

**EFEITO DAS DENSIDADES POPULACIONAIS E DOS ESPAÇAMENTOS ENTRE  
LINHAS NOS COMPONENTES PRODUTIVOS E DE DESENVOLVIMENTO DAS  
PLANTAS DE MILHO**

**EFFECT OF POPULATION RATE AND INTERROW SPACING ON THE CORN  
PLANTS DEVELOPMENT**

<sup>1</sup>Andrade Neto, O., <sup>2</sup>Guerreiro, J.C., <sup>3</sup>Tambara, S.

<sup>1,2,3</sup> Faculdade de Agronomia FIO/ FEMM

**RESUMO**

A cultura do milho é importante para o Brasil, por fazer parte da pauta de exportação brasileira, e para o consumo interno, dessa forma qualquer fator de produção que enfatize a produtividade deve ser estudado e melhorado. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito dos arranjos populacionais de plantas e dos espaçamentos entre linhas e suas interações, nos componentes produtivos e de desenvolvimento das plantas nas condições de milho safrinha. O experimento foi realizado no ano agrícola 2007/ 2008, na fazenda Grota Seca, no município de Salto Grande - SP. O estudo foi conduzido com o híbrido AG - 7088, semeado em dois espaçamentos entre linhas (45 e 90 cm), e três densidades populacionais (30.000, 50.000 e 60.000 planta ha<sup>-1</sup>). Para se determinar os efeitos dos tratamentos, avaliou-se, altura da planta, e produtividade. A altura das plantas foram avaliadas em 5 plantas seguidas por parcela, e a produtividade foi determinada avaliando-se 5 metros lineares de cada parcela. A produtividade foi estimada por meio da extrapolação da produção para um hectare. Observou-se que o melhor resultado em termos de produtividade tiveram espaçamento de plantio não adensado e com densidades entre 50.000 e 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Além disso, pode-se dizer que a altura foi influenciada apenas pela população de plantas, sendo as maiores alturas obtidas para a maior população.

Palavras-chave: produção, plantio, população de plantas.

**ABSTRACT**

The culture of the corn is important for Brazil, because of making part of the list of Brazilian export, and for the internal consumption, in this form any factor of production that emphasizes the productivity must be studied and improved. The present work had the objective to value the effect of the population arrangements of plants and of the spacing between lines and his interactions, in the productive components and of development of the plants in the conditions of corn winter harvest. The experiment was carried out in the agricultural year 2007/2008, in the Grota Seca farm, in the local authority of Salto Grande- SP. The study was driven by the hybrid AG - 7088 sowed in two spacing between lines (45 and 90 cm), and three population densities (30.000, 50.000 and 60.000 plants ha<sup>-1</sup>). In order that the effects of the treatments were determined, evaluated, height of the plant, and productivity. They were measured the height of the plant in 5 plants followed per plot, and the productivity was determined when 5 linear meters of each plot. The productivity was estimated through the extrapolation of the production for one hectare. Observed that the best result in terms of productivity they had spacing of not dense planting and with densities between 50.000 and 60.000 it plants ha<sup>-1</sup>. moreover, we can say to be said that the height was influenced only by the population of plants, being the biggest heights obtained for the biggest population.

Key-words: production, sowing, plants population.

## INTRODUÇÃO

O milho destaca-se em produção e, área plantada no Mundo. No Brasil, existe uma particularidade para a cultura, pois é praticada desde o agricultor de subsistência até o produtor de alta tecnologia (Papa & Rotundo, 2005).

Segundo Fornasier Filho (1992), o milho constitui-se como um cereal com alto teor nutritivo, sendo um alimento básico largamente consumido no Brasil e no Mundo. Atualmente, o Brasil ocupa a quarta posição, em termos de produção de milho, produzindo cerca de 43 milhões de toneladas do produto, atingindo uma produtividade média de 3280 kg ha<sup>-1</sup>. (Agrianual, 2005).

A baixa produtividade de milho safrinha no Brasil tem como uma de suas causas a baixa população de plantas por unidade de área. Além de que, cada cultivar exige determinado nível de manejo, que em função deste, haverá maior ou menor resposta quanto à produtividade da cultura.

A associação entre o arranjo de plantas e o aumento da produtividade de grãos tem sido freqüentemente reportada na literatura (Duvick & Cassan, 1999; Tollenaar & Wu, 1999; Sangoi et al., 2002; Tollenaar & Lee 2002). Plantas espaçadas de forma eqüidistantes competem minimamente por nutrientes, luz entre outros fatores. O efeito positivo da redução do espaçamento entre linhas sobre o rendimento de grãos se manifesta mais claramente quando são utilizadas altas densidades porém os resultados ainda não são consensuais, já que as condições ambientais e os genótipos variam entre os locais (Sangoi et al., 2003).

Com relação ao arranjo populacional entre os demais aspectos a serem considerados na resposta de cada material, destacam-se os ligados à morfologia da planta (porte, altura de inserção de espigas, forma e angulação das folhas), qualidade do colmo, poder de compensação das espigas em número e comprimento das fileiras de grãos e/ou prolificidade (Pioneer, 1993).

Coors e Mardones (1989), observaram que o tamanho e o número de espigas decresceram significativamente com a utilização de menores espaçamentos. Justifica-se esse fato pela maior competição por água, luz e nutrientes nas semeaduras mais adensadas. Terra (2005), acrescentou que mesmo uma área com menor população de plantas produzindo espigas maiores e com maior prolificidade, a produção geralmente é inferior a uma área que apresenta um maior número de plantas e que produza, portanto, um maior número de espigas médias por área.

Fornasieri Filho (1992) também sugeriu que, em situações de pequena disponibilidade de nutrientes, se utilizasse menores densidades; o contrário ocorre quando o solo possui boa disponibilidade e que, para altas densidades populacionais, torna-se imprescindível a adubação de manutenção e de cobertura.

Com tais observações, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos arranjos populacionais de plantas e dos espaçamentos entre linhas e suas interações, nos componentes produtivos e de desenvolvimento das plantas nas condições de milho safrinha.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2007/2008, na fazenda Grotá Seca localizada no município de Salto Grande no Estado de São Paulo, sendo o solo do tipo Latossolo roxo, a latitude de 22° 53' 34" (E), e longitude 49° 37' 08" (S), num terreno com altitude de 431m.

Para o plantio foi utilizado o híbrido AG-7088 de ciclo médio-precoce e porte alto. A semeadura do milho foi mecanizada com a semeadoura da marca Jumil modelo Magnum 2880. Vinte dias após a emergência, foi realizado desbaste, ajustando-se o número de plantas às densidades estabelecidas para o experimento. A adubação de semeadura utilizada foi composta por 380 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-20-20. O controle de plantas daninhas foi efetuado através de duas capinas manuais, e para o controle de pragas da parte aérea utilizou-se o inseticida carbaril na dose de 123 g p.c ha<sup>-1</sup>.

O experimento foi implantado em março de 2008, sob sistema de plantio direto, sem a utilização de irrigação complementar. Foram adotados 6 tratamentos, obtidos pela interação dos espaçamentos de 45 e 90 cm entre linhas de plantio com as seguintes densidades populacionais, 30.000, 50.000, 60.000 plantas de milho por hectare. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições, em esquema fatorial 2X3, sendo os fatores espaçamentos e densidade de plantas.

Para se determinar os efeitos dos tratamentos, avaliou-se, altura da planta, e produtividade. A altura das plantas foram avaliadas em 5 plantas seguidas por parcela, já a produtividade foi determinada avaliando-se 5 metros lineares de cada

parcela. A produtividade foi estimada por meio da extrapolação da produção para um hectare, corrigindo-se a umidade para 14%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico ESTAT - (V 2) UNSEP - Jaboticabal.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os dados de produtividade da cultura do milho de acordo com o espaçamento de plantio (entre linhas) e a população de plantas/ ha, bem como o de altura da planta estão resumidos na tabela 1 e 2, e apresentaram boa resposta, possibilitando a interpretação dos resultados, e possível escolha da melhor condição e delineamento para o desenvolvimento das plantas numa lavoura comercial.

Quando foi estudado o efeito do espaçamento de plantio na produtividade do híbrido AG-7088, notou-se (Tabela 1) que houve diferença significativa nesse fator, e que o tratamento que obteve, em média, maior produtividade foi o de 90 cm entre linha, com valor de 6.348,00 Kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, quando o fator utilizado para avaliar a produtividade foi o de população de plantas /ha, observou-se valores semelhantes, estatisticamente, para as médias de 50.000 e 60.000 planta ha<sup>-1</sup>, com médias de 5.166,25 e 5.381,25 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Seguindo, ainda, os dados dispostos na tabela 1, observa-se que o efeito da interação espaçamento de plantio e população de plantas não foi significativo. Dessa forma, nas condições desse trabalho, e seguindo as médias de produtividade, poderia ser indicado como mais produtivos, os espaçamentos não adensados, e com população entre 50.000 e 60.000 planta ha<sup>-1</sup>.

Concordando com Terra (2005), o espaçamento reduzido entre plantas pode apresentar varias vantagens, como a maior interceptação de raios solares, maior controle de plantas daninhas, menor perda de água por evapotranspiração, maior população de plantas e, conseqüentemente, maior produção. No entanto, para alguns fatores são necessários alguns cuidados, e mais estudos como a necessidade de maiores quantidades de adubos. Provavelmente o fator adubação, teve alguma influência para as condições desse trabalho, pois foi utilizada a mesma dosagem para todos os tratamentos.

Tabela 1. Produtividade de milho híbrido AG-7088 (Kg ha<sup>-1</sup>) em densidades e espaçamentos de plantio variáveis. Ourinhos, SP, 2009.

Densidade (plantas/ ha)	Espaçamento (cm)		Média
	45	90	
30.000	3.172,50	3.138,75	3.155,63 B
50.000	4.530,00	5.802,50	5.166,25 A
60.000	4.414,50	6.348,00	5.381,25 A
Média	4.414,50 a	6.348,00 b	
F (Espaçamento)	8,93**		
F (População)	16,048**	CV%18,98	
F (Interação ExP)	2,6681 <sup>NS</sup>		

Médias seguidas de mesma letra na coluna e na linha, não diferem entre si, significativamente, pelo Teste de Tukey a 5%.\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade,<sup>NS</sup> não significativo.

Os dados referentes a altura das plantas de milho em relação ao espaçamento de plantio e população (Tabela 2), demonstram existir diferenças estatísticas significativas entre o fator estudado somente quando foi avaliada a população de plantas ha<sup>-1</sup>. Nota-se, que a população com 60.000 plantas foi aquela que teve maior altura de plantas, diferindo significativamente da menor densidade, com alturas de 1,8563 e 1,8063, respectivamente.

Tabela 2. Altura de plantas de milho híbrido AG-7088 (metros) em densidades e espaçamentos de plantio variáveis. Ourinhos, SP, 2009.

Densidade (plantas/ ha)	Espaçamento (cm)		Média
	45	90	
30.000	1,835	1,778	1,8063 B
50.000	1,855	1,832	1,8438 AB
60.000	1,840	1,873	1,8563 A
Média	1,843 a	1,828 a	
F (Espaçamento)	1,16 <sup>NS</sup>		
F (População)	4,17*	CV%1,96	
F (Interação ExP)	3,17 <sup>NS</sup>		

Médias seguidas de mesma letra na coluna e na linha, não diferem entre si, significativamente, pelo Teste de Tukey a 5%.\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade,<sup>NS</sup> não significativo.

Concordando com os dados publicados e disponibilizados por Pioneer (1993), vários são os fatores que podem ser influenciados com o aumento da população de plantas, dentre estes destacam-se a altura de plantas e o diâmetro de caule, e que na maioria das vezes são dados que refletem ganho fisiológico para a planta, como maior aproveitamento da luminosidade, menor concorrência com plantas daninhas, devido ao abafamento mais rápido, além dos ganhos de produtividade.

## CONCLUSÕES

Os maiores ganhos em produtividade foram obtidos em espaçamentos convencionais e população de plantas entre 50.000 e 60.000 planta ha<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2005, 434 p.
- COORS, J. G.; MARDONES, M. C. Twelve cycles of Scheeren et al. mass selection for prolificacy in maize. **Crop Science**, Madison, v. 29, n.2, p. 262-266, 1989.
- DUVICK, D.N.; CASSAN, K. G. Post-green revolution trends in yield potential of temperate maize in the North – central United States . **Crop Science**, Madison, v. 39, n. 6, p. 1622 – 1630. 1999.
- FORNASIERI FILHO, D. A cultura do milho. **Jaboticabal: Funep**,1992.
- PAPA, G.; ROTUNDO, M. Controle da lagarta-do-cartucho em milho. **Cultivar**, v.7, n.80, p.11, 2005.
- PIONEER. Projeto área pólo Pioneer: informe técnico especial. Santa Cruz do Sul: **Pioneer**, v.4, n.7, p.15-28, 1993.
- SANGOI, L . ; ALMEIDA, M. L.;GRACIETT, M.; BIANCHIT,P.;HORM,D. Sustentabilidade do colmo em híbrido de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de planta. **Revista de ciência agroveterinaria**. Lages, v.1,n.2.p.1, 2002.
- SANGOI, L.; SILVA, P. R. F; ARGENTA, G.; HORM, D.; Bases morfo – fisiológicas para aumentar a tolerância de cultivo do milho a altas densidade de plantas . In: **Reunião técnica catarinense de milho e feijão** . 4. 2003. anais... lages; CAV – UDESC. 2003, P.19 – 24.

TERRA, B.R.M. Vantagens do espaçamento reduzido. **Cultivar**, v.7, n.72, p.10-12, 2005.

TOLLENAAR, M.; WU, J. Yield improvement in temperate maize is attributable to Greater Stress tolerance. **Crop science**. Madison, v.39, n.6, p. 1597 – 1604, 1999.

TOLLENAAR, M.; Lee, E. Yield potential stability and stress tolerance in maize. **Field Crop research**, Amsterdam, v.75, n.1, p.161 – 169. 2002.