

Avaliação do vigor de sementes de milho conforme sua posição na espiga e tipo de cruzamento

Gilberto Angelo Orso¹, Esmael Lopes dos Santos¹ e Gláucia Cristina Moreira¹

¹ Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia, Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz - Cascavel, PR.

gilberto.orso@bol.com.br, elsantos@fag.edu.br, glauciacm@fag.edu.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o vigor de sementes de milho conforme a posição de inserção na espiga e tipo de cruzamento. O cruzamento foi realizado na Fazenda Escola da FAG (Cascavel-PR), utilizando-se as cultivares 2B707 (HS masculino), SG 6418 (HD feminino) e AG 8025 (HS feminino) com cruzamentos entre macho HS x macho HS, macho HS X fêmea HD e macho HS X fêmea HS em delineamento inteiramente casualizado. Colhidas, as sementes foram separadas conforme sua posição na espiga (terço inferior, terço médio e terço superior). Testou-se o vigor de 200 sementes, por tratamento, através do teste de envelhecimento acelerado (TEA), expostas a temperatura de 45°C e 95% de umidade por 72 horas. Posteriormente foram submetidas ao teste de germinação (TG) em papel germitest e teor de água e as médias comparadas por Tukey. A relação posição de inserção das sementes na espiga e o tipo de cruzamento influenciaram o vigor das sementes sendo indicadas como as mais vigorosas e viáveis as sementes do cruzamento macho HS x macho HS, híbrido simples, do terço médio da espiga.

Palavras-chave: vigor, teste de germinação, temperatura.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the vigor of corn seeds as the position of insertion on the cob and genotype. The crossing was carried at the Experimental Farm of FAG (Cascavel-PR), using the cultivars 2B707 (HS male), SG 6418 (HD female) and AG 8025 (HS female) crosses between HS male x HS male, HS male x HD female and HS male x HS female in a randomized delineament. Harvested, the seeds were separated according to their position on the cob (lower third, middle third and upper third). We tested the effect of 200 seeds per treatment, through the accelerated aging test (AAT), exposed to the temperature of 45 ° C and 95% humidity for 72 hours. Later they were subjected to germination (TG) on paper germitest and water content and the means compared by Tukey. The position regarding the placement of seeds in the ear and the type of crossing influence seed germination are indicated as the most vigorous and viable seeds from crossing HS male x HS male, simple hybrid, of the middle ear.

Keywords: vigor, germination testing, temperature

Introdução

No agronegócio brasileiro, em termos de área explorada, a cultura de milho (*Zea mays* L.) é a segunda mais cultivada, atrás somente da cultura de soja, sendo o Brasil o terceiro produtor mundial, com produção de 51,6 milhões de toneladas (FAO, 2009).

Apresenta, também, números significativos quanto à taxa de utilização de sementes, sendo uma das mais altas, com 83 % na safra 2008/2009, o que representou a comercialização de 223.747 t de sementes de milho no ano de 2008 (ABRASEM, 2009).

Segundo a Barros (1999) os testes de vigor são utilizados com várias finalidades, mas a razão fundamental é a determinação do potencial fisiológico de um lote de sementes. O uso de testes de vigor é de grande utilidade no monitoramento da qualidade das sementes, a partir da maturidade, pois a queda do vigor precede a perda de viabilidade (Dias e Marcos Filho, 1995).

A tecnologia de sementes tem procurado aperfeiçoar os testes de germinação e de vigor de modo a obter resultados que expressem o comportamento efetivo das sementes no campo. Nesse caso, tem-se destacado o interesse pelos testes de vigor, principalmente em programas internos de controle de qualidade de empresas produtoras de sementes (Vieira *et al.*, 1996).

AOSA (1983) conceitua que o vigor de sementes é tido como a propriedade das sementes que determina o potencial para uma emergência rápida e uniforme para o desenvolvimento de plântulas normais sob uma ampla faixa de condições de campo.

O teste de envelhecimento acelerado, que avalia o comportamento de sementes submetidas à temperatura e umidade relativa elevadas, foi desenvolvido por Delouche (1976), procurando estimar o potencial relativo de armazenamento de lotes de trevo e de festuca.

Atualmente, o teste é utilizado para avaliar o vigor de sementes de diversas espécies e incluído em programas de controle de qualidade conduzidos por empresas produtoras de sementes, pois, em poucos dias, pode-se obter informações relativamente seguras sobre o potencial de armazenamento dos lotes processados e, dependendo do histórico do lote, do potencial de emergência das plântulas em campo (Frigeri, 2007).

O teste de envelhecimento tem como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa, considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (Peres, 2010).

Assim, verifica-se que amostras com baixo vigor apresentam maior queda de sua viabilidade, quando submetidas a essa situação, portanto, as sementes mais vigorosas geralmente são menos afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada, após serem submetidas ao envelhecimento (Peres, 2010).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o vigor de sementes de milho conforme sua posição na espiga (terço inferior, terço superior e terço médio) e ainda o tipo de cruzamento, determinando qual o melhor tratamento.

Material e Métodos

A multiplicação das sementes de milho foi realizada no período de 03 de outubro de 2009 a 06 de março de 2010, no campo experimental da Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), localizada no município de Cascavel-PR, latitude 24°57'21" sul e longitude 53°27'19" oeste, altitude de 781 metros. O clima predominante na região é o subtropical, característico do sul do Trópico de Capricórnio e o solo característico é o Latossolo Vermelho Distroférrico.

A semeadura foi realizada em delineamento inteiramente casualizado, com uma linha de 5 metros da cultivar 2B707 HS (macho HS) para cada três linhas da cultivar SG6418 HD (fêmea HD) e também para a cultivar AG 8025 HS (fêmea HS), totalizando 7 fileiras de macho HS, 9 fileiras da fêmea HD e 9 fileiras da fêmea HS em espaçamento 20 x 80 cm.

No estágio de formação de pendão as cultivares HS e HD fêmeas foram despendoadas para ocorrência de polinização somente pelo macho HS.

Após a colheita, as espigas foram secas em ambiente ventilado e protegido da chuva, e depois de trilhadas a mão, foram separadas sementes oriundas do terço inferior, médio e posterior da espiga e também pelo tipo de cruzamento sendo analisadas em germinação e vigor no Laboratório de Sementes da FAG. de 05 a 10 de abril de 2010.

A metodologia adotada para o teste de envelhecimento acelerado (TEA) foi baseada na descrita por Santos *et al.* (2007), utilizando-se de minicâmaras plásticas, tipo gerbox, na qual foram colocadas 4 repetições de 50 sementes cada, divididas por cultivar e partes da espiga, sobre uma tela localizada a 2cm do fundo, adicionando-se 40 mL de água no seu interior.

A seguir, os recipientes foram levados para a câmara de envelhecimento acelerado, regulada a uma temperatura de 45°C e 95% de umidade relativa por um período de 72 h. De cada repetição, após o envelhecimento acelerado, 150 sementes foram submetidas ao teste de germinação, em rolos de papel germitest e as restantes submetidas à avaliação do teor de água.

Para a avaliação do teor de água, após o TEA foram pesadas 50 sementes de cada parte da espiga e tipo de cruzamento e comparou-se com o seu peso após permanecerem em estufa a 45° C para retirada completa da umidade. O cálculo considerou então peso inicial e peso seco utilizando-se a fórmula: $U = \frac{100 (P - p)}{P - t}$.

$$P - t$$

Considerando: U (umidade), P (peso inicial), p(peso final) e t (tara da balança).

As avaliações do teste de germinação foram realizadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e as médias comparadas por teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Verifica-se na Tabela 1, que os tipos de cruzamento apresentaram diferença significativa conforme teste de Tukey, sendo a maior média de germinação 91,67%, obtida através do teste de envelhecimento acelerado (TEA), alcançada por macho HS, seguida pelo cruzamento macho HS X fêmea HD 61,77% e macho HS X fêmea HS com 52,22%.

O fato do HS ter alcançado a maior média, está relacionado à heterose expressada, pois segundo Miranda Filho e Viegas (1987), o híbrido simples (HS) pelo fato de ser obtido mediante o cruzamento de duas linhagens endogâmicas, é mais produtivo do que outros tipos de híbridos, apresentando grande uniformidade de plantas e de espigas, e que neste caso manteve maior vigor e qualidade de semente. Enquanto que nos outros cruzamentos por ter maior diversidade expressaram grande variação nestas características.

É possível considerar ainda, que a carga genética permaneceu sem ou com menor divisão no caso do HS mantendo melhores condições em obter plântulas normais, devido aos efeitos heteróticos não serem favoráveis para síntese de híbridos com superioridade (Scapim *et al.*, 2006; Rangel *et al.*, 2008).

Analisadas as partes da espiga, as médias avaliadas apresentaram diferença significativa conforme Tukey, tendo o terço médio (73,44%) e o terço inferior (74,22%) demonstrado maior porcentagem de germinação nas condições impostas, quando considerada a média geral entre todos os cruzamentos visto que a formação dos grãos se dá de forma que os óvulos da base da espiga são fertilizados primeiro que os do topo, resultando em sementes maiores na base do que aquelas desenvolvidas no topo da espiga (Shieh e McDonald, 1982). Da mesma maneira Batistella *et al.*, (2002), verificaram que independente do genótipo, na região da base formam-se sementes mais pesadas, seguidas pelas da porção central e da porção apical, resultando, de tal forma, em sementes de diferentes pesos.

Tabela 1 - Germinação de sementes de milho após o teste de envelhecimento acelerado (TEA) nas diferentes partes da espiga oriundas de cruzamentos distintos. FAG, Cascavel-PR, 2010

Cruzamentos	Partes da Espiga			
	Terço superior	Terço médio	Terço inferior	Média
Macho HS X fêmea HS	43.33 B c	66.00 A c	47.33 B b	52.22
Macho HS X fêmea HD	38.66 C b	57.33 B b	89.33 A a	61.77
Macho HS	92.00 A a	97.00 A a	86.00 B a	91.67
Média	58.00	73.44	74.22	

¹ = Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Aguilera *et al.*, (2000), verificaram que é extremamente desejável nas sementes de milho, a uniformidade de forma e tamanho, para facilitar a semeadura e o próprio tratamento químico das sementes. E ao avaliarem os efeitos da forma e do tratamento químico na qualidade fisiológica de sementes do híbrido Pioneer 32-R21, verificaram que as sementes achatadas apresentaram maior qualidade fisiológica do que as sementes esféricas, o que permitiu uma maior porcentagem da germinação. Os autores puderam, no entanto, constatar que as sementes formadas na base da espiga são de qualidade superior em relação às sementes que se formam no ápice da espiga.

Quando o cruzamento foi realizado com cultivares diferentes, ocorrendo divisão genética, os resultados obtidos foram bem menores indicando perda de potencial fisiológico e ainda diminuição do vigor pelo teste de envelhecimento acelerado, o que segundo Vázquez *et al.*, (1991), o envelhecimento das sementes ocasiona atraso no processo germinativo, menor crescimento do embrião e aumento de susceptibilidade a estresses ambientais, levando eventualmente a imperfeições na formação ou a perda de viabilidade.

Neste caso destaca-se que o tamanho maior das sementes leva a um melhor rendimento das sementes grandes por possuírem maior quantidade de tecido de reserva, podendo, portanto originar plântulas mais nutridas (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Segundo Vieira *et al.*, (2005), alguns fatores podem afetar e/ou dificultar a consistência dos resultados obtidos. Dentre esses, o teor de água durante o período de condicionamento merece destaque. Quando sementes de várias amostras apresentam teores iniciais de água muito distintos, há variação acentuada na velocidade de umedecimento durante o envelhecimento acelerado e, certamente, diferenças na intensidade de deterioração. Por outro lado, um dos principais indicadores da uniformidade das condições do teste é o teor de água das sementes ao final do período de condicionamento. Variações acentuadas entre as amostras podem determinar a necessidade de repetição do teste.

No entanto, no experimento, houve pequena variação entre o teor de água das sementes (Tabela 2), não sendo significativo, com valores considerados convenientes para a obtenção de comparação com segurança, conforme Santos *et al.* (2002). Quando comparado o teor de água nas sementes entre as partes da espiga, as maiores médias foram quando houve maior vigor pelo TEA, sendo o terço médio e o terço inferior os que apresentaram os maiores valores.

Tabela 2 - Teor de água em sementes de milho após o teste de envelhecimento acelerado (TEA) nas diferentes partes da espiga oriundas de cruzamentos distintos

Cruzamentos	Partes da espiga			Média
	Terço superior	Terço médio	Terço inferior	
Macho HS X fêmea HS	21.50	21.70	24.50	22.57
Macho HS X fêmea HD	20.80	23.90	21.10	21.93
Macho HS	21.20	21.00	21.00	21.07
Média	21.17	22.20	22.20	

Conclusão

Concluiu-se que a relação posição de inserção das sementes na espiga e o tipo de cruzamento influenciaram o vigor das sementes sendo indicadas como as mais vigorosas e viáveis as sementes do cruzamento macho HS x macho HS, híbrido simples, do terço médio da espiga.

Bibliografia

ABRASEM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Anuário 2009 – Adotando os avanços tecnológicos**. Pelotas, 2009. 82p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 93p.

AGUILERA, L.A.; CARON, B.O.; CELLA, W.L.; JUNIOR, L. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento químico das sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, 2000.

BATISTELLA FILHO, F.; VITTI MORO, F.; CARVALHO, N.M. Relationships between physical, morphological, and physiological characteristics of seeds developed at different positions of the ear of two maize (*Zea mays* L.) hybrids. **Seed Science and Technology**, v.30, p.97-106, 2002.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CICERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.5.1-5.15.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 4.ed., Jaboticabal : FUNEP, 2000.588p.

DELOUCHE, J.C. Standardization of vigor tests. **Journal of Seed Technology**, Spring Field, v. 1, n.2, p. 75-85, 1976.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. **Teste de vigor baseados na permeabilidade de membranas celulares: II Lixiviação de potássio**. Informativo ABRATES, Brasília, v. 5, n. 1, p. 37-41, 1995a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2009. **The State of Food And Agriculture**. Disponível em: <www.fao.org>. Acessado em: 10 de maio de 2011.

FRIGERI, T. **Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro**. 2007. 77F. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

MIRANDA FILHO, J. B.; VIÉGAS, G. P. **Milho híbrido**. In: PARTENIANI, E.; VIÉGAS, G. P. (eds.). Melhoramento e produção de milho. Campinas: FundaçãoCargill, v. 1, p. 275-340, 1987.

PERES, W. L. R. **Teste de vigor em sementes de milho**.Dissertação de mestrado em Agronomia. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

RANGEL, R. M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; SCAPIM, C. A.; FREITAS JÚNIOR, S. P.; PEREIRA, M. G. Genetic parameters in parents and hybrids of circulant diallel in popcorn. **Genetics and Molecular Research**, v.7, n.4, p. 1020-1030, 2008.

SANTOS, E.L. dos; POLA, J.N.; BARROS, A.S.R.; PRETE, C.E.C. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Rev. bras. sementes**. vol.29, n.1, 2007.

SCAPIM, C. A.; PINTO, R. J. B.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; MORA, F.; DANDOLINI, T. S. Combining ability of white grain popcorn populations. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.6, n.2, p.136-146, 2006.

SHIEH, W.J.; McDONALD, M.B. The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed corn quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.10, n.2,p.307-313,1982.

VÁZQUEZ, E.; MONTIEL, F.; VÁZQUEZ-RAMOS, J.M. DNA ligase activity in deteriorated maize axés during germination: a model relating defects in DNA metabolism in seeds to loss of germinability. **Seed Science Research**, Wallingford, v.1, n.2, p.269-273, 1991.

VIEIRA, E. H. N; BASSINELLO, P. Z.; MELO, L. C.; MOREIRA, G. A.; PEIXITO, D.; GLODER, E. L. Avaliação da qualidade tecnológica do feijão armazenado em Silobolsa. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO – CONAFE, 8., 2005, Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. v. 2, p. 681-683. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 182).

VIEIRA, R.D, NETO, NETO, A.S, BITTENCOURT, S.R.M., PANOBIANCO, M., VOLPE, C. Envelhecimento acelerado em sementes de milho: teor de água da semente e variações na temperatura e umidade relativa do ar em função do tipo de câmara. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.7-11, 1996.