

## DESEMPENHO DE SEMENTES DE ALGODÃO TRATADAS QUIMICAMENTE E ARMAZENADAS<sup>1</sup>

GILDA PIZZOLANTE PÁDUA<sup>2</sup>, ROBERVAL DAITON VIEIRA<sup>3</sup> E JOSÉ CARLOS BARBOSA<sup>4</sup>

RESUMO - Considerando que o armazenamento desempenha papel decisivo na manutenção da qualidade da semente, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica e fitossanitária de sementes de algodão, tratadas quimicamente e armazenadas por doze meses. Foram utilizados dois lotes de sementes de algodão cv. DeltaPine-AC90, deslintados quimicamente, que foram submetidos aos tratamentos fungicidas e inseticidas: testemunha; Disulfoton + Carboxin + Thiram; Carbofuran + Carboxin + Thiram; Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron. As sementes foram armazenadas em armazém sem controle de temperatura e umidade relativa do ar. Foram retiradas amostras de sementes no início do armazenamento e a cada dois meses e avaliadas quanto ao teor de água, à porcentagem de germinação, ao vigor (testes de envelhecimento acelerado e de germinação à baixa temperatura), à sanidade e à emergência das plântulas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com quatro repetições. Verificou-se redução da germinação e do vigor de sementes em função do armazenamento. A redução da qualidade fisiológica associou-se com o aumento na ocorrência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. nas sementes. A manutenção da qualidade de sementes de algodão foi obtida até o oitavo mês de armazenagem, podendo-se concluir que: a eficiência do tratamento químico de sementes de algodão depende da combinação de produtos utilizados; não se deve tratar com fungicida sementes de algodão com baixo nível de vigor; a ocorrência dos fungos *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. aumentou com o período de armazenamento nas sementes sem tratamento e que a manutenção da qualidade de sementes de algodão para comercialização depende da sua qualidade inicial e do período de armazenamento.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum*, semente, armazenamento, qualidade.

### COTTON SEEDS PERFORMANCE CHEMICALLY TREATED AND STORED

ABSTRACT - Considering that the storage develops an important role in the maintenance of seed quality, this experiment was carried out to evaluate the physiological and sanitary qualities of cotton seeds chemically treated and stored until twelve months. Two cotton seed lots cv. DeltaPine-AC90, chemically delinted, were treated with four different fungicides and insecticides: control; Disulfoton + Carboxin + Thiram; Carbofuran + Carboxin + Thiram; Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron. The conditions of temperature and humidity of the storage environment were not controlled. At the beginning of storage and every two month the seed samples were evaluated for moisture content, germination percentage, vigor determined by the accelerated aging test and germination at low temperature, sanitary conditions and seedling emergence in sand. It was observed that the physiological quality of cotton seeds (germination and vigor) was reduced during storage and that the occurrence of *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. increased as well. The seed quality for commercialization was maintained until the eighth month of storage. It was concluded that: the

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 31.12.2001; extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à UNESP - Câmpus de Jaboticabal-SP.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, MSc., Embrapa/Epamig - Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba, Cx. Postal 351, 38001-970, Uberaba-MG; e-mail: gpadua@mednet.com.br

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Dr., Prof. Titular, Depto. de Produção Vegetal, FCAV/UNESP - Câmpus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellani, km 5, 14870-000, Jaboticabal-SP; e-mail: rdvieira@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Dr., Prof. Adjunto, Depto. de Ciências Exatas, FCAV/UNESP; e-mail: jbarbosa@fcav.unesp.br

efficiency of the fungicide and insecticide treatments depends on the combination of the used products; cotton seeds with low vigor level should not be treated; the occurrence of *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. increased during storage in the seeds without treatment; the maintenance of the cotton seed quality for commercialization depends on the initial quality and the storage period.

Index terms: *Gossypium hirsutum*, seed, storage, quality.

## INTRODUÇÃO

O uso de sementes de alta qualidade, como insumo indispensável à implantação de uma lavoura, tecnicamente conduzida, é fator essencial aos cotonicultores face aos principais problemas enfrentados. O armazenamento de sementes assume papel importante na preservação dessa qualidade, que quando bem conduzido minimiza tanto o processo deteriorativo quanto o descarte de lotes.

A deterioração é um processo inexorável, irreversível e seu progresso é variável entre as espécies e entre lotes de sementes da mesma espécie (Delouche, 1973 citado por Copeland & McDonald-Jr., 1995). Segundo a seqüência do processo de deterioração de sementes proposta por Delouche & Baskin (1973), o decréscimo do potencial de armazenamento é a segunda manifestação fisiológica da deterioração após a redução da velocidade de germinação.

Lotes de alto vigor tornam-se, portanto, garantia de boa produção, pois asseguram maiores velocidade e porcentagem de germinação e influenciam no estande e no arranjo espacial das culturas (Ellis, 1992). Desta forma, justifica-se a utilização de sementes de alto vigor para todas as culturas pois asseguram estandes adequados nas mais diversas condições de campo (Tekrony & Egli, 1991).

Um dos motivos da utilização de sementes de algodão com baixa germinação e vigor pode ser atribuído à presença de inúmeros fungos associados às sementes, tanto interna quanto externamente (Cruz et al., 1970; Menezes et al., 1979 e Lima et al., 1982). A sementeira de material contaminado ou infectado é um dos meios mais eficientes de introduzir e acumular inóculo de patógenos em áreas de cultivo (Machado, 1988). Os danos causados pelos microrganismos interferem de forma negativa no poder germinativo, na redução do rendimento e na qualidade dos grãos (Tanaka & Paolinelli, 1984).

Trabalho realizado por Richardson (1990) relatou 19 gêneros de fungos que podem ocorrer em sementes de algodão, dentre espécies patogênicas da fase de campo e de armazenamento. Destacam-se, dentre os de importância econômica, espécies como *Colletotrichum gossypii*, *C. gossypii*

var. *cephalosporioides*, *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*, *Verticillium* spp. e *Macrophomina phaseolina* (Kimati, 1980; Pizzinatto, 1987 e 1988).

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas tem sido adotado rotineiramente pelos produtores de sementes, uma vez que, as sementes tratadas apresentam melhor conservação. Além do controle exercido sobre os microrganismos transmitidos pelas sementes, os produtos químicos têm, com bastante freqüência, ação residual que protege as sementes e as plântulas contra a invasão de microrganismos do solo e do armazenamento, principalmente quando as condições externas não são favoráveis à germinação, ao crescimento e à conservação (Toledo & Marcos-Filho, 1977). Vale salientar que o sucesso do tratamento de sementes depende de inúmeros fatores, dentre os quais o tipo e a posição do patógeno nas sementes e o vigor dessas por ocasião do tratamento são de suma importância (Machado, 1988).

Considerando-se a importância do tratamento de sementes e da manutenção da qualidade da semente durante o armazenamento, desenvolveu-se esta pesquisa com o objetivo de estudar alterações na qualidade fisiológica e fitossanitária de sementes de algodão, tratadas quimicamente e armazenadas por um período de doze meses.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos Laboratórios e na Casa de Vegetação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, em Uberaba, MG. Foram utilizados lotes de sementes de algodão da cultivar DeltaPine - AC90 safra 1996/1997, deslintados quimicamente com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, via úmido, provenientes de Itumbiara, GO e obtidos junto a Empresa COTTON - Tecnologia de Sementes S.A., localizada no município de Uberlândia, MG. A avaliação preliminar dos lotes de sementes foi feita pelos testes de germinação e de envelhecimento acelerado, utilizando-se como critérios para interpretação dos níveis de vigor a classificação proposta para sementes de soja, segundo França-Neto et al. (1988). Foram selecionados os lotes 1, 3 e 4 de nível alto (vigor = 73%) e os lotes 15, 16 e 18 de nível baixo (vigor = 49%).

Os lotes foram homogeneizados, divididos em quatro partes iguais formando os sublotos e embalados em sacos de papel multifoliado. Dessas quatro partes uma não recebeu tratamento, constituindo a testemunha (T1), e as outras três receberam tratamento fungicida e inseticida, realizado pela própria empresa, com Disulfoton + Carboxin + Thiram (T2)= 1650g + 187,5g + 187,5g/100kg de sementes; Carbofuran + Carboxin + Thiram (T3)= 700g + 187,5g + 187,5g/100kg de sementes e Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron (T4)= 300g + 150g + 37,5g/100kg de sementes. Após o tratamento químico e a embalagem, as sementes foram armazenadas em armazém sem controle de temperatura e de umidade relativa do ar, cujas condições climáticas observadas durante o armazenamento foram: T<sub>máx.</sub> 35°C; T<sub>mín.</sub> 28,5°C; T<sub>méd.</sub> 26,7°C; UR<sub>máx.</sub> 76%; UR<sub>mín.</sub> 41%. No início do armazenamento, em janeiro de 1998, e a cada dois meses, durante 12 meses, foram retiradas amostras de sementes referentes a cada tratamento para a realização dos seguintes testes: **germinação** - foi realizado com quatro repetições de 50 sementes para cada sublote (com e sem tratamento químico) semeadas em rolo de papel, previamente umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, mantidos em germinador a 25°C. As avaliações foram feitas aos quatro e 12 dias após a instalação do teste, computando-se o número de plântulas normais e os resultados expressos em porcentagem (Brasil, 1992); **envelhecimento acelerado** - foi conduzido pelo método de caixas plásticas (McDonald Jr. & Phaneendranath, 1978), utilizando-se 260 sementes distribuídas em uma camada simples sobre a tela interna e no fundo contendo 40ml de água destilada; foram tampadas e mantidas a 42°C por 60 horas, em uma câmara de germinação, de acordo com recomendações de Laposta (1991). Decorrido o período de envelhecimento, determinou-se a porcentagem de germinação avaliada no quarto dia e os resultados foram expressos em porcentagens de plântulas normais; **germinação à baixa temperatura** - foi realizado com quatro repetições de 50 sementes por tratamento em rolo de papel, previamente umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. Os rolos de papel foram mantidos em germinador a 18°C, no escuro e a avaliação feita no sétimo dia, computando-se as plântulas normais com comprimento hipocótilo-raiz primária maior ou igual a 4cm (AOSA, 1983) e os resultados expressos em porcentagem; **sanidade** - foi determinada pelo teste de incubação em papel de filtro (blotter test), em caixas plásticas (11x11x5cm), contendo papel mata-borrão, previamente esterilizado e umedecido com água destilada e autoclavada. Oito repetições de 25

sementes por caixa foram incubadas à temperatura de 20±2°C, em regime de 12 horas de luz fluorescente alternada com 12 horas de escuro, por um período de sete dias (Agarwal & Sinclair, 1987). Após a incubação, as sementes foram examinadas com auxílio de um estereomicroscópio; **teste de emergência** - foi realizado em condições de casa de vegetação na EPAMIG/Uberaba - MG, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas em caixas plásticas (47x30x10cm), contendo como substrato, areia média lavada. As avaliações foram efetuadas aos cinco e 12 dias após semeadura, computando-se as plântulas emergidas e os resultados foram expressos em porcentagem (Nakagawa, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 7x2x4 (consistindo em sete períodos de avaliações, dois níveis de vigor e quatro tratamentos). Os dados referentes às características estudadas foram submetidos a análise de variância. Os dados não foram transformados por terem atendido às pressuposições dos testes de normalidade (Lilliefors) e de homogeneidade de variância (Cochran). Para a comparação das médias, empregou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade (Steel & Torrie, 1980). Foram feitas análises de correlação linear simples, pelas quais foram determinados os coeficientes de correlação (r) entre as características estudadas e anotados os níveis de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

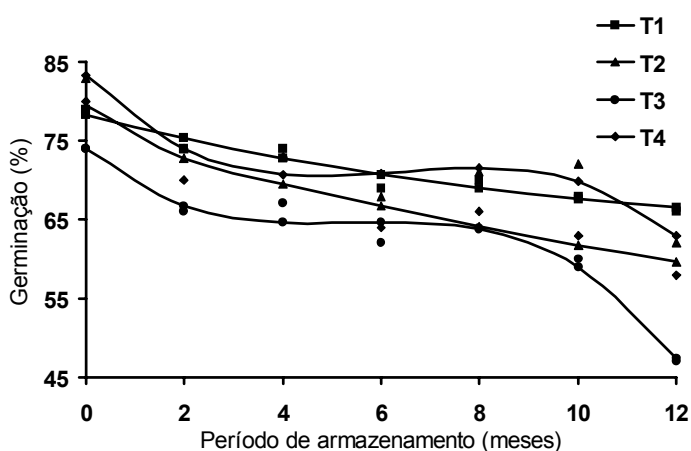
Para avaliar o comportamento da germinação (TG) dos sublotos de sementes, durante o período de armazenamento, foram ajustadas equações de regressão (Tabela 1). Pelas curvas resultantes (Figura 1), verifica-se que, independentemente do tratamento considerado, a redução na germinação das sementes foi mais acentuada com o aumento do período de armazenamento. O decréscimo de germinação relatado neste estudo está em conformidade com os resultados encontrados por Gomes et al. (1994) e Freitas et al. (2000). Efeitos mais drásticos na germinação foram observados nas sementes que receberam os tratamentos T2 e T3 (Figura 1).

Os resultados de vigor (envelhecimento acelerado - EA), não mostraram diferenças na qualidade fisiológica entre os sublotos (com ou sem tratamento), até oito meses de armazenamento (Figura 2). O sublote de sementes submetido ao tratamento com Carbofuran + Carboxin + Thiram (T3), apresenta perdas mais acentuadas de vigor a partir do segundo mês de armazenagem até o final do período.

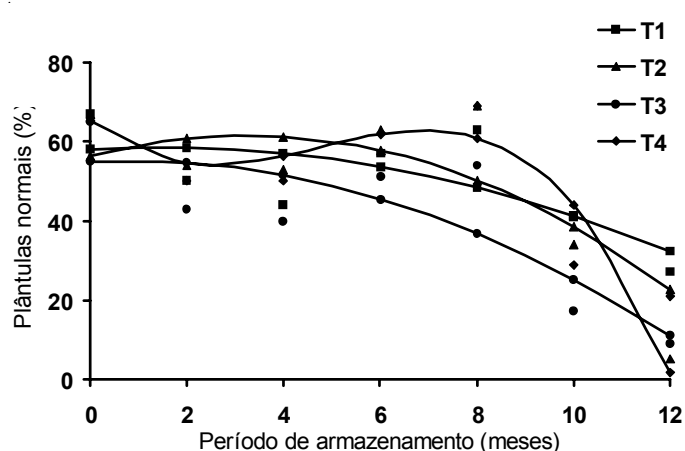
**TABELA 1. Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação dos testes de germinação, envelhecimento acelerado e germinação à baixa temperatura de sementes de algodão, em função do tratamento químico e do período de armazenamento.**

Testes	Tratamentos	Equações ajustadas	R <sup>2</sup>
Germinação	T1	$Y = 78,333 - 1,5892 X + 0,050595 X^2$	0,93
	T2	$Y = 79,4861 - 4,00688 X^{0,5} - 0,500558 X$	0,88
	T3	$Y = 74,0003 - 5,42894 X + 1,0179 X^2 - 0,0625044 X^3$	0,96
	T4	$Y = 83,3337 - 6,70478 X + 1,12509 X^2 - 0,0590327 X^3$	0,92
Envelhecimento acelerado	T1	$Y = 57,9048 + 0,69643 X - 0,23512 X^2$	0,50
	T2	$Y = 56,3809 + 3,25002 X - 0,505954 X^2$	0,60
	T3	$Y = 55,0238 + 0,464288 X - 0,345238 X^2$	0,69
	T4	$Y = 65,168 - 10,1379 X + 2,77997 X^2 - 0,197929 X^3$	0,94
Germinação à baixa temperatura	T1	$Y = 77,8355 - 49,5802 X^{0,5} + 28,2868 X - 5,75549 X^{1,5}$	0,77
	T2	$Y = 72,0327 - 53,6673 X^{0,5} + 34,1325 X - 7,24953 X^{1,5}$	0,89
	T3	$Y = 75,0058 - 50,3082 X^{0,5} + 27,9889 X - 5,80929 X^{1,5}$	0,93
	T4	$Y = 80,2803 - 48,0977 X^{0,5} + 27,3602 X - 5,92778 X^{1,5}$	0,89

T1 = sementes sem tratamento; T2 = Disulfoton + Carboxin + Thiram; T3 = Carbofuran + Carboxin + Thiram; T4 = Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron.



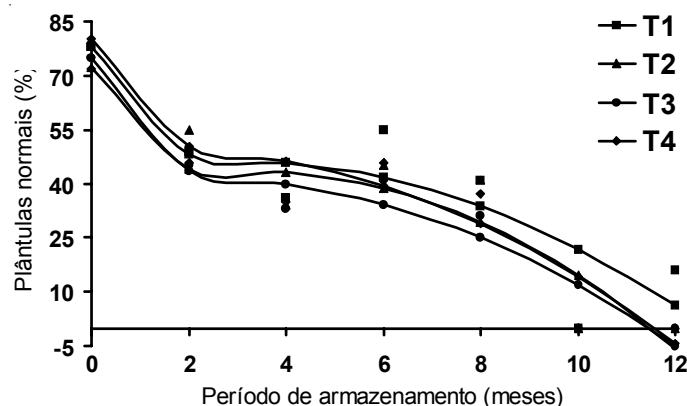
**FIG. 1. Estimativa da porcentagem de germinação de sementes de algodão, em função do tratamento químico T1: testemunha; T2: Disulfoton + Carboxin + Thiram; T3: Carbofuran + Carboxin + Thiram; T4: Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron e do período de armazenamento.**



**FIG. 2. Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de envelhecimento acelerado de sementes de algodão, em função do tratamento químico T1: testemunha; T2: Disulfoton + Carboxin + Thiram; T3: Carbofuran + Carboxin + Thiram; T4: Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron e do período de armazenamento.**

Pelos resultados da germinação à baixa temperatura (Figura 3), à semelhança dos dados obtidos com o envelhecimento acelerado, não foram constatadas diferenças estatísticas significativas de vigor, entre os sublotes nos tratamentos T1, T2 e T4, aos quatro e oito meses de armazenamento. Para as sementes que receberam o T3, ocorreram diferenças estatísticas significativas de vigor entre os demais tratamentos, indicando o pior desempenho das sementes a partir do sexto

mês de armazenamento. Porém, verificou-se redução drástica em todos os tratamentos a partir do décimo mês de armazenagem até o final do período. Gomes et al. (1994) avaliando o efeito de fungicidas em sementes de algodão armazenadas e sua relação com o vigor de sementes, concluíram que o tratamento de sementes com fungicida plantacol, à base de PCNB, apresentou melhor conservação até 12 meses de



**FIG. 3.** Estimativa da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de germinação à baixa temperatura de sementes de algodão, em função do tratamento químico T1: testemunha; T2: Disulfoton + Carboxin + Thiram; T3: Carbofuran + Carboxin + Thiram; T4: Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron e do período de armazenamento.

armazenamento. Constataram ainda, que tanto as sementes tratadas quanto as sementes sem tratamento, apresentaram perdas significativas na germinação ao longo do período de armazenagem e, para as sementes tratadas, essas perdas foram menos acentuadas.

A emergência das plântulas (EP) apresentou comportamento diferenciado em função do tratamento químico e ao longo do período de armazenamento (Tabela 2). Constatou-se que as sementes avaliadas sem tratamento (T1) e as submetidas ao T3, apresentaram porcentagem de emergência das plântulas acima dos padrões mínimos - 70% (Brasil, 1993), apenas até o quarto mês de avaliação. Nestas condições, ocorreram perdas de qualidade nas sementes a partir desse momento, até o final do período de armazenagem. Os sublotes de sementes submetidos ao T2 apresentaram resultados diferenciados em comparação com os obtidos nos demais tratamentos, no início e no segundo mês de armazenagem, observando-se uma diminuição acentuada na porcentagem de emergência das plântulas. Por outro lado, Patrício et al. (1999) relataram que vários tratamentos fungicidas reduziram a incidência de fungos e promoveram a emergência de plântulas em campo, porém, em geral, apresentaram pouco efeito na germinação em laboratório. Verificaram, ain-

da, que os tratamentos mais eficientes foram com misturas de fungicidas, com destaque para a aplicação de benzimidazóis.

De maneira similar, como ocorrido no TG e EA, os resultados mostrados na Tabela 2, indicaram que os sublotes de sementes submetidos ao T4, apresentaram valores mais altos de porcentagem de emergência das plântulas, durante o período de oito meses de armazenagem. No sexto e oitavo meses de avaliação, apresentaram qualidade fisiológica semelhante e estatisticamente superiores, quando comparadas com as sementes não tratadas.

As reduções da porcentagem de germinação e do vigor constatados nesta pesquisa também foram encontrados por Gomes et al. (1994), Patrício et al. (1999) e Pizzinatto et al. (1999) ao trabalharem com sementes de algodão. Um dos motivos dessa baixa qualidade pode ser atribuído à presença de fungos associados às sementes, que podem acelerar consideravelmente a deterioração das mesmas durante o armazenamento.

Pelos resultados obtidos, pode-se constatar, de modo geral, que as sementes sem tratamento e as submetidas ao T4 mantiveram a viabilidade das sementes até oito meses de armazenagem, superando os demais tratamentos com relação à germinação, ao vigor e a emergência das plântulas em areia. Deve-se ressaltar ainda, que a eficiência do tratamento fungicida e inseticida de sementes de algodão depende da combinação de produtos utilizados e que a manutenção do

**TABELA 2.** Porcentagem de emergência das plântulas de sementes de algodão, em função do tratamento químico e do período de armazenagem.

Armazenamento (meses)	Emergência (%)			
	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
0	73 Aa b	69 Ab	72 ABa b	75 Aa
2	74 Aa	62 Bb	73 Aa	74 Aa
4	73 Aa	70 Aa	70 ABa	73 Ab a
6	61 Bc	71 Aa	67 ABa b	70 ABCa
8	61 Bb	62 Bbc	66 Ba b	70 ABCa
10	69 Aa	67 ABa	68 ABa	68 Bc a
12	63 Bab	62 Bab	59 Cb	65 Ca

DMS (5%) para tratamento químico dentro de armazenagem = 5,68

DMS (5%) para armazenagem dentro de tratamento químico = 6,53

CV (%) = 6,43

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

T1 = sementes sem tratamento; T2 = sementes tratadas com Disulfoton + Carboxin + Thiram; T3 = sementes tratadas com Carbofuran + Carboxin + Thiram; T4 = sementes tratadas com Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron.

padrão de qualidade de sementes para comercialização, depende da qualidade inicial do lote e do período de armazenamento.

No teste de sanidade, foram detectados os fungos *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina* e *Penicillium* sp.. Nas sementes da testemunha foi detectada maior incidência de *Aspergillus* sp. variando de 1,38 a 7,82%, cujas ocorrências foram mais acentuadas com o prolongamento do tempo de armazenamento (Tabela 3). Estas incidências, diferiram estatisticamente dos demais tratamentos a partir do oitavo mês de armazenagem. As menores ocorrências foram detectadas nas sementes que receberam o T4, variando de 0,20 a 0,89%. No caso específico de *Penicillium* sp., as menores incidências (0,20 a 0,68%) foram detectadas nas sementes submetidas aos tratamentos T2, T3 e T4. Para as sementes sem tratamento, observou-se alta porcentagem do fungo (2,60 a 7,68%),

à semelhança do comportamento observado para *Aspergillus* sp.

Com relação ao *Fusarium* spp., verificou-se que os tratamentos T2, T3 e T4 tiveram ocorrência reduzida, exceto para o T3, no oitavo mês de armazenagem. Nas sementes da testemunha foram constatadas as maiores porcentagens de incidência do fungo, variando de 1,05 a 10,17%. Estas variações, embora tenham ocorrido independentemente do tempo de armazenamento, apresentaram diferenças significativas entre os demais tratamentos.

Diversos trabalhos têm indicado que os fungos são os microrganismos mais comumente transmitidos pelas sementes de algodão (Tanaka & Paolinelli, 1984; Berjak, 1987; Tanaka, 1990; Patrício, 1991; Bueno, 1998 e Pizzinatto et al., 1999). Com relação aos fungos de armazenamento, algumas espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* são comuns e causam danos a sementes de várias espécies. Conforme constata-

tado na literatura e de acordo com os resultados da presente pesquisa, é crescente a importância que esses fungos exercem no processo deteriorativo de sementes, causando reduções parciais e/ou totais da viabilidade.

Analisando os resultados de correlação linear simples (Tabela 4), pode-se verificar que os coeficientes de correlação entre os testes de vigor (EA, GBT) e a emergência das plântulas (EP) foram significativos. Neste caso, a melhor correlação obtida foi entre EA e EP, indicando que o envelhecimento acelerado foi o teste mais adequado para prever o potencial de emergência das plântulas.

Verificando o efeito dos microrganismos na germinação e no vigor das sementes, observou-se correlação negativa significativa do fungo *Aspergillus* spp. com os testes de germinação, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas. Isto indica que houve interação negativa do fungo, causando diminuição do potencial de germinação, do vigor e da emergência das plântulas, comprovando assim, o efeito negativo deste fungo na qualidade fisiológica das sementes. Ocorrência semelhante também foi relatada por Bueno (1998) com sementes de algodão.

É importante observar a correlação positiva altamente significativa ( $r = 0,6664^{**}$ ) entre os fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium*

**TABELA 3. Microrganismos (%) detectados em sementes de algodão, em função do tratamento químico e do período de armazenamento.**

Armazenamento (meses)	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
..... <i>Aspergillus</i> sp. (%) .....				
0	1,38 Ca	0,68Aa	0,68 Ba	0,89Aa
2	2,28 Ca	1,17Aa	0,68 Ba	0,68Aa
6	2,92 Ca	2,31Aa	0,20 Bb	0,20Ab
8	7,52Aa	0,68Ac	3,38Ab	0,20Ac
10	5,33 Ba	1,86Abc	3,22Ab	0,20Ac
12	7,82Aa	0,89Ac	4,03 Ab	0,20Ac
..... <i>Penicillium</i> sp. (%) .....				
0	2,60 Ca	0,20Ab	0,20Ab	0,20Ab
2	3,03 BCa	0,20Ab	0,68Ab	0,68Ab
6	4,47 Ba	0,20Ab	0,20Ab	0,20Ab
8	3,19 BCa	0,20Ab	0,20Ab	0,20Ab
10	3,89 BCa	0,20Ab	0,20Ab	0,20Ab
12	7,68Aa	0,20Ab	0,20Ab	0,20Ab
..... <i>Fusarium</i> spp. (%) .....				
0	8,26ABa	1,65Ab	0,68 Bb	1,86Ab
2	7,22 Ba	0,20Ab	0,20 Bb	0,20Ab
6	9,15Aa	0,20Ab	0,20 Bb	1,06Ab
8	3,16 Ca	0,20Ab	2,76Aa	0,20Ab
10	1,05 Da	0,20Aa	0,20 Ba	0,20Aa
12	10,17Aa	0,20Ab	0,20 Bb	0,20Ab

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

T1 = sementes sem tratamento; T2 = sementes tratadas com Disulfoton + Carboxin + Thiram; T3 = sementes tratadas com Carbofuran + Carboxin + Thiram; T4 = sementes tratadas com Imidacloprid + Tolyfluanid + Pencycuron.

**TABELA 4. Coeficientes de correlação linear simples (r) entre as médias de germinação (TG), de vigor avaliado pelos testes de envelhecimento acelerado (EA), germinação à baixa temperatura (GBT), de emergência das plântulas em areia (EP) e os microrganismos associados às sementes de algodão.**

Testes / Microrganismos	Coeficientes de correlação ( r )					
	EA	GBT	EP	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>
TG	0,7321**	0,4327**	0,8311**	-0,2078*	0,0388	0,0719
EA		0,3423*	0,5845**	-0,1448*	-0,0467	0,0284
GBT			0,2696*	-0,0135	-0,1461	-0,0599
EP				-0,2067*	-0,0926	-0,0806
<i>Aspergillus</i> sp.					0,6664**	0,1435
<i>Penicillium</i> sp.						0,1676

\*\*F significativo a 1% de probabilidade; \*F significativo a 5% de probabilidade.

sp., o que indica que ambos podem ocorrer em associação, sendo favorecidos pelas mesmas condições ambientais, causando deterioração de sementes de algodão armazenadas.

### CONCLUSÕES

- ♦ A eficiência do tratamento químico de sementes de algodão depende da combinação de produtos utilizados;
- ♦ não se deve tratar com fungicida sementes de algodão com baixo nível de vigor;
- ♦ a ocorrência dos fungos *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. aumentou com o período de armazenamento nas sementes de algodão sem tratamento;
- ♦ a manutenção do padrão de qualidade de sementes de algodão para comercialização depende da qualidade inicial do lote e do período de armazenamento.

### REFERÊNCIAS

- AGARWAL, V.K. & SINCLAIR, J.B. **Principles of seed pathology**. Florida: CRC Press, 1987. v.2, 168p.
- AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln, 1983. 93p. (Contribution, 32).
- BERJAK, P. Stored seeds: The problems caused by micro-organisms (with particular reference to the fungi) In: NASSER, L.C.; WETZEL, M.M. & FERNANDES, J.M. (eds.). **Seed pathology: international advance course, proceedings**. Brasília: ABRATES, 1987. p.38-50.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Padrões estaduais de sementes**. Brasília: EMBRAPA/SPSB, 1993. 47p.
- BUENO, Y.R.M. **Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas e comercializadas no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados: UFMS, 1998. 79p. (Dissertação Mestrado).
- COPELAND, L.O. & McDONALD JR., M.B. **Principles of seed science and technology**. 3.ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.
- CRUZ, B.P.B.; SILVEIRA, A.P.; ABRAHÃO, J. & SILVEIRA, S.G.P. Comportamento de variedades de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) com vistas aos fungos *Colletotrichum gossypii* South e *Rhizoctonia solani* Hwhn, causadores do estiolamento das sementeiras. **O Biológico**, São Paulo, v.36, n.9, p.221-228, 1970.
- DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, New Delhy, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- ELLIS, R.H. Seed and seedling vigor in relation to crop growth and yield. **Plant Growth Regulation**, St. Paul, v.11, n.3, p.249-255, 1992.
- FRANÇA-NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; KRZYZANOWSKI, F.C. & HENNING, A.A. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1988. 58p. (Documentos, 32).
- FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; CECON, P.R. & REIS, M.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.94-101, 2000.
- GOMES, J.P.; QUEIROGA, V.P. & MATA, M.E.R.M.C. **Comportamento da germinação de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagens, tratamentos e condições de conservação durante a sua armazenagem**. Campina Grande: Núcleo de Tecnologia em Armazenagem, 1994. 25p. (Boletim Técnico, 8).
- KIMATI, H. Doenças do algodoeiro – *Gossypium* spp. In: GALLI, F. (ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1980. v.2, p.29-48.
- LAPOSTA, J.A. **Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão (*Gossypium***

- hirsutum* L.). Lavras: ESAL/UFLA, 1991. 61p. (Dissertação Mestrado).
- LIMA, E.F.; CARVALHO, L.P. & CARVALHO, J.M.F.C. Comparação de métodos de análise sanitária e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.7, n.3, p.401-406, 1982.
- MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 105p.
- McDONALD-JR. & M.B., PHANEENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging vigor test procedure. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v.3, n.1, p.27-37, 1978.
- MENEZES, M.; BEZERRA, J.L. & RAMOS, R.L.B. Microflora fúngica de sementes de quatro cultivares de algodão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.4, n.1, p.129, 1979.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA-NETO, J.B. (eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2-24.
- PATRÍCIO, F.R.A. **Efeito do deslntamento a flama sobre a qualidade fisiológica e a sanidade de sementes de algodão**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1991. 122p. (Dissertação Mestrado).
- PATRÍCIO, F.R.A.; KLEIN-GUNNEWIEK, R.A.; ORTOLANI, D.B. & GOMES, R.B.R. Tratamento de sementes de algodão com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.25, n.3, p.250-256, 1999.
- PIZZINATTO, M.A. Testes de sanidade de sementes de algodão. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 13, p.331-357.
- PIZZINATTO, M.A. **Relação entre densidade e qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *Latifolium Hutch*) e patogenicidade de *Fusarium* spp. Link ex. Fr.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1988. 122p. (Tese Doutorado).
- PIZZINATTO, M.A.; RAZERA, L.F.; CIA, E. & AMBROSANO, G.M.B. Qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) do ensaio regional de variedades paulistas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v.25, n.2, p.139-144, 1999.
- RICHARDSON, M.J. **An annotated list of seed-borne diseases**. Zürich: ISTA, 1990. n.p.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. New York: Mc Graw Hill, 1980. 633p.
- TANAKA, M.A.S. **Patogenicidade e transmissão por sementes do agente causal da ramulose do algodoeiro**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1990. 111p. (Dissertação Mestrado).
- TANAKA, M.A.S. & PAOLINELLI, G.P. Avaliação sanitária e fisiológica de sementes de algodão produzidas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.1, p.71-81, 1984.
- TEKRONY, D.M. & EGLI, D.B. Relationship of seed vigour to crop field: a review. **Crop Science**, Madison, v.31, n.3, p.816-822, 1991.
- TOLEDO, F.F. & MARCOS-FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

