

## **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE MILHO DOCE<sup>1</sup>**

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

Palavras-chave: *Zea mays*; germinação; vigor.

### **INTRODUÇÃO**

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).

As pesquisas realizadas sobre a qualidade de sementes de milho doce, de maneira geral, têm demonstrado que estas possuem qualidade inferior. Possivelmente devido à maior sensibilidade, suscetibilidade aos danos físicos e danos decorrentes das suas alterações bioquímicas. Não se sabe se o baixo vigor das sementes de milho doce é devido à menor reserva de amido no endosperma ou se o embrião é por si mesmo, geneticamente inferior e incapaz de exibir um alto vigor (MCDONALD et al., 1994).

As sementes de milho doce apresentam elevados teores de açúcares solúveis, baixo teor de reservas no endosperma e pericarpo tenro. Assim, têm rápida perda da viabilidade, além de se tornarem mais suscetíveis a danos e a entrada de patógenos (GUISCHEM et al., 2002).

Existem programas de melhoramento genético que buscam novas cultivares de milho doce com características industriais, qualidade fisiológica das sementes e adaptadas às determinadas condições edafoclimáticas. Gomes et al. (2000) observaram o ganho de qualidade fisiológica de sementes durante o processo de melhoramento. Dessa forma, pode-se buscar características que possibilitem maior qualidade fisiológica, o melhor desempenho das sementes e, por conseguinte, a uniformidade, o vigor e a produção das plantas em condições de campo.

Diante desses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de genótipos de milho doce em Goiânia,GO.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido no laboratório de análises de sementes da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás (EA/ UFG), localizada no município de Goiânia,GO. Foram utilizados 6 F<sub>1</sub> de híbridos simples comerciais [1 - SWB551 (Dow Agrosiences); 2- Tropical (Syngenta); 3- DO-04 (Dow Agrosiences-Colorado); 4- 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

---

<sup>1</sup> . 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.

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

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 ).

Os 6 híbridos simples e os 15 híbridos duplos ficaram armazenados em câmara fria à temperatura de  $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de 50 % por um período de 18 meses antes das avaliações de qualidade fisiológica. A testemunha foi proveniente da safra 2005/2006, e estava armazenada em condições ambientes. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada.

As avaliações da massa de 1000 sementes e umidade foram realizadas antes do início dos testes fisiológicos. A partir dos valores de massa e umidade realizou-se a correção da massa para 13 % de umidade. O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas (Brasil, 1992). O teste de germinação foi executado de acordo com as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992). Foi utilizado como substrato, papel toalha para germinação (germitest), umedecido previamente com água. Os rolos de papel foram acondicionados em germinador, tipo câmara de crescimento, à temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ . As contagens foram realizadas no quarto e sétimo dia após a semeadura. Para o cálculo da porcentagem de germinação foi utilizado o somatório do número de plântulas normais obtidas nas duas contagens realizadas.

Para o teste frio modificado foi utilizado como substrato, rolo de papel sem solo (germitest). Os rolos de papel foram acondicionados em sacos de plásticos e mantidos no germinador, tipo câmara de crescimento, à temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$  por sete dias (AOSA, 1983); após sete dias procedeu-se a metodologia de germinação.

No teste de envelhecimento as sementes foram submetidas à temperatura de  $42^{\circ}\text{C}$  por um período de 88 horas em câmara de envelhecimento, em seguida realizou-se o teste de germinação. Para o teste do tetrazólio as sementes foram pré-condicionadas em câmara de germinação por um período de 18 horas a  $30^{\circ}\text{C}$ . Após o período de ebebição, com auxílio de uma lâmina cortante, cada semente sofreu um corte longitudinal frontal, em sua linha mediana. As sementes foram submersas na solução do sal de tetrazólio, na concentração de 0,075 %, permanecendo no escuro, em estufa regulada a  $35^{\circ}\text{C}$ , por um período de 3,5 horas. Para avaliação do vigor, foram consideradas as sementes pertencentes ao grupo 1 (viáveis e vigorosas) e para a viabilidade somaram-se os grupos um e dois (viáveis e não vigorosas), conforme metodologia de Dias & Barros (1995).

Os dados originais obtidos em porcentagem (X) foram transformados em  $Y = [\arcseno(X/100)^{(1/2)}]$ , nas tabelas são apresentadas as médias originais. Foram realizadas comparações entre as médias de tratamentos pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para os caracteres avaliados em laboratório, observou-se diferenças significativas para massa de 1000 sementes na base úmida de 13 %, média foi de 124,78 g (Tabela 1). Resultado semelhante ao de Araújo et al. (2006) que encontraram o valor máximo de acumulação de 120,75g para a massa de mil sementes da cultivar de milho doce BR 400, na base úmida de 13 %. Entre as médias para a massa de mil sementes corrigida para 13 % encontraram-se diferenças de até 65,6 %. Para o teor de umidade não foram detectadas diferenças, a média geral do ensaio foi de 12, 72 %.

No presente trabalho as sementes, depois de colhidas ficaram armazenadas em câmara fria por um ano e meio, exceto a testemunha (tratamento 22 - material comercial da safra 2005/06, mantido em condições ambientes), o que pode justificar a perda da capacidade germinativa e os valores encontrados para germinação variáveis de 35,5 % a 79 % (Tabela 1). Os materiais 15, 21 e 9 apresentaram germinação média de 79,00 %, 78,50 %, e 77,5 %, respectivamente, valores acima do mínimo permitido pela SEAB (Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento). Estes valores não apresentaram diferenças significativas em relação aos materiais 5, 4, 19, 14, 11 e 16, cujas médias para a germinação foram superiores a 70 %. Para que as sementes básicas e certificadas de milho doce atendam aos padrões da SEAB para produção e comercialização, exige-se germinação mínima de 65 % e 75 %, respectivamente (SEAB, 2005).

O valor médio para o teste de frio, relativo às plântulas normais foi 42,58 %. Os valores percentuais foram discrepantes e variaram de 2,5 % (testemunha) a 67,5 % (AF429) (Tabela 1). Os híbridos 5, 11, 14, 4, 19, 9, 15 e 17 se destacaram no teste de frio com média superior a 50,50 %. José et al. (2005) avaliaram a tolerância das sementes de milho híbrido e seus recíprocos à alta temperatura de secagem e relacionaram às características físicas do pericarpo. Após secagem artificial a 45°C determinaram os valores de germinação, teste de frio e envelhecimento das sementes. Os valores de germinação variaram de 0 a 92 %, após o teste de frio esta variação foi de 0 a 82 % e após o envelhecimento acelerado de 0 a 76 %.

No teste de envelhecimento acelerado o valor médio de plântulas normais foi de 34,52 %. Resultados de 8,5 % a 70,74 % foram encontrados e seis classes foram bem definidas. O material 22 foi o que apresentou a pior média, 8,5 % (Tabela 1). Santos et al. (2002) avaliaram o teste de envelhecimento acelerado por diferentes períodos e temperaturas de exposição, e as sementes foram submetidas à temperatura de 42°C e aos períodos de exposição de zero, 48, 72 e 96 horas. No período de 48 horas, apenas um lote foi classificado como o de mais baixa qualidade, enquanto que o tempo de exposição de 72 horas apresentou-se mais eficiente na diferenciação de lotes em níveis de vigor.

No presente trabalho, a utilização de um período de exposição a 42°C por 88 horas foi suficiente para separar classes e detectar o efeito deteriorativo provocado pelo envelhecimento acelerado nos 22 genótipos de milho doce.

Foi encontrada correlação positiva entre o teste de envelhecimento acelerado e teste de frio ( $r=0,72^{**}$ ) e entre o teste de envelhecimento acelerado e germinação foi observada a correlação positiva ( $r=0,62^{**}$ ). Araújo et al. (2006) observaram que o vigor das sementes de milho doce, avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado apresentou comportamento semelhante ao do teste de frio modificado.

Ocorreram diferenças significativas para vigor e para a viabilidade no teste do tetrazólio entre dos 22 genótipos de milho. A percentagem de sementes vigorosas variou entre os materiais de 10,5 % a 59,5 % e para a viabilidade os valores médios variaram de 26 % a 82 %. Quanto ao vigor os materiais 22, 21 e 19 se destacaram. Em relação ao demais testes fisiológicos houve uma grande discrepância para o material 22 que apresentou no teste do tetrazólio, vigor e viabilidade de 59,50 % e 82,00 %, respectivamente e para os demais testes fisiológicos foi inferior aos demais tratamentos. Essa divergência pode ser explicada, pelo tratamento químico e coloração avermelhada artificialmente das sementes do tratamento 22, o que confundiu a interpretação do teste. Pode-se ressaltar os

materiais 19, 21 e 18 que apresentaram vigor superior aos demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias percentuais da massa de 1000 sementes corrigida para 13% de umidade (M13%), valores percentuais para o teste de germinação (GG%), teste de frio (TFG%), teste de envelhecimento acelerado (EAG%), vigor médio obtido pelo teste do tetrazólio (Vigor TZ) e a viabilidade no teste do tetrazólio (Viabil. TZ) para os 22 genótipos de milho doce em Goiânia, GO, 2006 <sup>1</sup>.

Tratamentos	M13%	GG%	TFG%	EAG%	Vigor TZ	Viabil. TZ
1- SWB551	119,50 c	57,00 c	29,00 c	14,50 e	36,00 c	63,00 b
2- Tropical	101,50 e	35,50 d	19,00 d	14,50 e	14,50 e	27,50 c
3- DO-04	117,75 d	61,00 b	41,00 b	25,00 d	42,00 b	63,00 b
4- AF427	122,25 c	73,00 a	55,00 a	24,00 d	33,00 c	48,00 b
5- AF429	128,00 c	74,00 a	67,50 a	49,50 b	32,50 c	51,00 b
6- HS2 2104	154,75 a	63,50 b	39,00 b	28,00 d	26,00 d	54,50 b
7- (1x2 e 2x1)	124,75 c	64,50 b	46,00 b	41,00 c	24,50 d	38,50 c
8- (2x3 e 3x2)	110,75 d	48,50 c	36,00 c	27,50 d	10,50 e	26,00 c
9- (3x4)	136,25 b	77,50 a	53,50 a	63,50 a	43,50 b	61,50 b
10- (4x5)	117,75 d	63,50 b	45,00 b	21,50 d	16,00 e	29,00 c
11- (5x6)	133,00 b	71,00 a	59,00 a	36,00 c	18,50 d	33,50 c
12- (1x3 e 3x1)	126,00 c	68,00 b	44,00 b	43,00 b	35,50 c	54,00 b
13- (2x4)	129,00 c	55,00 c	43,50 b	36,00 c	19,50 d	32,50 c
14- (3x5 e 5x3)	122,25 c	71,50 a	58,50 a	47,50 b	37,00 c	56,50 b
15- (4x6)	115,25 d	79,00 a	53,00 a	36,00 c	41,00 b	61,00 b
16- (1x4 e 4x1)	123,00 c	70,00 a	44,50 b	45,00 b	34,00 c	54,50 b
17- (2x5 e 5x2)	122,25 c	68,00 b	50,50 a	53,00 b	40,00 b	54,50 b
18- (3x6)	127,25 c	66,00 b	32,50 c	37,50 c	43,50 b	72,00 a
19- (1x5 e 5x1)	125,25 c	72,87 a	54,26 a	70,74 a	49,50 a	75,00 a
20- (2x6)	130,50 c	53,00 c	29,50 c	17,00 e	31,50 c	54,50 b
21- (1x6 e 6x1)	115,00 d	78,50 a	34,00 c	22,00 d	50,50 a	75,00 a
22-(Test. SWB551)	143,25 b	48,50 c	2,50 e	8,50 g	59,50 a	82,00 a
CV (%)	5,34	6,72	8,87	10,74	10,13	7,93
Média	124,78	63,96	42,58	34,52	33,57	53,04

<sup>1</sup> - Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Dessa forma, os genótipos que mais destacaram-se nos testes fisiológicos realizados foram 19, 9, 5, 14, 15, 17, 16 e 21 e, portanto, têm a possibilidade de serem selecionados e utilizados em programas de melhoramento.

## CONCLUSÕES

1. Os testes fisiológicos de sementes são importantes na discriminação de genótipos potenciais para o melhoramento;
2. Existem correlações significativas e positivas entre a maioria dos testes de qualidade, o que pode reduzir o número de testes realizados em processos de seleção de genótipos superiores.

## **AGRADECIMENTOS**

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

## **REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, E. F., ARAÚJO, R. F., SOFIATTI, V., SILVA, R. F. da. Maturação de sementes de milho-doce – grupo super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p.69-76, 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. S.l.: AOSA, 1983. 88p. (Contribution. no 32 to the Handbook on Seed Testing).

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

DELOUCHE, J.C., BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 427-452, 1973.

DIAS, M. C. L. L., BARROS, A. S. R. **Avaliação da qualidade de sementes de milho**. Londrina: IAPAR, 1995. 43 p.

GOMES, M. S.; VON PINHO, E. V. R.; VON PINHO, R. G.; VIEIRA, M. G. G. C. Efeito da heterose na qualidade fisiológica de sementes de milho, **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 7-17, 2000.

GUISCHEM, J. M.; NAKAGAWA, J.; ZUCARELI, C. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce BR 400 (BT) em função do teor de água na colheita e da temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 220-228, 2002.

JOSÉ, S. C. B. R.; VON PINHO, E. V. de R.; VON PINHO, R. G.; RAMALHO, M. A. P.; SILVA FILHO, J. L. da. Características físicas do pericarpo de sementes de milho associadas com a tolerância à alta temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 125-131, 2005.

McDONALD, M. B.; SULLIVAN, J.; LAWER, M. J. The pathway of water uptake in maize seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 22, n. 1, p. 79-90, 1994.

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

SECRETARIA DO ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Padrões para produção e comercialização de sementes de milho**. Publicado na seção 1 do D.O.U. nº 243, p.22-23, de 20.12.05.

SANTOS, P. M.; GONDIM, T. C. O.; ARAÚJO, E. F.; DIAS, D. C. F. S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho-doce pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p.91-96, 2002.

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