

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO SUBMETIDAS À REMOÇÃO PARCIAL DO ENDOSPERMA E DO PERICARPO

W.R. da SILVA; H.M.C.P. CHAMMA; A.D. da L.C. NOVEMBRE

Departamento de Agricultura - ESALQ/USP, C.P. 9, CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP.

M.H.D. de MORAES

Departamento de Fitopatologia - ESALQ/USP, C.P. 9, CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP.

RESUMO: Objetivando verificar a interferência da excisão de partes da semente de milho no desempenho biológico, a pesquisa foi conduzida a partir de tratamentos representados por remoções aproximadas de 0, 14, 28 e 37%, em peso, sem que o embrião fosse diretamente afetado. A avaliação, conduzida em laboratório (germinação e vigor) e em campo (emergência e produção), permitiu as seguintes conclusões: - Há a possibilidade biológica de excisar parte ($\pm 14\%$ em peso) da semente de milho, em pré-semeadura e com tratamento fungicida, em lotes de alta qualidade fisiológica a serem utilizados em regiões favoráveis ao desenvolvimento da espécie; a retirada de partes da semente de milho contribui para a redução do seu potencial de conservação.

Descritores: sementes, excisão de partes, milho

PERFORMANCE EVALUATION OF CORN SEEDS SUBMITTED TO A PARTIAL REMOTION OF THE ENDOSPERM AND THE PERICARP

ABSTRACT: In order to verify the interference of the excision of corn seed parts on their biological performance, this research was carried out by removing nearly 0, 14, 28 and 37% in weight from the seed, without influencing the embryo. The evaluation which was carried out in laboratory (germination and vigor) and in the field (outgrowth and yield) allowed the following conclusions: - There is a biological possibility of excising corn seed parts ($\pm 14\%$ in weight), in pre-sowing and with fungicidal treatment, in high physiological quality lots to be sowed in suitable areas for the species upgrowth; the remotion of corn seed parts leads to the reduction of its conservation potential.

Key Words: seeds, excision parts, corn, maize

INTRODUÇÃO

A elevação da produtividade e a redução das perdas constituem-se nas alternativas, como opções tecnológicas, para o cumprimento do abastecimento interno dos produtos agrícolas. Sobre as perdas, as abordagens das pesquisas voltam-se, principalmente, aos ataques de pragas e de microrganismos, às práticas de colheita e ao manejo do armazenamento (FINK, 1978). Contudo, a literatura não aborda, como perda, o resíduo endospermático deixado no campo, pela semente, após a germinação e o estabelecimento da plântula.

A semente de milho, botanicamente definida como cariópse, é composta, ordinariamente, por embrião, endosperma e pericarpo (GALINAT, 1979). O embrião representa a futura planta em seu estado primitivo enquanto, endosperma e pericarpo, constituem-se nos acessórios encarregados de nutrir e proteger, inicialmente, o embrião durante a germinação (CARVALHO & NAKAGAWA,

1983). Neste processo, contudo, as funções desempenhadas pelo endosperma e pelo pericarpo vão perdendo a importância na medida em que, emersa, a plântula passa a desenvolver os mecanismos autotróficos da vida (GOMES & KARAZAWA, 1982).

Com isso, é diagnosticada a presença de resíduos endospermáticos, envoltos pelo pericarpo, acoplados às plantas já perfeitamente capazes de realizar fotossíntese e, portanto, em condições de subsidiar as suas necessidades nutricionais. A presença dos citados resíduos, por sua vez, sugere existência de reservas superiores às necessárias para emergência em condições ambientais adequadas.

Assim, a retirada, em pré-semeadura, da parte endospermática disponível em excesso para o estabelecimento da plântula, parece biologicamente viável apesar da escassez de informações científicas a esse respeito. Os conhecimentos, sobre a eliminação de componentes acessórios das sementes, têm se concentrado nas atividades de

cultivo de embriões totalmente isolados; com isso, são disponíveis resultados sobre métodos que proporcionam a obtenção de plantas, a partir de embriões nutridos por intermédio de substratos artificiais (THORPE, 1978; BHOJWANI & RAZDAN, 1983), sem a presença de qualquer resíduo endospermático.

Apesar da ausência de informações mais detalhadas, as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1976) admitem como puros e, portanto, aptos a participar da avaliação de germinação, fragmentos de sementes de milho maiores do que a metade da unidade intacta. Paralelamente, na interpretação do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade, é reconhecida a capacidade germinativa das sementes portadoras de embriões com partes vitais não danificadas, independentemente da perfeita integridade do endosperma ou do tegumento (DELOUCHE et al., 1976).

As injúrias surgidas no processo de produção de sementes, com extensão e direcionamento pouco controláveis e, genericamente, denominadas de danificações mecânicas, têm sido relatadas como prejudiciais ao desempenho (POPINIGIS, 1977; MARCOS FILHO, 1986). Contudo, o efeito gerado ganha importância em virtude da abertura de canais para a entrada de microrganismos patogênicos (CROSIER, 1958; SOAVE & WETZEL, 1987) e é agravado, paralelamente, quando as injúrias se aproximam do embrião (WORTMAN & RINKE, 1951 e CARVALHO & NAKAGAWA, 1983). Por outro lado, algumas pesquisas, que aplicaram danos controlados e dirigidos ao endosperma córneo das sementes de milho, não constataram prejuízos relacionados ao desempenho (KOEHLER, 1935; WORTMAN & RINKE, 1951 e MCKEEN & MACDONALD, 1976).

Levando em conta, no caso brasileiro, os dados estatísticos de produção (FAO, 1988; ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1989 e ANUÁRIO ABRASEM, 1990), a possibilidade de retirada de 1% em peso das sementes de milho comercializadas anualmente, sem provocar prejuízos funcionais, tornaria disponível para fins alimentares quantidade de produto equivalente à obtida em 830 ha.

Dessa maneira, o presente trabalho objetivou avaliar as interferências da retirada orientada de partes da semente de milho sobre o seu desempenho biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregadas sementes de milho do cultivar G 500, oriundas de dois lotes designados por "A" (safra 90/91) e "B" (safra 89/90) que, por sua vez, continham unidades retidas na peneira de crivos redondos com 22/64 de polegada durante a classificação por tamanho. A condução experimental foi realizada, na cidade de Piracicaba/ SP, durante o período compreendido entre 08/1991 e 06/1992.

A retirada parcial do endosperma e do pericarpo foi realizada, através de cortes dirigidos, de maneira na qual o embrião não fosse atingido. Para tanto, as sementes passaram por embebição prévia por imersão em água durante 16 horas e, a seguir, foram submetidas aos cortes 0 (ausência), 1, 2, e 3, indicados na Figura 1, através do uso de bisturi. Foi considerada como testemunha (T) uma amostra de material intacto e não embebido previamente.

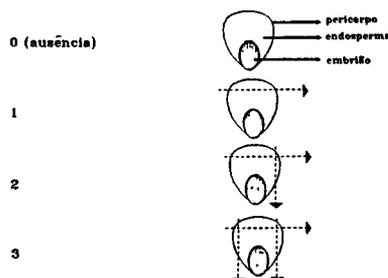


Figura 1 - Cortes realizados nas sementes.

A seguir, o material foi submetido à secagem à sombra que, concluída quando as sementes atingiram 13% H₂O, permitiu o seguinte tratamento fungicida: SF - ausência de fungicida; CF - tratamento com Captan 75% na dosagem de 1,5 g/kg de sementes (KIMATI et al., 1986).

Uma vez obtidos os tratamentos, as sementes foram armazenadas em condições não controladas de laboratório, onde foram efetuadas as seguintes determinações:

a) **Teor de água:** obtido, separadamente, para a porção que continha o embrião e para o conjunto de partes excisadas, seguiu as prescrições de BRASIL (1976) para o método da estufa a 105°C.

b) **Pesagens:** da mesma forma que o realizado para o teor de água, foram efetuadas separadamente para a porção que continha o embrião e para o

conjunto das partes excisadas. A precisão empregada foi de 0,01 g e os dados obtidos passaram por correção para 13% de teor de água. Posteriormente, foi calculada a relação em peso entre as duas frações consideradas.

c) **Teste de germinação:** seguiu as prescrições de BRASIL (1976), fornecendo as taxas de plântulas normais, anormais e de sementes mortas.

d) **Teste de sanidade:** foi realizado segundo o método do papel de filtro com congelamento (NEERGAARD, 1979).

e) **Determinações de crescimento:** a partir de amostragem casualizada, foram coletados, no final do teste de germinação, indivíduos (10/repetição) que tiveram o epicótilo e a raiz medidos quanto ao comprimento (SILVA, 1989). A soma dos dados obtidos, individualmente por unidade, forneceu o valor do comprimento da plântula.

f) **Teste de frio:** adotou os procedimentos indicados por MARCOS FILHO et al. (1987) com o uso de solo em caixas plásticas.

A condução experimental, no campo, procurou evitar dificuldades hídricas ao estabelecimento inicial das plantas; para tanto, foram realizadas irrigações suplementares à precipitação pluvial durante os primeiros 25 dias após a semeadura. Adicionalmente, foram destinados os tratamentos culturais (capinas, controle de pragas e adubação segundo análise de solo) necessários ao adequado desenvolvimento das plantas.

a) **Teste de emergência:** constou do levantamento da porcentagem de plântulas emersas aos 20 dias após a semeadura que, por sua vez, foi realizada empregando espaçamento de 0,90 m entre linhas e densidade de 8,3 sementes/metro linear. Cada parcela era constituída de uma linha com comprimento útil de 5 m e 0,5 m de bordadura em cada uma de suas extremidades. Em cada uma das laterais, no sentido do comprimento, o experimento foi isolado com bordadura representada por 7 plantas/m dispostas em 4 linhas distanciadas de 0,9 m entre si.

b) **Produtividade:** utilizando as mesmas parcelas empregadas para o teste de emergência, foi obtida a produção de grãos avaliada em peso corrigido para 13% H₂O em base úmida.

Foram utilizadas, invariavelmente, 4 repetições em delineamentos fatoriais inteiramente casualizados (determinações citadas em 2.1.) ou em blocos ao acaso (determinações relacionadas em 2.2.). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foram empregadas duas épocas experimentais. A primeira (E₁), iniciada em 11/1991 por ocasião da obtenção dos tratamentos, utilizou todas as determinações descritas em 2.2.; a segunda (E₂), conduzida 90 dias após o início de E₁, não teve realizadas as determinações "a", "b" (2.1.) e "b" (2.2.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adoção do tratamento "T" (sementes sem embebição prévia) teve por objetivo permitir a avaliação isolada, através da comparação com tratamento "O" (sementes pré-embebidas que não passaram por cortes), da interferência do processo de embebição/secagem, utilizado para que os cortes pudessem ser realizados, sobre a qualidade fisiológica das sementes constituintes dos demais tratamentos.

A TABELA 1 mostra os dados relativos à distribuição porcentual das frações obtidas pela aplicação dos cortes dirigidos nas sementes. A sua observação permite constatar excisões aproximadas de 14, 28 e 37%, em peso, respectivamente, nos cortes 1, 2 e 3.

Os dados médios, encontrados nas diferentes determinações realizadas durante a época 1 para ambos os lotes ("A" e "B"), acham-se apresentados nas TABELAS de números 2 a 9.

O teste de germinação (TABELAS 2 e 3) indicou, em ambos os lotes, redução na taxa de plântulas normais e elevação da taxa de plântulas anormais nos tratamentos que receberam cortes (1, 2 e 3); a taxa de sementes mortas, de uma maneira geral, não foi afetada pelos cortes realizados.

Estas tendências, apesar de semelhantes para os tratamentos SF e CF, foram atenuadas pelo uso do fungicida; dessa forma, em valores absolutos, os prejuízos relacionados com a elevação da taxa de ocorrência de plântulas anormais nas sementes cortadas foram reduzidos.

O processo de embebição, quando comparados os tratamentos "T" e "O", apresentou redução na taxa de plântulas normais sem que, contudo, fosse detectada diferença de significado estatístico.

TABELA 1 - Distribuição porcentual, em peso corrigido para 13% H₂O em base úmida, da parte excisada (Ex) e da porção que conteve o embrião (Em) na aplicação dos cortes 0, 1, 2 e 3 nos lotes A e B.

Cortes	Fração	% em peso		\bar{x}
		Lote A	Lote B	
0	Ex	0,0	0,0	0,0
	Em	100,0	100,0	100,0
1	Ex	13,7	13,8	13,8
	Em	86,3	86,2	86,3
2	Ex	28,3	27,3	27,8
	Em	71,7	72,7	72,2
3	Ex	38,9	35,3	37,1
	Em	61,1	64,7	62,9

TABELA 2 - Lote A - Época 1. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para as taxas de plântulas normais (PN), anormais (PA) e de sementes mortas (SM).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
PN (%)	SF	89aA	85abA	39dB	74bcB	66cB	71B
	CF	93aA	85abA	73cA	84bcA	82bcA	83A
	\bar{x}	91a	85ab	56 d	79 bc	74 c	
CV%		6,6					
PA (%)	SF	8dA	12cdA	51aB	23bcA	28bA	24A
	CF	6bA	8bA	19aB	9abB	12abB	11B
	\bar{x}	7d	10cd	35a	16 bc	20 b	
CV%		18,9					
SM (%)	SF	3aA	3aA	10aB	5aA	4aA	5B
	CF	1bA	7abA	8aA	5abA	8aA	6A
	\bar{x}	2b	5ab	9a	5ab	6ab	
CV%		44,8					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

TABELA 3 - Lote B - Época 1. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para as taxas de plântulas normais (PN), anormais (PA) e de sementes mortas (SM).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
PN (%)	SF	82aA	68abB	41cB	50bcA	16dB	51B
	CF	88aA	82abA	67bcA	64cA	30dA	66A
	\bar{x}	85a	75ab	54 d	57 bc	23 c	
CV%		10,6					
PA (%)	SF	12dA	23cdA	44bA	38bcA	76aA	39A
	CF	6cA	7cB	22bB	30bA	64aB	26B
	\bar{x}	9c	15c	33b	34b	70a	
CV%		15,6					
SM (%)	SF	6aA	9aA	15aA	12aA	8aA	10A
	CF	6aA	11aA	11aA	6aA	6aA	8A
	\bar{x}	6b	10a	13a	9a	7a	
CV%		31,0					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

As TABELAS 4 e 5 indicam os dados médios obtidos para os comprimentos da raiz, do epicótilo e da plântula em amostras retiradas do teste de germinação.

O comprimento da raiz (CR) foi reduzido com a aplicação dos cortes (1, 2 e 3) independentemente do tratamento fungicida. O comprimento do epicótilo (CEp), por sua vez, não apresentou diferenças significativas entre os cortes (0, 1, 2 e 3) e, paralelamente, apresentou tendência de superioridade absoluta da maior parte dos tratamentos em relação à testemunha (T); este fato sugere a existência de estímulo, proveniente do processo de pré-embebição, ao crescimento do epicótilo. O comprimento da plântula (CPI), diretamente influenciado pelos resultados de CR e

CEp, apresentou as mesmas tendências observadas para o comprimento da raiz.

A taxa de emergência das plântulas obtida no teste de frio, encontra-se nas TABELAS 4 e 5.

A tendência geral, foi a de redução nos valores dos tratamentos que receberam cortes (1, 2, 3); esta tendência, contudo, foi atenuada com o tratamento fungicida (CF). De maneira particular, a ausência de fungicida (SF) indicou, em ambos os lotes, sinais de desempenho superior do tratamento "O" (pré-embebido e sem cortes) em relação ao tratamento "T" (testemunha); o fato sugere a possibilidade da existência de revigoramento proveniente do processo de "embebição/secagem" empregado para possibilitar o corte das sementes.

TABELA 4 - Lote A - Época 1. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para os comprimentos da raiz (CR), do epicótilo (CEp) e da plântula (CPl); dados médios obtidos no teste de frio, para a emergência (TF-E) das plântulas.

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
CR (cm)	SF	12,3aA	13,8aA	6,0bB	6,6bB	6,6bA	9,1B
	CF	13,4aA	11,3abB	9,2bcA	9,4bcA	7,6cA	10,2A
	\bar{x}	12,8a	12,5b	7,6b	8,0b	7,1b	
CV%		7,3					
CEp (cm)	SF	5,5aA	6,7aA	5,8aB	6,2aB	5,9aB	6,0B
	CF	6,0bA	7,0abA	8,1aA	8,1aA	8,2aA	7,5A
	\bar{x}	5,8b	6,9ab	6,9ab	7,1a	7,0ab	
CV%		13,3					
CPl (cm)	SF	17,7aA	10,5aA	11,8bB	12,8bB	12,8bB	15,1B
	CF	19,4aA	18,2aA	17,2aA	17,4aA	15,8aA	17,6A
	\bar{x}	18,5a	19,3a	14,5b	15,1b	14,2b	
CV%		11,6					
TF-E (%)	SF	60dB	77bB	20cB	16cB	21cB	39B
	CF	90aA	81aA	82aA	80aA	87aA	84A
	\bar{x}	75a	79a	51b	48b	54b	
CV%		9,8					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

Os dados médios de sanidade (TABELAS 6 e 7) não puderam passar por análise estatística em virtude do surgimento de problemas experimentais que, por sua vez, provocaram a perda de informações relativas a alguns dos tratamentos. Contudo, é possível observar, em ambos os lotes, elevação na frequência de *F. moniliforme* na maioria dos tratamentos que passaram por pré-embebição. De maneira genérica o uso de fungicida (CF)

reduziu a incidência de patógenos nas sementes.

As determinações de campo têm os seus dados apresentados nas TABELAS 8 e 9. De uma maneira geral, os tratamentos fungicidas não apresentaram diferenças marcantes entre si; contudo, houve uma tendência de superioridade numérica, nos casos em que o fungicida foi aplicado (CF), em todas as determinações realizadas.

TABELA 5 - Lote B - Época 1. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para os comprimentos da raiz (CR), do epicótilo (CEp) e da plântula (CPl); dados médios obtidos no teste de frio, para a emergência (TF-E) das plântulas.

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					x
		T	0	1	2	3	
CR (cm)	SF	9,3aA	8,5abB	5,8bcA	4,8cA	3,6cA	6,4B
	CF	10,5aA	11,1aA	7,0bA	6,1bA	5,1bA	8,0A
	\bar{x}	9,9a	9,8a	6,4b	5,5b	4,4b	
	CV%	7,3					
CEp (cm)	SF	5,3aA	6,3aA	5,1aB	4,8aB	3,9aA	5,1B
	CF	6,3aA	7,3aA	7,9aA	8,2aA	5,5aA	7,0A
	\bar{x}	5,8ab	6,8a	6,5ab	6,5ab	4,7b	
	CV%	22,0					
CPl (cm)	SF	14,6aA	14,8aA	10,9abB	9,6abB	7,5bA	11,5B
	CF	16,8aA	18,4aA	14,9abA	14,4abA	10,7bA	15,0A
	\bar{x}	15,7a	16,6a	12,9abc	12,0bc	9,1c	
	CV%	20,0					
TF-E (%)	SF	22dB	54aB	16cdB	9cdB	4dB	21B
	CF	84aA	82abA	76abcA	71bcA	64cA	75A
	\bar{x}	54b	70a	40bc	40cd	34d	
	CV%	9,8					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

TABELA 6 - Lote A - Época 1. Dados médios, obtidos no teste de sanidade, para as frequências de *F. moniliforme*, *Cephalosporium* sp., *Aspergillus* spp., e de *Penicillium* sp.

Patógeno	Fungicida	Tratamento				
		T	0	1	2	3
<i>F. moniliforme</i> (%)	SF	56,2	85,7	83,0	96,0	-
	CF	18,8	35,0	31,0	27,0	46,7
<i>Cephalosporium</i> sp. (%)	SF	8,8	1,4	36,0	33,0	-
	CF	11,2	8,3	13,0	6,0	10,0
<i>Aspergillus</i> sp. (%)	SF	60,0	85,7	29,0	60,0	-
	CF	1,2	6,7	0,0	5,0	26,7
<i>Penicillium</i> sp. (%)	SF	28,8	25,7	24,0	41,0	-
	CF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

TABELA 7 - Lote B - Época 1. Dados médios, obtidos no teste de sanidade, para as frequências de *F. moniliforme*, *Cephalosporium* sp., *Aspergillus* spp., e de *Penicillium* sp.

Patógeno	Fungicida	Tratamento				
		T	0	1	2	3
<i>F. moniliforme</i>	SF	34,0	8,7	93,0	100,0	98,8
(%)	CF	11,0	55,0	56,0	75,0	-
<i>Cephalosporium</i> sp.	SF	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(%)	CF	14,0	0,0	16,0	6,0	-
<i>Aspergillus</i> sp.	SF	56,0	62,5	32,0	22,5	31,2
(%)	CF	1,0	1,0	0,0	13,3	-
<i>Penicillium</i> sp.	SF	12,0	7,5	2,0	11,2	28,8
(%)	CF	0,0	0,0	0,0	3,8	-

TABELA 8 - Lote A - Época 1. Dados médios, obtidos nas determinações de campo, para emergência das plântulas (EC) e para a produtividade da parcela (P).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
EC	SF	87aA	76abcA	78abA	61cB	73bcA	75B
(%)	CF	91aA	82abA	78abA	81abA	75bA	81A
	\bar{x}	89a	79b	78b	71b	74b	
	CV%	8,0					
P	SF	3752aA	3561aA	2942abA	2478bB	2811abA	3109A
(g/parc.)	CF	3928aA	3495aA	3266aA	3254aA	3043aA	3397A
	\bar{x}	3840a	3528a	3104ab	2866b	2927b	
	CV%	15,9					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

TABELA 9 - Lote B - Época 1. Dados médios, obtidos nas determinações de campo, para emergência das plântulas (EC) e para a produtividade da parcela (P).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
EC (%)	SF	81aA	75abA	62bB	60bA	61bA	68B
	CF	85aA	87aA	78abA	64bA	69bA	77A
	\bar{x}	83a	81a	70b	62b	65b	
CV%		7,3					
P (g/parc.)	SF	3292aA	3423aA	2829aA	2449aA	2467aA	2890A
	CF	3728aA	3341abA	3093abA	2491bA	2861abA	3103A
	\bar{x}	3510a	3377a	2961ab	2407b	2664ab	
CV%		19,6					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

TABELA 10 - Lote A - Época 2. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para as taxas de plântulas normais (PN), anormais (PA) e de sementes mortas (SM).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					x
		T	0	1	2	3	
PN (%)	SF	79aB	4bA	0cA	0cB	0cA	17B
	CF	91aA	4bcA	2bcA	6bA	1cA	21A
	\bar{x}	85a	4b	1c	3bc	1c	
CV%		28,3					
PA (%)	SF	13bA	35aA	9bA	13bA	28abA	18A
	CF	7cA	43aA	19bcA	23abA	22abcA	23A
	\bar{x}	10c	39a	14bc	18bc	22b	
CV%		24,4					
SM (%)	SF	8cA	61bA	91aA	87aA	78abA	65B
	CF	2cA	53bA	79aA	71abB	78aA	57A
	\bar{x}	5c	57b	85a	79a	78a	
CV%		13,0					

TABELA 11 - Lote B - Época 2. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para as taxas de plântulas normais (PN), anormais (PA) e de sementes mortas (SM).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
PN (%)	SF	44aB	3bB	0cA	0cA	0cA	9B
	CF	72aA	11bA	0cA	0cA	0cA	17A
	\bar{x}	58a	7b	0c	0c	0c	
CV%		32,0					
PA (%)	SF	35aA	15abA	4bcA	2cA	0cB	11A
	CF	19aB	15aA	8abA	2bA	4abA	10A
	\bar{x}	27a	15ab	6bc	2c	2c	
CV%		39,8					
SM (%)	SF	21cA	82bA	96aA	98aA	100aA	79A
	CF	9cA	74bB	92aA	98aA	96aA	74A
	\bar{x}	15c	78b	94a	98a	98a	
CV%		9,2					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A taxa de emergência (EC), no lote A (TABELA 8), não indicou diferenças entre os tratamentos que receberam cortes (1, 2 e 3) e o seu controle (0); no lote B, por outro lado, houve superioridade do controle. A pré-embebição, avaliada pela comparação entre os tratamentos "T" e "O" trouxe redução de desempenho no lote A e não interferência no lote B.

A produtividade por parcela (P) não diferenciou entre si, em ambos os lotes, os tratamentos "T", "O" e "1". Apesar disso, os valores absolutos decresceram no sentido de "T" para "1".

Dessa forma, a análise geral, dos resultados obtidos na época 1, permite identificar prejuízos progressivos ao desempenho, provenientes das excisões aplicadas às sementes, nas determinações fisiológicas realizadas em laboratório; contudo, essa tendência foi atenuada, ou suprimida em alguns casos, com a aplicação do tratamento fungicida.

Paralelamente, nas determinações realizadas em campo, apesar do desempenho haver sido afetado negativamente em valores absolutos, com a aplicação dos cortes, as diferenças detectadas, na

TABELA 12 - Lote A - Época 2. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para os comprimentos da raiz (CR), do epicótilo (CEp) e da plântula (CPI); dados médios obtidos no teste de frio, para a emergência (TF-E) das plântulas.

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
CR (cm)	SF	9,1aA	1,1bB	0,1bA	0,1bA	0,1bA	2,1A
	CF	9,7aA	0,9aA	0,5aA	0,7aA	0,1aA	2,4A
	\bar{x}	9,4a	1,0b	0,3b	0,4b	0,1b	
CV%		37,7					
CEp (cm)	SF	6,6aA	1,8bA	0,3bA	0,2bA	0,9bA	2,0A
	CF	8,0aA	2,2bA	0,7bA	1,4bA	0,7bA	2,6A
	\bar{x}	7,3a	2,0b	0,5c	0,8bc	0,8bc	
CV%		43,2					
CPI (cm)	SF	15,7aA	2,9bA	0,4bA	0,3bA	1,0bA	4,0A
	CF	17,7aA	2,9bA	1,2bA	2,1bA	0,8bA	4,9A
	\bar{x}	16,7a	2,9b	0,8c	1,2bc	0,9bc	
CV%		39,5					
TF-E (%)	SF	12aB	1bB	0bB	0bB	0bB	3B
	CF	72aA	19bA	6cA	6cA	2cA	21A
	\bar{x}	42a	10b	3c	3c	1c	
CV%		35,3					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

maior parte dos casos, não foram suficientes para indicar significações estatísticas entre o corte 1 e o controle (corte 0).

Os dados obtidos nas determinações relativas à época 2, para os lotes A e B, acham-se indicados nas TABELAS de números 10 a 17.

De um modo generalizado, os tratamentos que receberam cortes (1, 2 e 3), inclusive o controle

(corte 0), tiveram a qualidade fisiológica de suas sementes severamente reduzida em relação à existente no tratamento "T" usado como testemunha; esta indicação sugere, contrariando algumas das interpretações formuladas em relação aos dados da época 1, prejuízos decorrentes do processo de embebição/secagem adotado para que fossem realizados os cortes desejados.

TABELA 13 - Lote B - Época 2. Dados médios, obtidos no teste de germinação, para os comprimentos da raiz (CR), do epicótilo (CEp) e da plântula (CPI); dados médios obtidos no teste de frio, para a emergência (TF-E) das plântulas.

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
CR (cm)	SF	3,5aB	0,4bA	0,0bA	0,0bA	0,0bA	0,8B
	CF	6,3aA	1,2aA	0,4bA	0,0bA	0,0bA	1,6A
	\bar{x}	4,9a	0,8b	0,2b	0,0b	0,0b	
	CV%	57,3					
CEp (cm)	SF	3,6aA	0,6bA	0,0bA	0,0bA	0,0bA	0,8B
	CF	6,0aA	1,4aA	0,4bA	0,2bA	0,2bA	1,6A
	\bar{x}	4,8a	1,0a	0,2b	0,1b	0,1b	
	CV%	66,3					
CPI (cm)	SF	7,1aB	1,8bA	0,0bA	0,0bA	0,0bA	1,6B
	CF	12,3aA	2,6bA	0,8bA	0,2bA	0,2bA	3,2A
	\bar{x}	9,7a	1,8b	0,4b	0,1b	0,1b	
	CV%	61,0					
TF-E (%)	SF	1aB	1aB	0aB	0aA	0aA	0B
	CF	63aA	13bA	2cA	0cA	0cA	16A
	\bar{x}	32a	7b	1c	0c	0c	
	CV%	45,3					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

Com isso as comparações entre os tratamentos "0", "1", "2" e "3" ficaram dificultadas, apesar das diferenças, estatisticamente significativas, surgidas na análise dos dados.

O tratamento admitido como controle (corte 0), tendeu a superar os demais (cortes 1, 2 e 3) de forma mais acentuada no lote A, na taxa de plântulas normais, nos comprimentos da raiz,

epicótilo e da plântula e, no teste de frio, na emergência das plântulas (TABELAS 10 A 13).

Com relação ao teste de sanidade (TABELAS 14 e 15), não ficaram claras quaisquer tendências relacionadas com os cortes realizados. Contudo, invariavelmente, o tratamento fungicida (CF) propiciou efetiva redução na incidência de todos os patógenos estudados.

TABELA 14 - Lote A - Época 2. Dados médios, obtidos no teste de sanidade, para as frequências de *F. moniliforme*, *Cephalosporium* sp., *Aspergillus* spp., e de *Penicillium* sp.

Patógeno	Fungicida	Tratamento				
		T	0	1	2	3
<i>F. moniliforme</i>	SF	34,0	44,0	30,0	54,0	89,0
(%)	CF	23,0	10,0	6,0	5,0	13,0
<i>Cephalosporium</i> sp.	SF	12,0	8,0	26,0	21,0	50,0
(%)	CF	3,0	9,0	4,0	1,0	4,0
<i>Aspergillus</i> sp.	SF	70,0	88,0	58,0	100,0	100,0
(%)	CF	1,0	0,0	0,0	0,0	6,0
<i>Penicillium</i> sp.	SF	29,0	39,0	21,0	95,0	100,0
(%)	CF	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0

TABELA 15 - Lote B - Época 2. Dados médios, obtidos no teste de sanidade, para as frequências de *F. moniliforme*, *Cephalosporium* sp., *Aspergillus* spp., e de *Penicillium* sp.

Patógeno	Fungicida	Tratamento				
		T	0	1	2	3
<i>F. moniliforme</i>	SF	18,0	24,0	82,0	91,0	88,0
(%)	CF	7,0	14,0	32,0	21,0	14,0
<i>Cephalosporium</i> sp.	SF	18,0	22,0	31,0	39,0	5,0
(%)	CF	1,0	2,0	8,0	8,0	5,0
<i>Aspergillus</i> sp.	SF	97,0	78,0	64,0	100,0	82,0
(%)	CF	2,0	0,0	2,0	2,0	6,0
<i>Penicillium</i> sp.	SF	95,0	88,0	84,0	100,0	66,0
(%)	CF	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0

As TABELAS 16 e 17, fornecedoras dos dados de emergência em campo, indicam, da mesma forma que o constatado nas determinações

e laboratório, superioridade do controle (corte 0) sobre os demais tratamentos que receberam cortes (1, 2 e 3).

TABELA 16 - Lote A - Época 2. Dados médios, obtidos em determinação de campo, para a emergência das plântulas (EC).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
EC	SF	77aA	28bA	6cA	2cB	7cA	24B
(%)	CF	85aA	34bA	12cA	22bcA	7cA	32A
	\bar{x}	81a	31b	9c	12c	7c	
	CV%	22,5					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

TABELA 17 - Lote B - Época 2. Dados médios, obtidos em determinação de campo, para a emergência das plântulas (EC).

Deter- minação	Fungi- cida	Tratamento					\bar{x}
		T	0	1	2	3	
EC	SF	54aB	15bA	2cA	0cA	0cA	14B
(%)	CF	79aA	17bA	6bcA	2cA	0cA	21A
	\bar{x}	67a	16b	4c	1cd	0d	
	CV%	27,9					

Obs: Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

Desta maneira, os dados obtidos na época 2 permitiram verificar, de forma específica, que a realização de cortes nas sementes levou à redução em seu potencial de conservação.

CONCLUSÕES

- Há a possibilidade biológica de excisar parte

(±14% em peso) da semente de milho, em pré-
semeadura e com tratamento fungicida, em lotes de
alta qualidade fisiológica à serem utilizados em
regiões favoráveis ao desenvolvimento da espécie.

- A retirada de partes da semente de milho
contribui para a redução do seu potencial de
conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ABRASEM - 1990. Brasília, p.1-150, 1990.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1989, Rio de Janeiro, v.49, p.40-68, 1989.
- BHOJWANI, S.S.; RAZDAN, M.K. **Plant tissue culture: theory and practice**. Amsterdam: Elsevier, 1983. 502p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429p.
- CROSIER, W.F. Relation of pericarps injuries of corn seed to cold teste germination. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, Springfield, v.47, p.185-190, 1958.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 103p.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK. Rome, v.42, p.125, 1988.
- FINK, C. Estudo dos fatores que provocam perdas nos produtos armazenados. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ARMAZENAGEM, 3., 1978, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Companhia Paranaense de Silos e Armazéns, 1978. v.2, p.134-136.
- GALINAT, W.C. **Botany and origin of maize**. In: *Maize*, New York, v.105, n.6, p.12, 1979.
- GOMES, J.; KARAZAWA, M. Como a planta de milho se desenvolve. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ. **O milho no Paraná**. Londrina, 1982. p.35-50.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKES, A.B.; KUROSZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; FERNANDES, N.G. **Guia de fungicidas agrícolas**. Piracicaba: Livrocere, 1986. 281p.
- KOEHLER, B. Pathologie significance of seed coat injury in dent corn. **Phytopathology**, St. Paul, v.25, p.24, 1935.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1., 1986, Piracicaba. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MCKEEN, W.E.; MACDONALD, B. Leakage, infection and emergence of injured corn seed. **Phytopathology**, St. Paul, v.66, p.928-930, 1976.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: McMillan, 1979. v.1, 838p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- SILVA, W.R. Relações entre disponibilidade de água, tratamento fungicida e germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1989. 113p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 479p.
- THORPE, T.A., (Ed.) **Plant tissue culture: methods and applications in agriculture**. New York: Acad. Press, 1978. 379p.
- WORTMAN, L.S.; RINKE, E.H. Seed corn injury at various stages of processing and its effect upon cold test performance. **Agronomy Journal**, Madison, v.43, n.7. p.229-305, 1951.

Enviado para publicação em 23.09.92

Aceito para publicação em 25.01.94