trabalho foi o híbrido Pioneer 30K75. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, esquema fatorial 2 x 3, sendo dois espaçamentos, 045 e 090 m, e três densidades populacionais, 60.000 pl ha^{-1} , 75.000 pl ha^{-1} e 90.000 pl ha^{-1} , com quatro repetições. Cada parcela experimental constituiu-se de quatro linhas de 4 m de comprimento. Para avaliação consideraram-se as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades das linhas.

O solo destinado à implantação deste ensaio foi preparado por meio de gradagem. A adubação foi aplicada mediante análise química do solo seguindo as recomendações técnicas para a cultura do milho (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999), sendo utilizados para tal 400 kg ha^{-1} do formulado 05-20-25. Na adubação de cobertura empregaram-se 150 kg ha^{-1} do formulado 20-00-20. A semeadura foi realizada manualmente, atendendo às populações desejadas em cada tratamento.

A colheita foi realizada manualmente, colhendo-se as espigas da área útil e corrigindo a umidade a 13% (base úmida), sendo a produtividade estimada em kg ha^{-1} e o peso de 1.000 grãos dado em gramas. Para a avaliação de diâmetro dos colmos (mm), altura de plantas (cm) e altura de inserção das espigas (cm) foram medidas 10 plantas por parcela no estádio R3 – grãos leitosos. Na determinação do comprimento de espiga, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira empregando-se cinco espigas. Determinou-se também a porcentagem de espigas por parcela, verificando a prolificidade.

Para análise de variância, a significância dos efeitos foi avaliada utilizando-se o teste F, e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentado o resumo das análises de variância para os caracteres de produtividade, diâmetro de colmo, altura de plantas, altura de inserção

Tabela 1. Resumo das análises de variância (teste F) para os caracteres Produtividade (PROD), em kg ha⁻¹; Diâmetro de Colmo (DC), em mm; Altura de Plantas (AP) em cm; Altura de Inserção da Espiga (AIE), em cm; Peso de 1000 Grãos (PG), em g; Comprimento de Espiga (CE), em cm; Número de Grãos por Espiga (NGE); Número de Grãos por Fileira (NGF); e Porcentagem de Espiga (PE), em %, para o híbrido 30K75, avaliado em diferentes espaçamentos e densidades populacionais na entressafra

Causa da Variação	Quadrados Médios								
	PROD	DC	AP	AIE	PG	CE	NGE	NGF	PE
Espaçamento	10,97*	5,24*	0,04 ^{NS}	0,015 ^{NS}	0,0017 ^{NS}	0,0006 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,05 ^{NS}	2,93 ^{NS}
População	36,26*	9,99 *	1,14 ^{NS}	1,03 ^{NS}	1,77 ^{NS}	7,66**	2,38 ^{NS}	2,38 ^{NS}	0,81 ^{NS}
E x P	1,29 ^{NS}	0,86 ^{NS}	0,38 ^{NS}	0,50 ^{NS}	0,74 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,45 ^{NS}	0,41 ^{NS}
Blocos	3,00 ^{NS}	3,61**	1,30 ^{NS}	0,73 ^{NS}	3,90**	0,25 ^{NS}	0,78 ^{NS}	1,61 ^{NS}	1,23 ^{NS}
CV (%)	6,04	6,45	4,68	6,35	3,31	4,85	4,25	5,44	3,41

** Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} Não-siginificativo.

da espiga, peso de 1.000 grãos, comprimento de espiga, número de grãos por espiga, número de grãos por fileira e porcentagem de espiga. A altura de plantas, altura de inserção de espiga, peso de 1.000 grãos, número de grãos por espiga, número de grãos por fileira e porcentagem de espiga não foram influenciados pelos tratamentos ou sua interação. A produtividade e o diâmetro de colmo foram influenciados tanto pelo espaçamento entre linhas quanto pela população, tendo o efeito da interação (E x D) não sido significativo. Já o comprimento de espiga foi influenciado somente pela população.

Observa-se na Tabela 2 os valores médios de produtividade do híbrido de milho 30K75, em que o menor espaçamento entre fileiras de plantas (0,45 m) e a maior população (90000 pl ha⁻¹) propiciam a maior produtividade de grãos. Pode-se atribuir esse resultado ao fato de que o híbrido 30K75 (genótipo de arquitetura foliar ereta) promove a otimização da interceptação de luz, resultando em efeito positivo sobre a produtividade em altas populações, desde que não haja limitação de água e nutrientes, conforme também observado por Palhares (2003). Plantas de menor porte e folhas eretas permitem semeadura mais adensada, com maior capacidade fotossintética e, assim, maior produtividade.

O uso de baixas densidades de semeadura diminui a eficiência de interceptação da radiação solar em determinada área, aumentando a produção de grãos por indivíduo, mas reduz a produtividade por área. Por outro lado, o adensamento excessivo incrementa a competição intraespecífica por fotoassimilados, principalmente no estágio de florescimento da cultura (Peixoto, 2006).

Com base na Tabela II, nota-se que o aumento da densidade populacional e a diminuição do espaçamento proporcionaram redução do diâmetro de colmo. Isso pode ser atribuído à maior competição pela luz em condições de altas densidades populacionais, provocando maior crescimento em altura em detrimento ao crescimento radial do colmo (Sangoi, 2001, citado por Palhares, 2003), embora a altura das plantas não tenha sido afetada significativamente pelos tratamentos.

Menores médias de comprimento de espiga foram obtidas com o aumento da densidade populacional (75.000 e 90.000 pl ha⁻¹) independentemente do espaçamento entre linhas utilizado (Tabela II). O aumento da densidade de semeadura tende a reduzir o tamanho das espigas, diminuindo também seu índice por planta. Por outro lado, ocorre compensação na produção pelo aumento do número de plantas e, conseqüentemente, aumento no número de espigas por unidade de área (Marchão *et al.*, 2005).

Tabela 2. Valores médios de Produtividade (PROD), em Kg ha⁻¹, Diâmetro de Colmo (DC), em mm; e Comprimento de Espiga (CE), em cm, para o híbrido 30K75, cultivado com populações de 60.000, 75.000 e 90.000 pl. ha⁻¹ e espaçamentos de 0,45 e 0,90 m

Parâmetros	Espaçamentos (m)	Densidade Populacional (pl. ha ⁻¹)		
		60.000	75.000	90.000
PROD(kg ha ⁻¹)	0,45	9955,40 c A	11976,87 b A	13334,44 a A
	0,90	9665,82 c B	10735,18 b B	12096,19 a B
DC (mm)	0,45	27,37 a A	25,12 b A	23,00 b A
	0,90	25,30 a B	23,05 b B	22,72 b B
CE (cm)	0,45	18,22 a A	16,77 b A	16,77 b A
	0,90	18,17 a A	17,05 b A	16,57 b A

Médias dentro das colunas, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas e dentro das linhas, seguidas pelas mesmas letras minúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% significância.

CONCLUSÃO

A redução de espaçamento entre linhas de plantio (de 0,90 para 0,45 m) e aumento da densidade populacional (de 60000 para 90000 plantas ha⁻¹) resultam em maior produtividade do híbrido 30K75, sem alterar suas características agronômicas de altura de plantas, altura de inserção de espiga, peso de 1000 grãos, número de grãos por espiga, número de grãos por fileira e porcentagem de espiga.

REFERÊNCIAS

- Argenta GS, Silva PRF, Bortolini CG, Forsthofer EL, Manjabosco EA & Neto VB (2001) Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36:1-8.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999). *Recomendações para o uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação*. Viçosa, 359 p.
- Fancelli AL & Dourado Neto D (2000) *Produção de Milho*. Guaíba, Agropecuária, 360p.
- Marchão RL, Brasil EM, Duarte JB, Guimarães CM & Gomes JA (2005) Densidade de plantas e características agronômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 35:93-101.
- Palhares M (2003) *Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-Universidade de São Paulo, Piracicaba. 90p
- Peixoto C (2006) *Espaçamento e população de plantas*. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/>> Acessado em: 15 de junho de 2006.
- Resende SG de, Von Pinho RG & Vasconcelos RC de (2003) Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantio no desempenho de cultivares de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 2:52-60.