

TRABALHO TÉCNICO

Ocorrência de danos mecânicos e qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.)¹Cleverson Silveira Borba^{2,3}Ramiro Vilela de Andrade³Cleverson Andreoli³João Tito de Azevedo³Antonio Carlos de Oliveira³

INTRODUÇÃO

O dano mecânico constitui um dos fatores mais graves e problemáticos na produção de sementes de milho atualmente. Durante a debulha, processamento e semeadura, as sementes sofrem impactos, abrasões e cortes, que além de provocarem danos imediatos e latentes, podem reduzir, sensivelmente, as qualidades física e fisiológica dos lotes.

A semente, ao receber uma pancada, pode sofrer lesões visíveis, que dependendo da força do impacto, pode perder a viabilidade instantaneamente ou deixar minúsculas aberturas no pericarpo, facilitando a entrada de microorganismos, provocando a redução do vigor ou mesmo podendo levá-la à morte. Por outro lado, as sementes também podem sofrer lesões internas que não são visíveis, mas que durante o armazenamento, podem originar a produção de auto-toxinas.

Danos mecânicos acima de 20% são considerados excessivos (Bragachini *et al.*, 1992); en-

tretanto, pouco se sabe da influência do grau de danificação na qualidade fisiológica das sementes.

Gomez (1971) verificou que em lotes de sementes de milho com 11,5; 17,0; 23,0; 40,0% de danos mecânicos, o teste de frio foi a avaliação mais eficiente em relação à germinação, para prever o efeito dos danos mecânicos no potencial de armazenamento das sementes. Concluíram também que, os lotes de sementes com danificação mecânica, apresentaram o vigor e a viabilidade reduzidos após armazenamento e que a produtividade é inversamente proporcional à taxa de dano mecânico.

Por outro lado, Borba *et al.* (1994) em um trabalho de debulha mecânica com sementes do milho híbrido simples BR 201 fêmea, verificaram que as sementes apresentando 7,4; 7,1; 21,8 e 31,4% de danos mecânicos, não apresentaram diferenças significativas na germinação, mas o vigor determinado de imediato foi significativamente reduzido.

Wortman & Ride (1951), estudando danos mecânicos em sementes de milho, ocorridos em diferentes estágios do processamento e seus efeitos na performance do teste de frio, verificaram que à medida que foi aumentando as fases do processamento aumentou a quantidade de danos

1 Trabalho financiado pela FAPEMIG (Processo CAG-710-91).

2 Bolsista do CNPq.

3 Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da EMBRAPA. Caixa Postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG.

mecânicos. Quanto maiores foram os danos sobre o embrião e os danos totais, menor foi a germinação; sementes do híbrido "B" foram mais suscetíveis à danos mecânicos do que as sementes da cultivar Minhybrid 408, todos os tipos de danos causaram decréscimo no estande do Híbrido "B" e que danos abertos no lado do embrião ou sobre a coroa causaram maiores reduções do estande, enquanto que danos fechados tiveram efeitos menores, mas significativos.

Verificaram, ainda, que a remoção dos pedicelos das sementes causaram significativas reduções, mas injúrias sobre o lado contendo somente endosperma apareceu relativamente menos prejudicial.

Casini (1992), em um artigo técnico comenta que a colheita antecipada e secagem, também ressalta que a susceptibilidade à danos mecânicos é uma característica genética herdável, e que, em geral, os grãos mais compactos e duros são os menos suscetíveis a dano climático e ao ataque de fungos. Este trabalho teve como objetivo determinar a influência da ocorrência de dano mecânico na qualidade fisiológica das sementes de milho das cultivares BR 451 e BR 106.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA, em Sete Lagoas, MG, realizado a 19° 28' de latitude S e a 44° 15' 08" de longitude W, no ano agrícola de 1993/94. Foram utilizadas sementes de milho das cultivares BR 451 e BR 106 com danos mecânicos de 0,5% (Lote 1), 6,1% (Lote 2), 6,0% (Lote 3), 9,5% (Lote 4), 10,3% (Lote 5) e de 5,6% (Lote 6), 13,6% (Lote 7), 13,8% (Lote 8), 18,1% (Lote 9), 23,9% (Lote 10), respectivamente. Os lotes foram oriundos de espigas de duas lavouras de produção de sementes, uma do BR 451 e outra do BR 106 com umidade inicial 10,0 e 16,9%, respectivamente. As sementes foram debulhadas manualmente e em uma debulhadora estacionária, utilizando diferentes rotações (594, 850, 1156 e 1748rpm) do cilindro debulhador, ape-

nas para se obter sementes com diferentes porcentagens de danos mecânicos. Imediatamente após a debulha, as sementes foram identificadas em diferentes lotes e as das cultivares BR 106 e BR 451 foram colocadas para secar a sombra, em galpão comum, até atingir cerca de 13% de umidade.

A qualidade das sementes foi analisada através das determinações de dano mecânico, germinação e vigor. O dano mecânico foi avaliado utilizando-se duas repetições de 100 sementes para cada amostra, as quais foram imersas em 100ml da solução "fast green fcf" (p, p' - Dibenzyl-diethyldiamino-p - hydroxytriphenyl carbino trisulfoni acid anhydride, Disodium Salt) à 0,1% de concentração por cinco minutos. Após a secagem as sementes foram examinadas visualmente, com auxílio de uma lupa de aumento de cinco vezes e determinada a porcentagem de sementes danificadas. As sementes foram consideradas danificadas quando apresentaram, no mínimo, alguns dos seguintes tipos de danos: semente quebrada, partida, com trincas no embrião e pequenos estragos superficiais. A germinação foi determinada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) e o teste de envelhecimento acelerado foi realizado conforme preconizado por Zink (1970): colocar na caixa plástica do tipo "gerbox" uma lâmina de água de 40ml e acondicionar as sementes sobre uma fina malha metálica suspensa e adaptada a 2cm do fundo, conforme sugerido por McDonald & Phaneendranath (1978). Em seguida, foram colocadas em câmara tipo "BOD" a 42°C e mantidas por 120 horas. Após aquele período, quatro repetições de 50 sementes foram colocadas para germinar, conforme o teste de germinação padrão. A qualidade das sementes foi ainda analisada após seis meses de armazenamento, de 16.09.93 a 17.03.94 e de 18.10.93 a 20.04.94 para as cultivares BR 451 e BR 106, respectivamente. Os tratamentos, constituídos pelas diferentes porcentagens de danos mecânicos, foram distribuídos de acordo com o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições e após a análise da variância, foi feita a separação de médias através do teste de Duncan a 5%.

DISCUSSÃO

No resumo da análise da variância (Tabela 1), pode-se verificar que não houve efeitos significativos dos danos mecânicos sobre as porcentagens da germinação inicial e após seis meses, para a cultivar BR 451. Já, para a cultivar BR 106, ocorreu efeito significativo apenas para a germinação após seis meses. Observa-se, ainda, efeito significativo das diferentes porcentagens de danos mecânicos sobre as porcentagens de vigor, tanto inicial quanto após seis meses de armazenamento das sementes, para ambas as cultivares. Essas diferenças entre os resultados das duas cultivares, provavelmente se devem à diferença genotípica, conforme Wortman & Rinke (1951) e Casini (1992) também verificaram. No resumo da análise da variância, também pode-se verificar a ocorrência de baixos coeficientes de variação, que demonstram alta precisão dos resultados.

Não houve diferença significativa entre a porcentagem de germinação das sementes, da cultivar BR 451, com diferentes porcentagens de danificação mecânica, mesmo após seis meses de armazenamento (Tabela 2). Entretanto, o vigor de 92,0% das sementes que apresentaram apenas 0,5% de dano, que foi significativamente superior ao das demais, caiu para 82,3% e 81,0% nas sementes com 6,1 e 6,0% de danos mecânicos, reduzindo ainda mais para 74,3 e 69,3% nas sementes com 9,5 e 10,3% de danos mecânicos. Quando o vigor foi determinado após seis meses de armazenamento, verificou-se que foi reduzido significativamente e foi inversamente proporcional às porcentagens de danificação mecânica das sementes. Nota-se, claramente, que a germinação inicial das sementes não foi afetada, entretanto, o vigor foi significativamente afetado, principalmente após o armazenamento, conforme ocorreu também no trabalho realizado por Gomez (1971). Es-

TABELA 1 - Resumo da análise da variância das variáveis estudadas. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG. 1994.

Causas da variação	Graus de liberdade	QUADRADO MÉDIO			
		Germinação inicial	Vigor ¹ inicial	Germinação após 6 meses	Vigor ¹ após 6 meses
Cultivar BR 451					
D. Mecânico+	4	5,00 n.s.	298,38**	5,43 n.s.	291,18**
Resíduo	15	1,85	5,62	4,37	7,75
Coef. variação	(%)	1,50	3,0	2,3	3,7
Cultivar BR 106					
D. Mecânico+	4	10,55 n.s.	228,30**	5,33 n.s.	209,18**
Resíduo	15	1,93	3,13	2,75	2,44
Coef. variação	(%)	1,50	2,1	1,8	1,9

* = Significativo a 5% de probabilidade.

** = significativo a 1% de probabilidade.

n.s. = Não significativo.

+ = Lotes de sementes com diversas porcentagens de danos mecânicos.

¹ = Envelhecimento acelerado (42°C/120 horas)

TABELA 2 - Germinação e vigor de sementes da cultivar BR 451 de milho, imediatamente e aos seis meses de armazenamento, com diversas porcentagens de danos mecânicos, EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG, 1984¹.

Lotes de sementes com diferentes porcentagens de danos mecânicos	Germinação Inicial (%)	Vigor ² Inicial (%)	Germinação após seis meses de armazenamento (%)	Vigor ² após seis meses de armazenamento (%)
Lote 1 (0,5%)	93,8a	92,0a	90,5a	85,8a
Lote 2 (6,1%)	91,5a	82,3 b	90,8a	81,3 b
Lote 3 (6,0%)	92,0a	81,0 b	89,3a	74,3 c
Lote 4 (9,5%)	93,0a	74,3 c	90,5a	69,3 d
Lote 5 (10,3%)	91,0a	69,3 d	88,0a	65,0 d

¹ Médias seguidas de mesmas letras, em coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

² Envelhecimento acelerado (42°C/120 horas).

tes resultados evidenciam bem o efeito deletério dos danos mecânicos na qualidade fisiológica das sementes, que o teste de germinação não detecta inteiramente.

Pode-se notar, ainda na Tabela 2, que o vigor determinado inicialmente, das sementes com 6,1 e 6,0% de danos mecânicos, não diferiram significativamente, mas que após seis meses de armazenamento houve uma queda significativa no vigor, provavelmente devido à ocorrência de um efeito latente do dano mecânico, que não havia se manifestado ainda quando o vigor foi determinado inicialmente.

Na Tabela 3, pode ser observado que não ocorreram diferenças significativas, entre a germinação inicial das sementes da cultivar BR 106, com diferentes porcentagens de danificação mecânica. Já após seis meses, a germinação das sementes com 18,1 e 23,9% de danos mecânicos, foram significativamente inferiores às sementes com apenas 5,6% de danos.

Também na Tabela 3, pode ser observado que o vigor das sementes, determinado inicialmente, foi significativamente maior nas sementes com apenas 5,6% de dano mecânico, seguido pelo vigor das sementes com 13,6 e 13,8%, que por sua vez foram significativamente superiores ao vigor das sementes com 18,1 e 23,9% de dano mecâni-

co. Após seis meses, ficou bastante evidente a queda do vigor das sementes com maiores porcentagens de danos mecânicos, tendo as sementes com 13,6; 13,8 e 18,1% apresentando vigor significativamente inferiores ao das sementes com apenas 5,6% de danos mecânicos, e aquelas com 23,9% de danos mecânicos, apresentando um vigor significativamente inferior ao de todas as outras. Estes resultados, também, estão de acordo com os encontrados por Gomez (1971) e por Borba *et al.* (1994), que por outro lado, justificam a necessidade de se realizar um teste de vigor junto ao teste padrão de germinação para fins de comercialização das sementes de milho, uma vez que, por força da Lei 6507, apenas o teste de germinação é obrigatório. A informação adicional de um teste de vigor nos Boletins Oficiais de Análise de Sementes, proporcionaria informações mais úteis dos lotes de sementes, que certamente auxiliaria tanto aos produtores de sementes quanto aos agricultores nas suas tomadas de decisões.

A gravidade do problema de danificação mecânica no processo de produção de sementes de milho, bem como, a escassez de informações bibliográficas sobre o assunto, torna necessária a continuação de estudos específicos na área, com o desenvolvimento de novos trabalhos de pesquisa.

TABELA 3 - Germinação a vigor de sementes da cultivar BR 106 de milho, imediatamente e aos seis meses de armazenamento, com diversas porcentagens de danos mecânicos, EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG, 1984.

Lotes de sementes com diferentes porcentagens de danos mecânicos	Germinação Inicial (%)	Vigor ¹ Inicial (%)	Germinação após seis meses de armazenamento (%)	Vigor ² após seis meses de armazenamento (%)
Lote 6 (5,6%)	97,8a	97,3a	95,3a	95,0a
Lote 7 (13,6%)	95,8a	82,3 b	93,0ab	85,0 b
Lote 8 (13,8%)	96,0a	84,0 b	93,5ab	82,8 b
Lote 9 (18,1%)	96,0a	78,8 c	92,3 b	83,5 b
Lote 10 (23,9%)	96,3a	79,3 c	91,8 b	74,8 c

¹ Médias seguidas de mesmas letras, em coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

² Envelhecimento acelerado (42°C/120 horas).

CONCLUSÕES

A germinação das sementes da cultivar BR 106 não foi afetada logo após a debulha mecânica, mas após seis meses de armazenamento, tanto a germinação quanto o vigor foram significativamente reduzidos, quando ocorreram danos mecânicos na faixa de 5,6 a 23,9%. Por outro lado, a germinação das sementes da cultivar BR 451, não foi afetada quando ocorreram danos mecânicos, na faixa de 0,5 a 10,3%, mas o vigor foi significativamente reduzido.

REFERÊNCIAS

- BORBA, C.S., ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T. & OLIVEIRA, A.C. Efeito da debulha mecânica na qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v.16, n.1, p.68-70. 1994.
- BRAGACHINI, M.; BONETTO, L & BONGIOVANNI, R. Maiz. In: Cosecha, secado y almacenamiento. **Cosecha de Maiz**. Manfredi (Cordoba): INTA, 1992. 40p. (Cuaderno de Actualization Tecnica, 10).

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

CASINI, C. Cosecha anticipada y secado, in: Maiz. In: Cosecha, secado y almacenamiento. **Cosecha de Maiz**. Manfredi (Cordoba): INTA, 1992. 40p. (Cuaderno de Actualization Tecnica, 10).

GOMEZ, F. **Influence of mechanical injury on corn seed quality**. Mississippi: Mississippi State University, 1971. 49p. (Tese Mestrado).

McDONALD Jr., M.B. & PHANEENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging seed vigor test for soybeans. **Journal of Seed Technology**, Springfield. v3, p.27-37. 1978.

WORTMAN, L.S. & RINKE, E.H. Seed corn injury at various stages of processing and its effect upon cold teste performance. **Agronomy Journal**, Madison. v.43, n.7, p.299-305. 1951.

ZINK, E. Vigor em sementes de milho. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Pelotas, 1968. **Anais**. Rio de Janeiro, MA/EPE/MEC/IPEAS/UFRS, 1970. p.231-232.