

INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM E DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE ALGODÃO*

Ednei de Conti Macedo¹

Doris Groth²

Jaciro Soave³

INTRODUÇÃO

O uso de sementes livres de microrganismos é fator preponderante para o sucesso de qualquer cultura. Cuidados na colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento podem afetar a sanidade do produto, se não forem bem conduzidos. Um grande número de microrganismos são transportados pelas sementes, sendo os fungos os que causam o maior número de enfermidades nas plantas e que ocorrem com maior frequência do que bactérias e nematóides (ZAPATA, 1985).

Segundo LUCCA FILHO (1985) a transmissão de patógenos através das sementes deve ser avaliada sob dois aspectos gerais, uma vez que os danos causados são variáveis. Alguns patógenos provocam perdas no campo, restringindo seus efeitos à redução de rendimento, sem, no entanto, afetar a viabilidade das sementes. Outros patógenos se caracterizam por, além de provocar reduções de rendimento, concentrar seus efeitos danosos sobre a semente. Como consequência direta, teremos reduções da porcentagem de germinação e do vigor, com reflexos altamente nega-

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, UNICAMP, 1998.

1. Instituto Biológico, Caixa Postal 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil.
2. UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6011, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil.
3. Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

tivos sobre a aprovação de lotes de sementes, o que diminui a disponibilidade deste insumo para a semeadura seguinte.

Em trabalhos de revisão, PIZZINATTO (1987) e SOAVE (1985) citam a ocorrência de 48 espécies de fungos em sementes de algodão no Brasil, aí se incluindo agentes causadores de doenças responsáveis por grandes perdas no campo ou no armazenamento.

Levantamento, realizado por SOAVE & CIA (1980), de fungos associados às sementes de algodão, em vários municípios do Estado de São Paulo pelo método de incubação em placas de Petri, revelou a predominância de *Fusarium moniliforme* nas amostras, seguido de *F. semitectum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum gossypii*, *Phoma* sp., *Alternaria* sp. e *Verticillium* sp., além de alguns fungos considerados saprófitas, como *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* sp. e *Epicoccum* sp. entre outros.

Muitos estudos apontam os fungos de armazenamento, principalmente espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, como os principais agentes de deterioração das sementes (TERVEIT, 1945; CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1969; NEERGAARD, 1979; DHINGRA, 1985 e WETZEL, 1987). Vários pesquisadores consideram que estes fungos ocorrem apenas durante o armazenamento (CHRISTENSEN, 1972). Porém, resultados obtidos por BERJAK (1987 a, b) sugerem que propágulos destes fungos podem estar comumente associados às sementes recém colhidas, sendo inibidos, em parte, pela atividade de fungos de campo, ou seja, aqueles que infectam durante o processo de formação e maturação das sementes.

A embalagem utilizada é fator de grande importância na qualidade da semente durante o armazenamento. Quando armazenadas em embalagens, através das quais ocorre a permuta de vapor d'água com a atmosfera, as sementes podem ganhar ou perder umidade, dependendo da temperatura e da umidade relativa do ambiente.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes de algodão, acondicionadas em dois tipos de embalagens durante o armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os lotes 478 e 487 de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) do cv. IAC 22, da safra 95/96 produzidos no Núcleo Experimental de Campinas (IAC), fornecidos pelo Centro de Algodão e Fibras Diversas do Instituto Agrônomo de Campinas, selecionados pela alta ou média infestação de fungos em suas sementes.

De cada lote tomaram-se 40kg de sementes, que foram homogeneizadas. Delas se retiraram amostras ao redor de dois quilogramas para o teste inicial de sanidade. Em seguida cada amostra foi dividida em duas subamostras, correspondentes aos dois tratamentos de embalagens (sacos de papel multifoliado ou de plástico trançado), que por sua vez, foram divididas em quatro, referentes às quatro repetições. Cada repetição pesava ao redor de cinco quilogramas.

As embalagens foram identificadas, fechadas, dispostas em prateleiras e mantidas em condições ambientais no armazém do Centro de Produção de Material Genético do Instituto Agrônomo de Campinas, a uma altitude de 674 m, a 22°54' de latitude sul e 47°05' de longitude oeste de Greenwich. A temperatura e a umidade relativa do ambiente foram registradas em termohigrógrafo.

Para determinação da incidência dos fungos, foram amostradas as parcelas no início e a cada dois meses, durante doze meses de armazenamento, de junho de 1996 a junho de 1997. Em todas as amostragens as sementes das parcelas foram misturadas e retiradas aproximadamente 300 g de cada uma. As embalagens foram novamente fechadas com fita adesiva.

Para a avaliação dos testes de sanidade das sementes, foi utilizado o Laboratório de Patologia de Sementes do Centro de Fitossanidade do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

A avaliação da sanidade das sementes foi realizada de acordo com NEERGAARD (1979), pelo método do papel de filtro, utilizando placas

de Petri de plástico transparente de 90 mm de diâmetro, com três discos de papel de filtro de 80 g/m², umedecidos em água destilada e esterilizada. Utilizando a câmara de fluxo laminar, foram colocadas 10 sementes por placa, num total de 200 por amostra. Antes de plaqueadas, as sementes sofreram deslincamento com ácido sulfúrico (H₂ SO₄), depois foram lavadas várias vezes com água corrente para eliminar a acidez. Após secagem sobre papel toalha, sofreram assepsia superficial com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1%, por três minutos. A incubação foi realizada em câmara, à temperatura de 20-22°C, por um período de sete dias, sob regime luminoso de 12 horas de luz e 12 de escuro (BRASIL, 1992). A luz foi fornecida por duas lâmpadas novas, brancas, fluorescentes de 40 watts, colocadas a 20 cm uma da outra e à altura de 40 cm da superfície das placas. Após esse período, foi efetuada a identificação e a contagem dos fungos associados às sementes, com auxílio de microscópio estereoscópico (60X) ou, quando necessário, de microscópio composto (400X). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Usou-se delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, com os seguintes fatores: Embalagem - saco de papel multifoliado ou saco de plástico trançado, e sete Épocas de Amostragem, realizadas no início do armazenamento e a cada dois meses. O fator embalagem correspondeu às parcelas e a época de amostragem às subparcelas. Os dados foram submetidos a análise de variância, completado pelo teste de Tukey para comparação de médias, a 5% de significância. Para a análise, os dados em porcentagem (x) foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$. Nas tabelas aparecem os dados sem transformação. Os dados quantitativos obtidos nas épocas de amostragem foram analisados com regressão polinomial (PIMENTEL-GOMES, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O armazenamento em condições adequadas constitui uma etapa importante para a manutenção das condições sanitárias da semente. Con-

dições não controladas de temperatura e umidade relativa do ar contribuem para piorar seu estado sanitário.

A temperatura média durante o armazenamento foi de 21,3°C, com máxima de 30,1°C, no mês de fevereiro de 1997, e a mínima de 11,1°C, em julho de 1996.

A umidade relativa média do ar no período de armazenamento foi de 72,3%, com máxima (81,1%), registrada em janeiro de 1997, e a mínima (58,4%) em agosto de 1996.

A região de Campinas, onde foi realizado o armazenamento das sementes, pode ser considerada favorável, de acordo com os dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar.

Nos lotes de sementes de algodão foram encontrados os fungos considerados de campo, isto é, os adquiridos ainda no campo, como *Colletotrichum gossypii*, *Botryodiplodia theobromae* e *Fusarium* spp., que permitiram análise estatística; enquanto *Alternaria* spp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* spp., *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus* spp., *Nigrospora* sp. e *Trichoderma* sp., presentes em algumas placas, em quantidades muito pequenas, foram descartados. Os fungos encontrados estão incluídos, entre outros, em levantamento realizado por PIZZINATTO *et al.* (1984) em seis cultivares do algodoeiro, em diferentes municípios do Estado de São Paulo. TANAKA & PAOLINELLI (1984) também identificaram esses fungos, quando avaliaram amostras de duas regiões produtoras de algodão do Estado de Minas Gerais, em 1980/81.

A **Tabela 1** mostra os coeficientes de variação experimental dos fungos considerados para análise estatística dos lotes 478 e 487 de sementes de algodão, para parcelas e subparcelas e as **Tabelas 2 e 3** apresentam os dados referentes à porcentagem média de incidência de fungos em sementes de algodão lotes 478 e 487, armazenadas em sacos de papel multifoliado e de plástico trançado durante os 12 meses do experimento.

As **Figuras 1, 2, 3 e 4** representam os gráficos das equações de regressão onde o eixo X corresponde aos meses de armazenamento e o Y,

aos dados de porcentagem observados (x), que foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$.

Pelas tabelas, observa-se que o fungo *C. gossypii*, nos dois lotes e nas duas embalagens, estava presente em menor número que *B. theobromae* e *Fusarium* spp. No lote 487 a incidência inicial (4,3%) ainda foi menor que no 478 (5,6%). O fungo *B. theobromae* apresentou incidência intermediária, sendo de 15,7% no lote 478 e 10,7% no lote 487. As várias espécies de *Fusarium* atingiram porcentagens mais elevadas de incidência, como 41,7% para o lote 478 e 30,0% para o lote 487.

Tabela 1. Coeficiente de variação experimental da incidência dos fungos considerados nos lotes 478 e 487 de sementes de algodão.

C V	Fungos				
	<i>Colletotrichum</i>	<i>Botryodiplodia</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>
	Lote 478				
Parcelas	6,98%	6,91%	4,54%	8,42%	17,99%
Subparcelas	7,00%	7,55%	2,43%	15,47%	20,74%
Lote 487					
Parcelas	12,46%	7,04%	2,34%	8,65%	15,43%
Subparcelas	7,78%	8,18%	3,27%	8,11%	13,28%

Dentre os fungos observados, *C. gossypii* e *Fusarium* spp. podem provocar falhas e morte de plântulas, conforme verificaram vários autores, como MAEDA *et al.* (1976), CIA & FUZATTO (1986), PIZZINATO (1986) e ZAMBOLIN & VIEIRA (1986).

As **Tabelas 4 e 5** mostram os valores de F dos polinômios ortogonais lineares e quadráticos, as equações de regressão e os coeficientes de determinação do número de fungos observados nas duas embalagens durante os 12 meses de armazenamento.

Verifica-se pelas **Figuras 1, 2, 3 e 4** ou **Tabelas 2 e 3**, que o período de armazenamento influenciou significativamente a incidência dos fungos de campo, com decréscimo progressivo de todos os que estavam presentes e que permitiram análise estatística. Até o sexto mês de

Tabela 2. Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de algodão cv. IAC 22, lote 478, armazenadas em sacos de papel multifoliado (PA) e de plástico trançado (PL) durante 12 meses, em condições de ambiente natural de Campinas/SP.

Fungos	Período de armazenamento (meses)											Médias	
	zero	dois	quatro	seis	oito	dez	doze	doze	doze	doze	doze		
<i>Colletotrichum gossypii</i>	PA	5,6 Aa	5,3 Aa	5,1 Aa	4,3 Aa	4,4 Aa	4,2 Aa	4,2 Aa	4,2 Aa	4,2 Aa	4,2 Aa	4,2 Aa	4,7 A
	PL	5,6 Aa	5,6 Aa	5,2 Aab	5,0 Aab	5,0 Aab	4,1 Ab	4,1 Ab	4,2 Aab	4,2 Aab	4,2 Aab	4,2 Aab	4,9 A
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	PA	15,7 Aab	14,9 Aabc	15,9 Aa	13,7 Aabc	11,7 Abc	11,3 Ac	11,3 Ac	11,5 Ac	11,5 Ac	11,5 Ac	11,5 Ac	13,5 A
	PL	15,7 Aa	15,2 Aa	13,2 Aab	11,7 Aabc	11,6 Aabc	8,4 Bc	8,4 Bc	10,1 Abc	10,1 Abc	10,1 Abc	10,1 Abc	12,2 B
<i>Fusarium</i> spp.	PA	41,7 Aa	41,5 Aa	40,8 Aa	39,2 Aa	35,2 Ab	32,4 Abc	32,4 Abc	30,2 Ac	30,2 Ac	30,2 Ac	30,2 Ac	37,2 A
	PL	41,7 Aa	41,5 Aa	40,6 Aa	39,5 Aab	36,5 Ab	30,7 Ac	30,7 Ac	28,7 Ac	28,7 Ac	28,7 Ac	28,7 Ac	36,9 A
<i>Penicillium</i> spp.	PA	0,1 Ad	0,8 Ad	3,3 Ac	4,5 Ac	10,0 Ab	11,6 Ab	11,6 Ab	23,4 Aa	23,4 Aa	23,4 Aa	23,4 Aa	5,8 A
	PL	0,1 Ae	0,7 Ade	2,7 Acd	4,2 Ac	9,8 Ab	11,2 Ab	11,2 Ab	22,6 Aa	22,6 Aa	22,6 Aa	22,6 Aa	5,4 A
<i>Aspergillus</i> spp.	PA	0,0 Ad	0,0 Ad	0,5 Ac	1,2 Ac	3,6 Ab	5,1 Ab	5,1 Ab	8,2 Aa	8,2 Aa	8,2 Aa	8,2 Aa	1,6 A
	PL	0,0 Ae	0,0 Ae	0,7 Ad	1,2 Ad	3,0 Ac	5,7 Ab	5,7 Ab	10,4 Aa	10,4 Aa	10,4 Aa	10,4 Aa	1,8 A

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 3. Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de algodão cv. IAC 22, lote 487, armazenadas em sacos de papel multifoliado (PA) e de plástico trançado (PL) durante 12 meses, em condições de ambiente natural de Campinas/SP.

Fungos	Período de armazenamento (meses)											Médias	
	zero	dois	quatro	seis	oito	dez	doze						
<i>Colletotrichum gossypii</i>	PA	4,3 Aa	4,5 Aa	4,4 Aa	3,8 Aab	3,0 Abc	2,6 Ac	2,4 Ac					3,5 A
	PL	4,3 Aa	4,7 Aa	4,3 Aa	3,9 Aab	3,4 Aabc	3,0 Abc	2,7 Ac					3,7 A
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	PA	10,7 Aa	10,7 Aa	9,9 Aab	8,7 Aab	7,7 Aab	7,2 Ab	7,0 Ab					8,8 A
	PL	10,7 Aa	10,7 Aa	10,8 Aa	8,7 Aab	6,5 Ab	7,0 Ab	6,7 Ab					8,6 A
<i>Fusarium</i> spp.	PA	30,0 Aa	29,7 Aa	29,2 Aa	26,6 Aab	24,3 Abc	22,7 Ac	24,0 Abc					26,6 A
	PL	30,0 Aa	29,5 Aa	29,5 Aa	26,8 Aa	20,8 Bb	21,8 Ab	21,7 Bb					25,6 B
<i>Penicillium</i> spp.	PA	1,2 Ae	1,7 Ae	3,7 Ad	5,3 Ad	12,1 Ac	17,7 Ab	29,4 Aa					8,2 A
	PL	1,2 Ae	1,6 Ae	3,7 Ad	5,3 Ad	11,8 Ac	18,7 Ab	28,4 Aa					8,1 A
<i>Aspergillus</i> spp.	PA	0,0 Ae	0,5 Bd	1,7 Ac	2,2 Ac	4,0 Ab	4,7 Ab	9,7 Aa					2,4 B
	PL	0,0 Ae	1,4 Ad	2,3 Acd	3,1 Ac	3,3 Abc	5,2 Ab	11,4 Aa					2,9 A

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 4. Valores de F dos Polinômios Ortogonais Lineares e Quadráticos dos fungos observados em sementes de algodão cv. IAC 22, armazenadas durante 12 meses em sacos de papel multifoliado (PA) e de plástico trançado (PL)

	FUNGOS											
	<i>Colletotrichum gossypii</i>		<i>B. theobromae</i>		<i>Fusarium</i> spp.		<i>Penicillium</i> spp.		<i>Aspergillus</i> spp.			
	PA	PL	PA	PL	PA	PL	PA	PL	PA	PL		
Polinômio Linear	13,351**	20,709**	28,978**	37,643**	169,070**	172,963**	553,414**	524,209**	474,939**	461,666**		
	0,814	0,315	0,078	0,554	11,360**	19,770**	5,430'	6,666'	5,525'	14,068**		
Polinômio Quadrático												
	Lote 487											
Polinômio Linear	43,887**	33,945**	27,868**	50,749**	78,942**	170,949**	1160,787**	1190,562**	375,534**	702,671**		
Polinômio Quadrático	1,914	2,357	0,000	0,000	0,101	0,000	58,612**	53,654**	0,106	0,449		

Tabela 5. Equações de regressão e coeficientes de determinação para cada um dos fungos considerados nas duas embalagens.

FUNGOS	EQUAÇÕES DE REGRESSÃO			
	Lote 478			
	Papel Multifoliado	R ²	Plástico Trançado	R ²
<i>Colletotrichum gossypii</i>	$Y=13,591-0,166X$	0,87	$Y=13,903-0,174X$	0,88
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	$Y=23,727-0,361X$	0,83	$Y=23,404-0,493X$	0,87
<i>Fusarium</i> spp.	$Y=40,420-0,063X-0,046X^2$	0,98	$Y=40,252+0,118X-0,067X^2$	0,97
<i>Penicillium</i> spp.	$Y= 2,635+1,372X+0,059X^2$	0,97	$Y= 2,467+1,265X+0,067X^2$	0,98
<i>Aspergillus</i> spp.	$Y= 0,194+0,894X+0,044X^2$	0,98	$Y= 0,181+0,611X+0,077X^2$	0,98
	Lote 487			
<i>Colletotrichum gossypii</i>	$Y=12,708-0,306X$	0,88	$Y=12,716-0,253X$	0,89
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	$Y=19,457-0,367X$	0,95	$Y=19,702-0,430X$	0,83
<i>Fusarium</i> spp.	$Y=33,621-0,426X$	0,88	$Y=33,861-0,570X$	0,82
<i>Penicillium</i> spp.	$Y= 6,267+0,488X+0,143X^2$	0,99	$Y= 6,066+0,583X+0,135X^2$	0,99
<i>Aspergillus</i> spp.	$Y= 1,208+1,305X$	0,96	$Y= 2,290+1,285X$	0,89

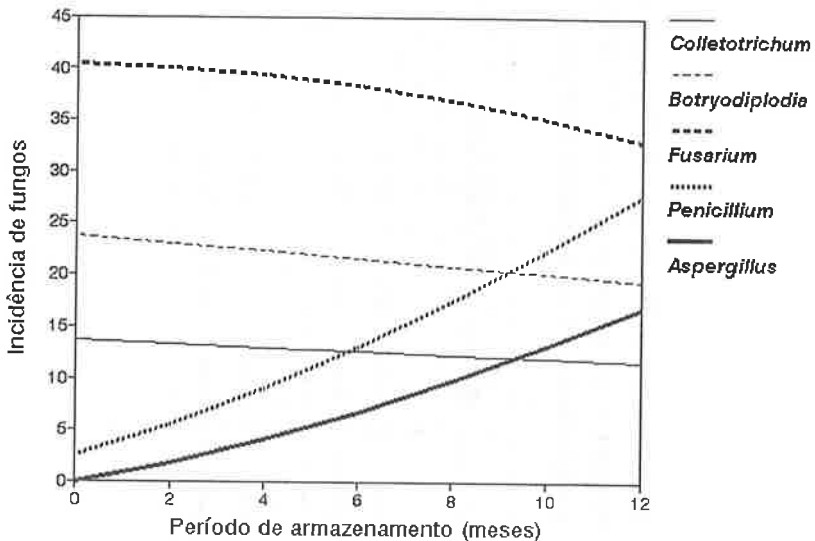


Figura 1. Gráfico das equações de regressão relativas à porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de algodão IAC 22, lote 478 embaladas em sacos de papel multifoliado.

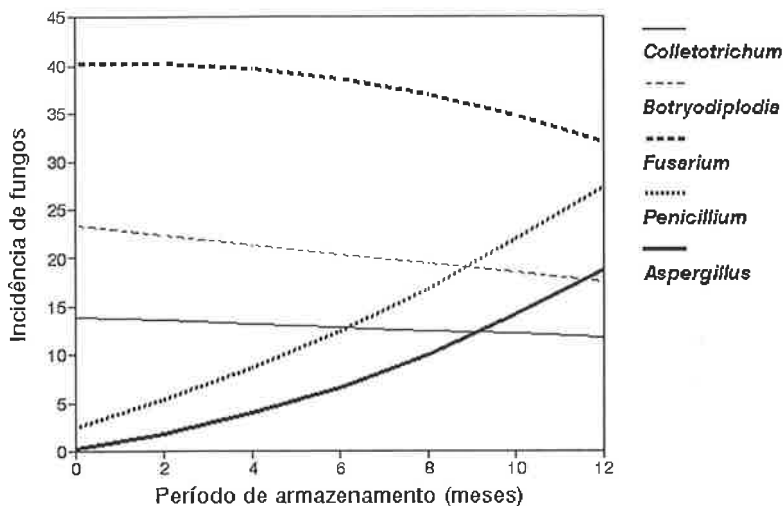


Figura 2. Gráfico das equações de regressão relativas à porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de algodão IAC 22, lote 478 embaladas em sacos de plástico trançado.

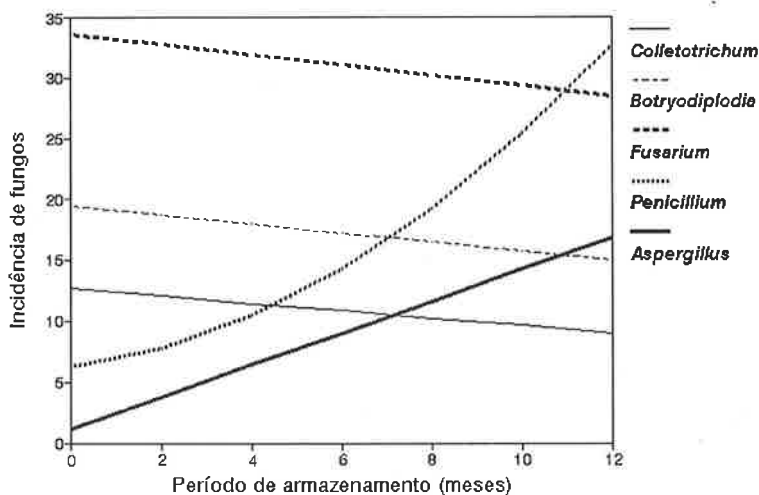


Figura 3. Gráfico das equações de regressão relativas à porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de algodão IAC 22, lote 487 embaladas em sacos de papel multifoliado.

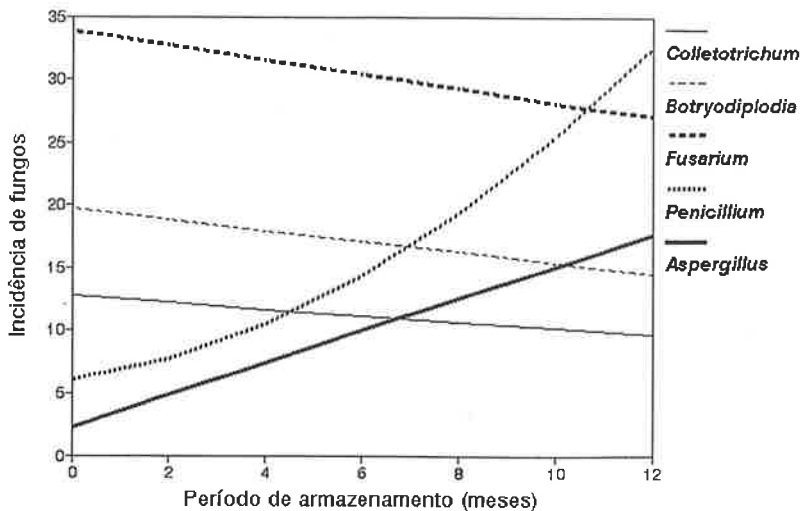


Figura 4. Gráfico das equações de regressão relativas à porcentagem de incidência de fungos encontrados em sementes de algodão IAC 22, lote 487 embaladas em sacos de plástico trançado.

armazenamento e nas duas embalagens, os fungos de campo não mostraram diferença estatística; após esse período, sua incidência começou a decrescer, para alguns de forma mais acentuada. Esse decréscimo foi mais significativo no lote 487 e no fungo *C. gossypii*. Algumas variações foram detectadas em função das características dos lotes de sementes de algodão.

Os resultados obtidos com os fungos do gênero *Fusarium* estão em desacordo com os de PAOLINELLI & BRAGA (1997), que observaram um acréscimo na incidência das espécies desse fungo, quando armazenaram sementes de algodão em condições ambientais de Uberaba, MG.

As embalagens, nos dois lotes (**Tabelas 2 e 3**), não causaram efeito sobre os fungos de campo, no período de armazenamento exceto aos oito e doze meses, quando se observou que o saco de plástico trançado mostrou efeito significativo para os fungos do gênero *Fusarium*.

Com relação aos fungos de armazenamento, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. (Tabelas 2 e 3 ou Figuras 1, 2, 3 e 4), a ocorrência do processo foi inversa, isto é, houve aumento gradativo na sua porcentagem. Em certos meses, a incidência inicial de 0,0%, como no caso de *Aspergillus* spp., atingiu porcentagem elevada, (11,4%) aos 12 meses. Com relação a *Penicillium* spp., já havia uma incidência inicial, nos dois lotes de sementes, mais elevada no lote 487 (1,2%) e atingindo 29,4% aos 12 meses. De acordo com LUCCA FILHO (1985), a atividade desses fungos é regulada pelas condições ambientais, durante o período de armazenamento e pelas condições dos lotes de sementes, especialmente de seu estado físico, grau de umidade, além do inóculo inicial. Aos oito meses de armazenamento houve aumento na incidência dos dois fungos de armazenamento, atingindo o dobro da observada aos seis meses. Outro aumento elevado foi verificado entre 10 e 12 meses, nos dois lotes e nas duas embalagens.

Tais resultados permitem concluir, conforme estudos realizados por LIMA *et al.* (1984), HALLOIN (1975), TANAKA & CORRÊA (1981) e outros, que esses fungos têm influência na evolução da deterioração das sementes armazenadas, e, portanto, no processo de germinação e no vigor.

Esses resultados vêm comprovar os obtidos por LIMA *et al.* (1984), segundo os quais, os fungos *Aspergillus flavus*, *A. niger* e *Rhizopus* sp., inoculados em sementes de algodão, mostraram influência na germinação e no vigor após 98 dias de armazenamento, o que evidencia seu efeito na sua deterioração. Resultados semelhantes foram obtidos por HALLOIN (1975), para quem as sementes de algodão, inoculadas com *Rhizopus arrhizus*, *Aspergillus flavus* e *A. niger*, apresentaram decréscimos na germinação e no vigor.

Com relação às embalagens usadas conclui-se (Tabelas 2 e 3) que elas não tiveram efeito sobre os fungos de armazenamento, nos dois lotes estudados.

Os danos causados pelos fungos de armazenamento às sementes,

bastante variados, originam perdas significativas no valor cultural e nutricional do produto armazenado (LUCCA FILHO, 1985). Os principais efeitos dos fungos sobre as sementes são: perda da germinação, pelo fato de atingir o embrião, descoloração das sementes, redução da viabilidade, aumento da taxa de ácidos graxos, rancificação do óleo e produção de toxinas, que são letais ao homem e outros animais.

Pelos trabalhos publicados pode-se observar que o efeito dos fungos do gênero *Aspergillus*, são mais deletérios para as sementes do que a do gênero *Penicillium*. De acordo com HALLOIN (1975), toxinas ou enzimas autocatalíticas, produzidas por *Aspergillus* spp., podem estar relacionadas com a deterioração de sementes de algodão.

Segundo LUCCA FILHO (1985), quando se planeja produzir sementes de alta qualidade, é indispensável adotar medidas preventivas, entre elas a aplicação de fungicidas, visando a diminuir as perdas decorrentes da incidência de microrganismos e também para evitar que o problema persista nas gerações futuras.

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Patologia de Sementes do Centro de Fitossanidade (área de Fitopatologia) do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com o objetivo de avaliar a qualidade sanitária de sementes de algodão, acondicionadas em dois tipos de embalagem (sacos de papel multifoliado e de plástico trançado) durante o armazenamento. Quarenta Kg de sementes de algodão foram divididas em amostras e subamostras e acondicionadas nas duas embalagens. Para determinação da qualidade sanitária, as sementes foram avaliadas no início e a cada dois meses, nos 12 meses de armazenamento (junho de 1996 a junho de 1997), em condições de ambiente natural de Campinas, SP. A temperatura e a umidade relativa do armazém foram registradas por termohigrógrafo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições.

Os resultados permitiram concluir que as sementes apresentaram boa armazenabilidade nas condições de Campinas; no período de armazenamento não houve diferença significativa na qualidade sanitária das sementes para as embalagens de papel multifoliado e de plástico trancado; os principais fungos detectados nos lotes de sementes foram: *Colletotrichum gossypii*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp.. Os fungos de campo avaliados mantiveram-se viáveis até os 12 meses de armazenamento; a porcentagem de incidência dos fungos de armazenamento *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. cresceu durante o experimento, com o passar dos meses.

Palavras-chave: Algodão, sementes, sanidade, embalagem, armazenamento.

SUMMARY

INFLUENCE OF TYPES OF BAGS ON SANITARY QUALITY OF STORED COTTON SEEDS

The experiment was carried out in the Seed Pathology Laboratory of the Agronomic Institute of Campinas (IAC) with the purpose of evaluating the sanitary quality of cotton seeds kept in two types of bags during storage: multifoliated paper and polyethylene bags. Fungi incidence was estimated at the start and every two months, along 12 months of storage in the environmental conditions of Campinas (Brazil). No difference in sanitary conditions of seeds was found for types of bags.

The fungi found on the cotton seeds were *Colletotrichum gossypii*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. and *Aspergillus* spp. The incidence of *Penicillium* spp. and *Aspergillus* spp. increased along the 12 months of the experiment.

Key words: Cotton seeds, healthy conditions, packing bags, storage.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF THE OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed Vigor Testing Handbook**. East Lansing, AOSA, 1983. 88p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).
- BERJAK, P., 1987a. Stored Seeds: the Problems Caused by Microorganisms (with Particular Reference to the Fungi). In: NASSER, L.C.; WETZEL, M.M.V.S. & FERNANDES, J.M. **Seed Pathology: International Advanced Course**. Passo Fundo: ABRATES, pt.1:38-50.
- BERJAK, P., 1987b. How to Avoid the Dissemination of Diseases in Germplasm Exchange (with Particular Emphasis on the Pathogenic Storage Fungi). In: NASSER, L.C.; WETZEL, M.M.V.S. & FERNANDES, J.M. **Seed Pathology: International Advanced Course**. Passo Fundo: ABRATES, pt.1:68-71.
- BRASIL, 1992. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365p.
- CHRISTENSEN, C.M., 1972 Microflora and Seed Deterioration. In: ROBERTS, E.H. **Viability of Seeds**. London: Chapman and Hall, cap.3:59-93.
- CHRISTENSEN, C.M. & H.H. KAUFMANN, 1969. **Grain Storage**. The Role of Fungi in Quality Loss. Minneapolis, University of Minnesota Press, 153p.
- CIA, E. & M.M.C. FUZATTO, 1986. Inspeção de Campo Visando Sanidade de Semente de Algodão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Campinas, **Anais**. Campinas, Fundação Cargill, p.49-56.
- DHINGRA, O.D., 1985. Prejuízos Causados por Microorganismos Durante o Armazenamento de Sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 7(1):139-145.
- HALLOIN, J.M., 1975. Postharvest Infection of Cottonseed by *Rhizopus arrhizus*, *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus*. **Phytopathology**, St. Paul, 65:1229-1232.
- LIMA, E.F.; R.M. VIEIRA & J.M.F.C. CARVALHO, 1984. Influência de

- Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *A. flavus* na Deterioração de Sementes de Algodoeiro Armazenadas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 9(3):555-560.
- LUCCA FILHO, O.A. 1985 Importância da Sanidade na Produção de Sementes de Alta Qualidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 7(1):113-123.
- MAEDA, J.A.; A.A. LAGO; F.C. KRZYZANOWSKI; D.B. ORTOLANI; L.F. RAZERA; E. ZINK; M. MATOS; A.A. MADEIRA & R. USBERTI, 1976. Germinação de Sementes de Algodão Tratadas com Diversos Fungicidas. **Semente**, Brasília, 2(2):8-13.
- NEERGAARD, P. 1979 **Seed Pathology**. London: The MacMillan Press, v.1, 839p.
- PAOLINELLI, G.P. & S.J. BRAGA, 1997. Alterações da Qualidade de Sementes de Algodão Armazenadas com Dois Níveis de Vigor. In: CONGRESSO BRASI-LEIRO DE SEMENTES, 10, Foz do Iguaçu. **Informativo ABRATES**, Brasília. 7(1/2):168.
- PIMENTEL-GOMES, F., 1990. **Curso de Estatística Experimental**. 13 ed., Piracicaba. 467p.
- PIZZINATTO, M.A. 1986. Tratamento de Sementes de Algodão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Campinas, **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, p. 111-116.
- PIZZINATTO, M.A. 1987. Testes de Sanidade de Sementes de Algodão. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, cap. 13, p.260-275.
- PIZZINATTO, M.A.; J. SOAVE & E. CIA, 1984. Levantamento de Patógenos em Sementes de Seis Cultivares de Algodoeiro em Diferentes Localidades do Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 9(1):101-108.
- SOAVE, J. 1985. Diagnóstico da Patologia de Sementes de Algodoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 7(1):195-200.
- SOAVE, J. & E. CIA, 1980. Levantamento Preliminar de Fungos Associados às Sementes de Algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 3, Jaboticabal., **Resumos**. Summa Phytopathologica, Jaguariúna, p.16.

- TANAKA, M.A.S. & M.U. CORRÊA, 1981. Influência de *Aspergillus* e *Penicillium* no Armazenamento de Sementes de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 6(3):451-456.
- TANAKA, M.A.S. & G.P. PAOLINELLI, 1984. Avaliação Sanitária e Fisiológica de Sementes de Algodão Produzidas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. 6(1):71-81.
- TERVEIT, I.W. 1945. The Influence of Fungi on Storage, on Seed Viability and Seedling Vigor of Soybeans. **Phytopathology**, St. Paul, 53:3-15.
- WETZEL, M.M.V.S. 1987. Fungos de Armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, cap.9, p.260-275.
- ZAMBOLIM, L. & J.M. VIEIRA, 1986. Incidência e Controle de Fungos Associados ao Tombamento de Plantinhas de Algodão na Região Norte do Estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, IV, Belém, **Resumos**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA, p.104.
- ZAPATA, J.C.1985 Efecto del Manchado del Grano de Arroz sobre Algunos Estados de Desarrollo de la Planta de Arroz. **Arroz**, Bogotá, 34(338):22-26.