

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE MILHO DOCE¹

PEREIRA, André Ferreira ²; **ASSUNÇÃO**, Aracelle ²; **BUENO**, Luice Gomes ²;
OLIVEIRA, Jaison Pereira de ², **MELO**, Patrícia Guimarães Santos ²

Palavras-chave: *Zea mays*, caracteres agronômicos, rendimento industrial.

INTRODUÇÃO

O cultivo do milho doce pode ser uma alternativa aos agricultores do país, principalmente para os mais próximos das grandes cidades. A cultura pode obter preços diferenciados no mercado, em função de suas características agronômicas, principalmente pelo caráter doce do seu endosperma. Pode ser utilizado em conserva, congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, consumido “in natura” ou usado como minimilho, quando colhido antes da polinização. Após a colheita, a palhada pode ser utilizada para ensilagem (SOUZA et al., 1990).

O milho doce difere do milho comum por possuir genes mutantes que desencadeiam mudanças na sua qualidade, no aspecto da planta e na viabilidade da semente. Na fase de grãos leitosos, no milho doce, os grãos são tenros e possuem maior quantidade de sacarose, dextrinas e vitaminas em relação ao milho verde comum (STORCK & LOVATO, 1991).

Teixeira et al. (2001) afirmam que, a alta tecnologia é empregada no cultivo do milho doce, assim como sua utilização pela indústria, requer cultivares que, além de produtivas, sejam uniformes quanto à maturação, tamanho e formato de espigas. E ao consumidor, as características mais exigidas são a coloração amarelo-alaranjada e o pericarpo mais fino, que contribui para maior maciez do grão.

Existem programas de melhoramento genético que buscam novas cultivares de milho doce com características industriais, qualidade fisiológica das sementes e adaptadas a determinadas condições edafoclimáticas. Devido à necessidade de melhoria das características qualitativas das cultivares de milho doce, nas condições produtivas da região Centro-Oeste, pode-se implementar programas que busquem maior uniformização da cultura e maior qualidade de produto final.

Diante desses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de genótipos de milho doce em Goiânia,GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás (EA/ UFG), localizada no município de Goiânia,GO (latitude 16°35', longitude 49°21' e altitude média de 730 m). O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Escuro (LE) textura argilosa (330 g.kg⁻¹ de areia, 160 g.kg⁻¹ de silte e 510 g.kg⁻¹ de argila) coletado na camada de 0-30 cm.

Foram utilizados 6 F₁ de híbridos simples comerciais [1 - SWB551 (Dow Agrosiences); 2- Tropical (Syngenta); 3- DO-04 (Dow Agrosiences-Colorado); 4-

¹ . Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Apoio Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Universidade Federal de Goiás (UFG)/ CAPES. E-mail: anrpereira@gmail.com.

² . Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: pgsantos@agro.ufg.br.

AF427 (Sakata); 5- AF429 (Sakata); 6- HS2 2104 (Embrapa)]; 15 híbridos duplos obtidos dos cruzamentos entre estes híbridos dois a dois, e uma testemunha (híbrido simples - SWB551). Os tratamentos foram identificados de 1 a 22 conforme a seqüência: 1 (1x1), 2 (2x2), 3 (3x3), 4 (4x4), 5 (5x5), 6 (6x6), 7 (1x2 e 2x1), 8 (2x3 e 3x2), 9 (3x4), 10 (4x5), 11 (5x6), 12 (1x3 e 3x1), 13 (2x4), 14 (3x5 e 5x3), 15 (4x6), 16 (1x4 e 4x1), 17 (2x5 e 5x2), 18 (3x6), 19 (1x5 e 5x1), 20 (2x6), 21 (1x6 e 6x1) e 22 (Testemunha).

A semeadura foi manual, à profundidade aproximada de cinco centímetros, com cinco sementes por cova, espaçadas de 0,25 m e com espaçamento de 0,75 m entre linhas. Aos 28 dias após o plantio foi realizado o desbaste ajustando o estande para aproximadamente 53 mil plantas.ha⁻¹. O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 3,5 m de comprimento. Como área útil, considerou-se as três fileiras centrais, eliminando-se as duas extremidades. No plantio utilizou-se como adubação mineral 400 kg.ha⁻¹ da fórmula 05-25-15. Foram realizadas duas adubações de cobertura, a primeira, aos 30 dias após o plantio com 40 kg.ha⁻¹ de N e K₂O da formulação 20-00-20, e a segunda aos 60 dias com 45 kg.ha⁻¹ de N, de sulfato de amônio. Os tratos culturais foram efetuados conforme a necessidade e recomendação para a cultura.

Durante a condução do ensaio o índice relativo de clorofila (Unidades SPAD, por leitura direta de Clorofila) foi determinado utilizando um medidor portátil denominado Clorofilometro, modelo SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development) da marca Minolta. Realizaram-se leituras em 7 plantas por parcela. A primeira leitura dos valores de clorofila foi realizada no final do período vegetativo e foi continuada por seis semanas, até o estágio R3 de grão leitoso.

Os seguintes caracteres foram avaliados imediatamente após a colheita quando os grãos apresentaram entre 60 % e 80 % de teor de umidade: a) Produtividade de espiga com palha: determinada pela pesagem de todas as espigas com palhas colhidas da área útil da parcela; b) Porcentagem de espigas padrão despalhadas (%EPSP): relação das espigas comerciais sem palha, com as espigas comerciais com palha; c) Porcentagem de rendimento industrial (%RI): relação do peso de grãos das espigas padrão, degranados mecanicamente, pelo peso de espigas padrão. As determinações de sólidos solúveis totais (SST) foram realizadas por leituras com refratômetro portátil do °Brix do suco obtido dos grãos. O teor de açúcares totais foi determinado pelo método de Lane-Eynon. Utilizou-se a amostra contendo açúcares como agente titulante, e o aparecimento de precipitado vermelho como indicador do ponto de viragem.

Foi realizada a análise de variância com o auxílio do programa computacional estatístico SISVAR, para os caracteres estudados. A comparação das médias foi obtida utilizando o teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostraram diferenças significativas (P<0,01) para produtividade, porcentagem de espigas padrão despalhadas e porcentagem de rendimento industrial. Para açúcares totais o valor F foi significativo (P<0,05) e para Brix não houve diferenças significativas. Verificou-se que os coeficientes de variação (CV %) variaram de 4,96 % a 24,08 % (Tabela 1). Neste trabalho o CV % encontrado para peso de espigas foi de 10,06 %, indicando boa precisão do experimento. Esse resultado foi inferior aos de Teixeira et al. (2001), que

encontraram o CV % para a variável peso de espigas sem palhas de 19,01 % e Scapim (1994), que obteve CV % de 23,32 %.

A produtividade média de espigas com palhas variou de 6.622,22 kg.ha⁻¹ a 15.557,14 kg.ha⁻¹. Alguns desses valores aproximam-se dos encontrados por Guimarães (1995) que, ao avaliar vinte e cinco híbridos interpopulacionais de milho doce, portadores do gene *shrunken-2*, obteve uma produtividade média de 15.048 kg.ha⁻¹ de espigas com palha, no município de Patos de Minas, MG (Tabela 1).

Para a porcentagem de espigas padrão despalhadas (%EPSP), 77,27 % dos genótipos estudados apresentaram resultados superiores aos demais. Quanto à porcentagem de rendimento industrial (%RI), alguns genótipos (8, 9, 13, 16, 17 e 18) foram superiores e representaram 27,27 % dos tratamentos avaliados (Tabela 1).

A porcentagem de açúcares totais variou de 4,35 % a 5,85 %, com destaque para os híbridos 2, 3, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 17 e 20. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Pereira (1987) que obteve valores de 4,3 %, 4,6 % e 5,2 % de açúcares totais em três cultivares de milho doce e afirmou que, quanto maior o teor de sólidos solúveis totais, maior o rendimento no processamento.

A análise de variância para teor de clorofila foi realizada considerando blocos completos casualizados, com quatro repetições e seis avaliações repetidas no tempo. Não foram detectadas diferenças significativas para datas de avaliação e para a interação genótipo-data de avaliação. Entre os genótipos avaliados foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$) pelo teste F e, dessa forma, procedeu-se a comparação pelo teste de médias de Scott-Knott (Tabela 1).

Para o teor de clorofila o valor médio do índice SPAD foi de 52,65. Os valores observados foram superiores aos valores críticos obtidos por Piekielek & Fox (1992) com o medidor para milho (43,4 unidades SPAD). Porém, os valores encontrados aproximaram de Smeal & Zhang (1994) para a mesma cultura, que foi de 52 unidades SPAD. Argenta (2001) obteve em milho os valores de 45,4 e 52,1 SPAD para os estádios de três a quatro folhas e seis a sete folhas, respectivamente. Diferenças obtidas por diversos autores nos valores SPAD na mesma etapa fenológica da cultura foram atribuídas ao tipo de folha amostrada e à aplicação prévia ou não de nitrogênio antes da avaliação.

A utilização da medida do teor de clorofila neste trabalho teve como principal objetivo auxiliar a identificação de genótipos que se destacaram em relação ao maior teor de clorofila e indiretamente ao melhor aproveitamento de nitrogênio. Em uma ampla revisão Rambo et al. (2004) citaram vários autores que identificaram correlação positiva entre o teor de clorofila e o teor de nitrogênio na planta, em várias culturas, principalmente pelo fato de parte do nitrogênio compor enzimas do cloroplasto. Concluíram que os trabalhos conduzidos demonstram a eficiência do método da avaliação indireta de clorofila pelo clorofilômetro para separar plantas com deficiência daquelas com nível adequado de nitrogênio. Além disso, permite fazer um diagnóstico rápido da lavoura e a tomada de decisão imediata sobre a necessidade ou não da aplicação de nitrogênio em cobertura. Dessa forma, destacaram quanto ao teor de clorofila, os tratamentos 13, 22, 20, 2, 8, 18, 3, 21, 11 e 17 (Tabela 1). Nesse sentido existe, portanto, a possibilidade de selecionar genótipos que apresentem uma melhor utilização de nitrogênio.

Neste trabalho encontrou-se correlação positiva entre rendimento industrial e teor de clorofila ($r=0,44^*$). Esta correlação pode ser explicada, pelo fato de a clorofila participar indiretamente na formação de compostos orgânicos. Os compostos orgânicos que ficam armazenados nos tecidos vegetais na fase de

enchimento de grãos são quebrados, translocados e armazenados nestes órgãos, na forma de proteínas e aminoácidos (MARSCHNER, 1995).

O rendimento industrial também foi correlacionado positivamente com a produtividade de espigas com palha ($r= 0,44^*$). As demais correlações entre produtividade e clorofila, clorofila e teor de açúcar total e rendimento industrial e açúcar não apresentaram significâncias.

Tabela 1 - Médias dos caracteres avaliados em 22 genótipos de milho doce e respectivas significâncias pelo teste Scott-Knott, obtidos em Goiânia-GO, 2005¹.

Tratamentos	Produtividade de espiga com palha (kg.ha ⁻¹)	%EPSP ²	%RI ²	Clorofila (SPAD)	Açúcar (%)					
1- SWB551	10.344,45	b	54,22	b	26,75	c	52,41	b	4,75	b
2- Tropical	11.196,83	a	64,43	a	33,25	b	54,85	a	5,85	a
3- DO-04	8.188,89	b	47,79	b	24,00	c	54,06	a	5,20	a
4- AF427	11.341,27	a	58,51	a	27,00	c	48,35	b	5,20	a
5- AF429	8.974,60	b	37,14	c	14,25	e	50,50	b	4,69	b
6- HS2 2104	9.557,14	b	59,61	a	29,5	b	50,06	b	4,92	b
7- (1x2 e 2x1)	12.566,67	a	65,54	a	32,25	b	50,62	b	5,27	a
8- (2x3 e 3x2)	13.296,83	a	68,47	a	38,25	a	54,61	a	4,83	b
9- (3x4)	13.631,75	a	68,79	a	35,75	a	50,67	b	5,32	a
10- (4x5)	9.419,05	b	55,49	b	20,50	d	49,64	b	4,35	b
11- (5x6)	13.060,32	a	62,43	a	34,00	b	53,25	a	5,10	a
12- (1x3 e 3x1)	11.047,62	a	58,88	a	28,50	b	50,99	b	4,38	b
13- (2x4)	6.741,27	b	67,60	a	35,75	a	58,00	a	4,87	b
14- (3x5 e 5x3)	13.838,10	a	68,88	a	33,25	b	50,86	b	5,39	a
15- (4x6)	10.349,21	b	65,78	a	33,25	b	51,49	b	4,69	b
16- (1x4 e 4x1)	14.558,73	a	69,12	a	35,75	a	52,69	b	5,69	a
17- (2x5 e 5x2)	15.557,14	a	70,37	a	35,75	a	52,99	a	5,16	a
18- (3x6)	12.074,60	a	68,48	a	37,50	a	54,40	a	4,61	b
19- (1x5 e 5x1)	13.704,76	a	63,53	a	30,50	b	51,32	b	4,67	b
20- (2x6)	6.622,22	b	56,28	b	32,25	b	56,13	a	5,16	a
21- (1x6 e 6x1)	11.569,84	a	67,61	a	33,50	b	53,59	a	4,59	b
22-(Test. SWB551)	7.361,91	b	61,89	a	31,25	b	56,80	a	4,50	b
CV (%) =	24,08		10,06		11,03		4,96		11,80	
Média =	11.136,51		61,86		31,03		52,59		4,96	

¹ – Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5 % de significância pelo teste de Scott-Knott. ² – %EPSP - Porcentagem de espigas padrão despalhadas; %RI - Porcentagem de rendimento industrial.

As diferenças significativas entre os tratamentos demonstram que existe variabilidade entre estes genótipos para maioria dos caracteres agronômicos avaliados. O genótipo que mais se destacou foi o 17 para todos os caracteres; outros também podem ser ressaltados como 8, 9, 2, 11, 16 e 18.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade entre os genótipos de milho doce para caracteres agronômicos avaliados e pode ser utilizada na seleção de materiais superiores.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás pelo financiamento de parte do projeto. À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, G. **Monitoramento do nível de nitrogênio na planta como indicador da adubação nitrogenada em milho**. 2001. 112 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

GUIMARÃES, M. M. R. **Avaliação de híbridos de milho interpopulacionais de milho super doce (*Zea mays* L.) portadores do gene *shrunken-2 (sh₂sh₂)***. 1995. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1995.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2. ed. New York: Academic Press, 1995. 889 p.

PEREIRA, A. S. Composição, avaliação organoléptica e padrão de qualidade de cultivares de milho-doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 22-24, 1987.

PIEKIELEK, W. P.; FOX, R. H. Use of a chlorophyll meter to predict side dress requirements for maize. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, p. 59 - 65, 1992.

RAMBO, L.; PAULO SILVA, P. R. F. DA; ARGENTA, G.; SANGOI, L. Parâmetros de planta para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1637-1645, 2004.

SCAPIM, C. A. **Cruzamentos dialélicos entre sete variedades de milho doce (*Zea mays* L.) e correlações entre caracteres agronômicos**. 1994. 96 f. Dissertação (Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 25 n. 9/10, p. 1495- 1503, 1994.

SOUZA, I. R. P.; MAIA, A. H. N.; ANDRADE, C. L. T. **Introdução e avaliação de milho doce na região do baixo Paranaíba**. Teresina: EMBRAPA-CNPAL, 1990. 7 p.

STORK, L.; LOVATO, C. Milho doce. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 283-292, 1991.

TEIXEIRA, F. F.; SOUZA, I. R. P.; GAMA, E. E. G.; PACHECO, C. A. P.; PARENTONI, S. N.; SANTOS, M. X.; MEIRELLES, W. F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 3, p. 438–488, 2001.