

Avaliação de Dez Híbridos Simples de Milho em Altas Densidades de Plantio

José Carlos Cruz¹, Israel Alexandre Pereira Filho¹ Luciano Rodrigues Queiroz² Antônio Carlos de Oliveira¹

¹Embrapa Milho e Sorgo zecarlos@cnpms.embrapa.br, israel@cnpms.embrapa.br, oliveira@cnpms.embrapa.br, ²Bolsista CAPES/PNPD lrodqueiroz@yahoo.com.br,

RESUMO - O milho é a gramínea mais sensível à variação na densidade de plantas. Vários pesquisadores consideram o próprio genótipo como principal determinante da densidade ótima de plantas por área. O presente trabalho teve por objetivo avaliar dez híbridos simples em diferentes densidades de plantio (60, 75, 90 e 105 mil plantas ha⁻¹). O experimento foi instalado em área da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, com os híbridos nas parcelas e as densidades nas subparcelas. Embora tenham diferido em produtividades, os híbridos avaliados apresentaram o mesmo desempenho em termos de produtividade com a variação na densidade de plantio, sendo a densidade ótima de plantio de 85.833 plantas ha⁻¹. Os resultados demonstraram que, híbridos simples, em sistemas de produção de alto nível tecnológico, devem ser plantados com maiores densidades de plantio para que possam expressar seus potenciais produtivos.

Palavras-chave: *Zea mays* L., índice de espigas, número de grãos por espiga, peso de mil grãos.

Introdução

A maior tolerância de diversos híbridos atuais ao aumento da densidade de plantio tem sido relatado na literatura em diferentes regiões produtoras. Entretanto, pouco se sabe sobre a contribuição de características fisiológicas, fenológicas e alométricas para esta maior tolerância de genótipos de milho a elevadas densidades de plantio (SANGOI et al., 2006). A alta produtividade é um dos objetivos mais almejados pelos agricultores, principalmente para a cultura do milho em que o custo de produção vem subindo significativamente nos últimos anos. Em todas as regiões brasileiras existem produtores que já obtiveram rendimentos de milho superiores a 12,0 t ha⁻¹ (200 sacos ha⁻¹), não sendo raros aqueles que produzem mais que 14,0 t/ha. Entretanto, as produtividades médias registradas nessas regiões são bem inferiores, demonstrando que há uma grande diferença entre os sistemas de produção atualmente utilizados, no que diz respeito aos níveis de tecnologia empregado e o potencial de produtividade das cultivares.

Na safra 2011/12 foram disponibilizadas 316 cultivares convencionais e 173 cultivares transgênicas, com grande predominância de híbridos simples (60,32%) e triplos (20,04%), de maior potencial genético (CRUZ, PEREIRA FILHO & SILVA, 2011). Cerca de 60% das sementes plantadas, tanto na safra, quanto na safrinha, são híbridos simples de alto potencial genético. No entanto, é fundamental a utilização de um sistema de produção com nível tecnológico adequado ao potencial de produção dos genótipos, para que esses possam mostrar o seu potencial produtivo e o agricultor obter maior lucratividade.

Levantamento realizado pela Embrapa Milho e Sorgo mostrou que, dentre produtores que alcançaram rendimentos de grãos superiores a 8,0 t/ha, 65% utilizaram uma densidade de semeadura superior a 65 mil plantas por hectare e cerca de 30% utilizaram uma densidade superior a 70 mil plantas por hectare (CRUZ et al, 2009).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar dez híbridos simples reconhecidamente produtivos em diferentes densidades de plantio (60, 75, 90 e 105 mil plantas.ha⁻¹).

Material e Métodos

O experimento foi instalado em área da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG, em solo classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa. O plantio foi realizado em 24/01/2011 e colhido em 13/06/2011. Foi utilizado o delineamento experimental de Blocos ao Acaso com três repetições e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas com as cultivares nas parcelas, as densidades nas subparcelas. Foram avaliados 10 cultivares de milho e quatro densidades de plantio (60.000, 75.000, 90.000 e 105.000 plantas por hectare). As cultivares avaliadas foram os híbridos simples BRS 1055, BRS 1060, AG 8061, AG 8088, DKB 390, DOW 2B707, DOW 2B587, P 30F53, P 30F25 e P 3646. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas com os híbridos nas parcelas e as densidades nas subparcelas. Cada parcela experimental foi formada por seis fileiras de 6 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, sendo considerados como área útil os 5 m centrais das quatro fileiras centrais eliminando-se 0,50 m em cada extremidade. O plantio foi manual, utilizando-se o dobro das sementes necessárias, sendo posteriormente realizado desbaste para a obtenção da densidade desejada.

Por ocasião do plantio foi realizado uma adubação com 400 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16 + 0,5% de Zn e, posteriormente, foram realizadas duas adubações em cobertura, sendo a primeira com 100 kg ha^{-1} da fórmula 20-00-00, quando as plantas apresentavam quatro folhas desenvolvidas e outra com 300 kg ha^{-1} de uréia, quando a cultura apresentava cerca de seis folhas desenvolvidas. Os demais tratos culturais foram aqueles normalmente recomendados para a cultura do milho, inclusive com aplicação de irrigação suplementar, quando necessário, para evitar perda do experimento.

As características determinadas foram o rendimento de grãos, corrigido para 13% de umidade, peso médio por planta, índice de espigas, obtido pela relação entre o número de espigas e a população final verificada por ocasião da colheita, peso de 1000 grãos, porcentagem de espigas doentes e número de fileiras por espigas, número de grãos por fileira e por espiga. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos às análises de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Verificou-se diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F, para o índice de espigas (IE), produção por plantas (PPP), peso médio de mil grãos (PMG), número de fileiras por espigas (FIL), número de grãos por duas fileiras (NGF), número de grãos por espiga (NGE), porcentagem de espigas doentes (PED) e produtividade, tanto para cultivares, quanto para densidade de plantio. Entretanto, não se verificou interação entre as variáveis para nenhum dos parâmetros avaliados.

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios das variáveis independentes para cada cultivar avaliado. Verifica-se que as produtividades foram abaixo da esperada, o que pode ser explicado pela época de plantio tardia. Segundo vários autores citados por Ribeiro et.al. (1999) o atraso na semeadura acarreta redução expressiva na produção de grãos de milho.

Os valores médios do índice de espigas, variando de 1,06 a 0,97, demonstra a adaptação destes híbridos a altas densidades de plantio. Mesmo na densidade de $90.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ não se obteve, na média, menos de uma espiga por planta, demonstrando assim que as cultivares utilizadas possuem boa prolificidade e capacidade de suportar altas populações de plantas. De acordo com Russel (1991), esta é uma das características

responsáveis pelas diferenças entre os híbridos modernos e os genótipos mais antigos que apresentavam alta esterilidade quando cultivados em altas populações.

O maior rendimento foi obtido com o híbrido Dow 2B587, que apresentou produtividade superior aos híbridos BRS 1055, BRS 1060, P 30F35 e P 30F53. As menores produtividades das cultivares BRS 1055 e 1060 podem ter sido associadas a menores valores de número de fileiras por espiga, que resultou em menor número de grãos por planta e produção por planta. As cultivares P 30F35 e P 30F53 tenderam a apresentar menores valores de IE, o que pode ajudar na explicação de suas menores produtividades. O híbrido P 30F53 foi o que apresentou maior porcentagem de espigas doentes. Os menores valores médios de peso de mil grãos foram obtidos com as cultivares BRS 1055 e 2B707. No caso do 2B707 este menor valor foi compensado, em parte, pelo maior número de grãos por espiga.

Na tabela 2 encontram-se os valores médios das variáveis independentes em função da densidade de plantio. Como era esperado, verificou-se que os valores médios de todas as variáveis independentes tendem a decrescer com o aumento da densidade de plantio, exceto a porcentagem de espigas doentes que aumentou com o aumento da densidade de plantio. O rendimento de grãos de todas as cultivares respondeu ao aumento da densidade de plantas (Figura 1) de forma quadrática, sendo que não houve interação entre cultivares e densidade de plantio, provavelmente porque todas as cultivares eram híbridos simples. O rendimento de grãos aumentou com o incremento da densidade até a densidade de 85.833 plantas ha⁻¹, quando foi alcançada a máxima produtividade. Este valor é bem parecido a densidade de 86.665 plantas ha⁻¹ encontrada por Sangoi et al, (2006), para o híbrido simples P 30F53, comparado a um híbrido duplo e a uma variedade. Deve-se enfatizar que atualmente nenhuma cultivar é recomendada com densidade de plantio superior a 80.000 plantas ha⁻¹ (CRUZ et. al., 2011).

Conclusões

Não houve interação entre o efeito de cultivares e densidade de plantio sobre a produtividade. Na média das cultivares a densidade ótima de plantio foi de 85.833 plantas ha⁻¹

Na média das densidades de plantio, o híbrido 2B587 foi o mais produtivo, embora não tenha diferido dos híbridos DKB 390, 2B707, AG 8088, AG 8061 e P 3646.

Os ensaios demonstraram que, híbridos simples, em sistemas de produção de alto nível tecnológico, devem ser semeados com maiores densidades para que possam expressar seus potenciais produtivos. Recomenda-se, todavia, a confirmação em áreas comerciais.

Agradecimento

À Fapemig pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

CRUZ, J. C.; PINTO, L. B. B.; PEREIRA FILHO, I. A.; GARCIA, J. C.; QUEIROZ, L. R. Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades. Circular Técnica 124, 2009. 15 p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; SILVA, G. H. da. Mais de 170 cultivares transgênicas são disponibilizadas no mercado de sementes do Brasil para a safra 2011/12. **APPS - Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudanças**, São José Rio Preto, 2011. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br/artigos/?INFOCOD=32>>. Acesso em: 4 ago. 2012.

RIBEIRO, P. H. E.; SANTOS, M. X. dos; RAMALHO, M. A. P. Interação cultivares de milho x épocas de semeadura em diferentes ambientes do Estado de Minas Gerais. Revista Ceres, v.46, n. 267, p.531-542, 1999

RUSSEL, W.A. Genetic improvement of maize yields. **Advances in Agronomy**, Cambridge, v. 46, n. 1, p. 245-298, 1991.

SANGOI, L., SILVA, P. R. F., ZANIN, C. G., SCHMITT, A., MOTTER, F., OLIVEIRA, D.A., FIORENTIN, C. F., SALDANHA, A. Impacto do Incremento na População de Plantas sobre o Rendimento de Grãos, Área Foliar e sua Relação com a Tolerância ao

Adensamento de Cultivares de Milho In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 2.; SIMPÓSIO SOBRE COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA, 1., 2006, Belo Horizonte, Inovação para sistemas integrados de produção: trabalhos apresentados. Sete Lagoas: ABMS, 2006.

Tabela 1. Valores médios de índice de espigas (IE), produção por planta (PPP), peso médio de mil grãos (PMG), número de fileiras por espigas (NFE), número de grãos por duas fileiras (NGF), porcentagem de espigas doentes (PED), número de grãos por espiga (NGE) e produtividade de dez híbridos de milho. Sete Lagoas (MG), safra 2010/11.

Híbrido	IE	PPP (g)	PMG (g)	NFE	NGF	PED	NGE	Produtiv. (kg ha ⁻¹)
BRS 1055	1,06 ab	103 b	268 d	13,9 f	76,2 a	2,25 e	531 e	8.334 b
DKB 390	1,10 a	120 ab	325 ab	16,9 de	68,3 cd	2,25 e	576 cd	10.000 ab
BRS 1060	1,01 ab	107 ab	308 abc	14,3 f	72,0 bc	4,83 c	511 e	8.722 b
AG 8061	1,00 ab	128 ab	339 a	17,3 cd	64,8 de	3,25 d	562 d	9.998 ab
2 B 707	1,02 ab	118 ab	263 d	17,8 bc	72,0 bc	1,16 h	639 a	9.749 ab
AG 8088	1,00 ab	118 ab	294 bcd	18,2 b	64,4 e	1,75 g	603 bc	9.235 ab
2B 587	1,01 ab	138 a	310 abc	16,4 e	70,9 bc	2,08 f	584 cd	11.287 a
P 30 F 35	0,97 b	101 b	329 ab	17,2 cd	70,0 bc	0,92 i	602 bc	8.253 b
P 30 F 53	0,97 b	104 b	278 cd	17,1 cde	72,1 b	10,67 a	618 ab	8.620 b
P 3646	1,04 ab	117 ab	325 ab	18,9 a	71,6 bc	7,42 b	570 b	9.429 ab
C.V.(%)	8,28	19,34	8,42	2,91	3,68	41,06	3,48	15,53

Tabela 2. Valores médios de índice de espigas (IE), produção por planta (PPP), peso médio de mil grãos (PMG), número de fileiras por espigas (NFE), número de grãos por duas fileiras (NGF), número de grãos por espiga (NGE), porcentagem de espigas doentes (PED) e produtividade, em função da densidade de plantio. Sete Lagoas (MG), safra 2010/11.

Densidade Plantas ha ¹	IE	PPP (g)	PMG (g)	NFE	NGF	NGE	PED (%)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
60.000	1,05 a	143 a	317 a	16,82 a	73,40 a	616 a	3,06 c	8.926 b
75.000	1,02 ab	123 b	301 b	16,37 b	70,92 b	578 b	2,70 d	9.612 a
90.000	1,00 b	106 c	303 b	16,40 b	70,02 b	572 b	4,23 b	9.616 a
105.000	0,96 c	89 d	295 b	16,42 b	67,44 c	552 c	4,63 a	9.297 ab

C.V.	5,44	10,14	6,08	3,10	4,11	4,85	33,33	8,64

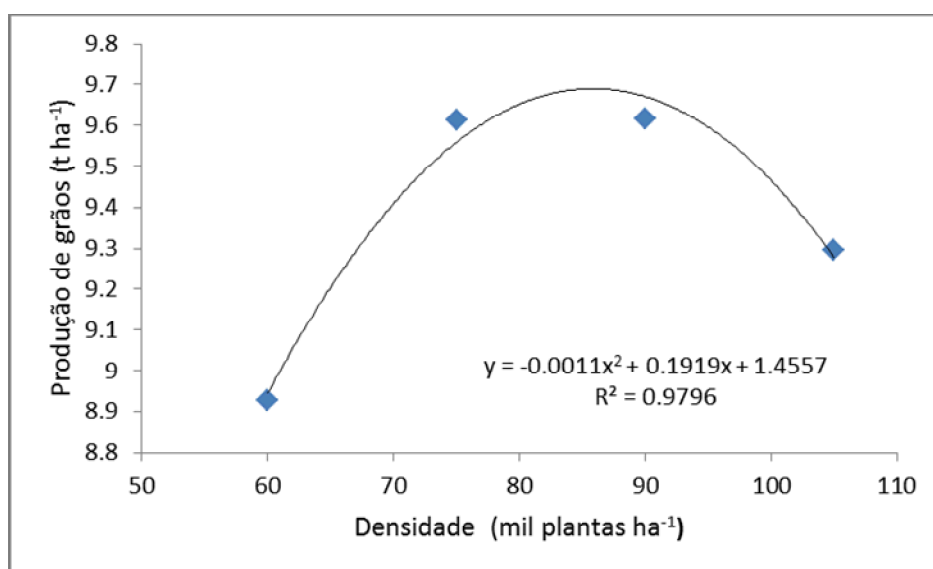


Figura 1. Rendimento de grãos em quatro densidades de plantio (média de dez híbridos simples). Sete Lagoas (MG), 2012.