

OCORRÊNCIA E SOBREVIVÊNCIA DE *Botryodiplodia theobromae* Papouillard EM SEMENTES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) PRODUZIDAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS.¹

ELIZABETH DE OLIVEIRA²

JOSÉ DA CRUZ MACHADO³

GLADYS A.F. ANDRADE⁴

RESUMO - No presente trabalho, avaliou-se a ocorrência de *B. theobromae* (Papouillard, 1892) em sementes de algodoeiro das regiões do Triângulo e Norte do Estado de Minas Gerais, safra 90/91, utilizando-se sementes com e sem linter. O fungo foi detectado em 100% das amostras de sementes provenientes da região do Triângulo, independentemente da presença de linter. Na região Norte, foi detectado em 90,2 e 82% das sementes analisadas com e sem linter, respectivamente. Os níveis de ocorrência nas amostras estiveram, em geral, abaixo de 25%, que é a proposta para o padrão de tolerância do fungo na classe de sementes certificadas/ fiscalizadas no Brasil e menores na região Norte. A maioria das amostras apresentou crescimento médio de *B.*

theobromae por semente, cobrindo mais de 50% de sua superfície visível, estimado através da atribuição de notas. A ocorrência de *B. theobromae* em sementes armazenadas durante 11 meses, sofreu declínio acentuado a partir do quarto mês e atingiu níveis próximos a zero a partir do oitavo mês, quando as sementes foram mantidas em ambiente de laboratório. A ocorrência do patógeno foi preservada ao longo deste período, quando as sementes foram mantidas em câmara fria e seca. A avaliação do percentual de germinação das sementes realizada em três épocas, durante o período de armazenamento, mostrou aumento aos 6 e 11 meses, sendo este efeito maior em ambiente de laboratório.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Algodão, *Botryodiplodia theobromae*, sementes, armazenamento.

OCCURRENCE AND SURVIVAL OF *Botryodiplodia theobromae* Pat. IN COTTON SEEDS (*Gossypium hirsutum* L.) PRODUCED IN THE STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL.

ABSTRACT - The occurrence of *B. theobromae* was evaluated in seed samples of cotton produced in the regions of Triângulo and North of Minas Gerais State, Brazil, in 1990/91. Analyses were made considering seeds with lint and seeds without lint. The fungus was detected in 100% of the seed samples examined from Triângulo region, irrespective to the presence or absence of lint. In the North region, *B. theobromae* was detected in 90,2 of the samples with linted seeds and in 82% of the samples with delinted seeds. The occurrence levels of this fungus in seed samples were generally lower than 25%, which is the standard tolerance figure proposed in Brasil, and were lower in the North region than in the Triângulo region. Most of the seed samples

presented growth of *B. theobromae* on individual seed covering more than 50% of its visible top surface, evaluated by different notes. The occurrence of *B. theobromae* in seed samples during storage for eleven months declined greatly from the fourth month, reaching almost zero from the eighth month on, when they were stored under laboratory conditions. The occurrence of *B. theobromae* was preserved during eleven months when seeds were stored in cold and dry room. Evaluation of seed germination rate, done at the beginning and the 6th and 11th month of storage, showed an increase in this rate, which was higher under laboratory conditions.

INDEX TERMS: Cotton, *Botryodiplodia theobromae*, seeds, storage.

INTRODUÇÃO

O fungo *Botryodiplodia theobromae* é relatado como um dos microorganismos particularmente

envolvidos no apodrecimento de frutos do algodoeiro (Bagga, 1970; Wang e Pinckard, 1972), podendo ser encontrado em associação com as sementes desta cultura (Richardson, 1990). Estudos conduzidos por

1. Parte da tese apresentada à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS-UFLA, pelo primeiro autor, para obtenção do título de Doutor em Agronomia - Fitotecnia
2. CNPMS/EMBRAPA - Sete Lagoas/MG
3. PhD, Professor Titular do Departamento de Fitossanidade da UFLA. Lavras-MG.
4. Eng^a Agr^a do Departamento de Fitossanidade da UFLA. Bolsista do CNPq.

Roncadori, Mc Carter e Crawford (1971) mostraram correlação significativa entre altos níveis de ocorrência de *B. theobromae* no embrião e baixos percentuais de germinação de sementes de algodoeiro recém colhidas, evidenciando sua ação na deterioração das sementes antes da colheita. Estes autores armazenaram as sementes durante cinco meses em câmara fria e verificaram redução na ocorrência de *B. theobromae*, embora não significativa, de 10,5% para 9,0% após o armazenamento.

Análises de sanidade de sementes de algodoeiro provenientes das regiões do Triângulo e Norte do Estado de Minas Gerais, pelo método de incubação em papel de filtro, mostraram ausência deste patógeno em amostras da safra 80/81 e sua ocorrência em 3,6% das amostras da safra 81/82 (Tanaka e Paolinelli, 1984). Análises realizadas em sementes da safra 85/86, utilizando-se os métodos de incubação em papel de filtro e de incubação em meio ágar, mostraram elevada ocorrência do referido fungo, principalmente nas amostras produzidas na região do Triângulo (Sobreira, 1988). De acordo com este autor, os percentuais de ocorrência nas amostras da região do Triângulo foram de 78,94 e 50% em meio ágar e em papel de filtro, respectivamente, e na região Norte, de 13,15 e 21,05%. Estes percentuais referem-se à ocorrência de *B. theobromae* em análises conduzidas nos mesmos anos de produção das sementes, não havendo informações sobre sua ocorrência em sementes possivelmente armazenadas para plantio no ano seguinte.

Neste estudo, foram estabelecidos como objetivos, a avaliação da ocorrência de *B. theobromae* em amostras de sementes fiscalizadas de algodoeiro, no Estado de Minas Gerais, no ano agrícola de 90/91, levando-se em consideração a procedência geográfica e a sobrevivência do patógeno ao longo do armazenamento por 11 meses, sob diferentes condições de ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Avaliação da ocorrência de *Botryodiplodia theobromae*.

Foram analisadas 81 amostras de sementes, 53 provenientes da região do Triângulo e 28 provenientes da região Norte do Estado de Minas Gerais. As amostras pertenciam à cultivar IAC - 20, exceto quatro amostras da região do Triângulo, que eram da cultivar Redenção. A extratificação para coleta das amostras foi feita considerando-se a proporcionalidade de áreas plantadas nestas regiões, conforme lista de registro de produtores de sementes fiscalizadas de algodoeiro no ano agrícola 90/91, fornecida pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Minas Gerais.

A amostragem foi realizada de acordo com procedimentos prescritos nas Regras para análise de sementes (Brasil, 1976), sendo cada amostra constituída de 2 kg de sementes, acondicionadas em sacos de papel ou pano. A coleta e análises foram realizadas no período de agosto a outubro de 1991, antecedendo ao período de plantio do algodoeiro no Estado de Minas Gerais, que é realizado na segunda quinzena de outubro a primeira quinzena de novembro.

As amostras foram mantidas em ambiente de laboratório até sua utilização, sendo este período sempre inferior a 30 dias. Em laboratório, cada amostra foi homogeneizada manualmente, retirando-se de cada, a amostra de trabalho destinada à análise sanitária. De cada amostra de trabalho foram analisadas 200 sementes com linter e 200 sementes deslinteradas quimicamente.

As sementes com linter foram superficialmente desinfestadas pela imersão em etanol 70%, durante 1 minuto e posteriormente secas sobre papel de filtro.

O deslinteramento químico foi feito pela adição de 10 ml de ácido sulfúrico concentrado em cerca de 300 sementes, seguido de agitação com bastão de vidro durante dois a três minutos e lavagem em água corrente. Para neutralizar o ácido sulfúrico residual, as sementes foram imersas por dez minutos em solução de bicarbonato de sódio 1%, seguido de lavagem em água corrente e secas à sombra sobre papel de filtro.

Em capela de fluxo laminar, sementes com linter e sementes sem linter foram individualmente transferidas para placas de plástico transparente, diâmetro de 15 cm, contendo cada, três discos de papel de filtro esterilizados e umedecidos em solução de 2,4 Diclorofenoxiacetato de sódio, 10 ppm, também esterilizada. Em cada placa foram semeadas 25 sementes equidistantes, sendo preparadas oito placas contendo sementes com linter e oito placas contendo sementes sem linter, para cada amostra. As placas foram incubadas em câmara com temperatura de $21 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 h, usando-se lâmpadas de luz negra Silvânia 30w. Aos sete dias de incubação, determinou-se a presença de *B. theobromae* nas sementes, através de observação ao microscópio estereoscópico.

O percentual de ocorrência foi determinado considerando-se o percentual de amostras portadoras de *B. theobromae*, em relação ao número total de amostras examinadas por região. Os níveis de ocorrência foram determinados considerando-se os percentuais de sementes com incidência de *B. theobromae* em cada amostra examinada. Os níveis de ocorrência obtidos foram submetidos a análise de distribuição de frequências, discriminando-se as regiões produtoras e presença ou não de linter nas sementes.

Avaliou-se também o crescimento do patógeno sobre a superfície das sementes. Para isto, foram

atribuídas notas de acordo com a extensão de seu crescimento sobre cada semente, conforme a escala: 1 - presença de frutificação em pontos isolados na superfície superior das sementes; 2 - incidência cobrindo cerca de um quarto desta superfície; 3 - cobrindo cerca de metade da superfície; 4 - cobrindo cerca de três quartos da superfície e 5 - cobrindo toda a superfície visível da semente. Para cada amostra determinou-se a nota média. Considerando-se as regiões produtoras e a presença ou não de linter, foram calculados os percentuais de amostras apresentando nota média inferior a 3, correspondente ao crescimento do fungo sobre menos de 50% da superfície visível das sementes e de amostras com nota média superior a 3, correspondente ao seu crescimento sobre mais de 50% desta superfície.

2. Sobrevivência de *Botryodiplodia theobromae* em sementes durante o armazenamento.

Foram utilizadas amostras de quatro lotes de sementes de algodoeiro cultivar IAC - 20, produzidas na região do Triângulo, safra 91/92, selecionadas pelos seus níveis de ocorrência de *B. theobromae*, determinados pelo teste de incubação em papel de filtro.

Cada amostra, após homogeneização manual, foi dividida ao meio, sendo metade armazenada em ambiente de laboratório e a outra metade em câmara seca e fria (40% UR e 10°C), em embalagens de papelão. A intervalos de 30 dias, cada amostra foi novamente homogeneizada, retirando-se de cada uma 200 sementes, que foram submetidas ao teste de sanidade, após deslinteramento químico. O deslinteramento e a análise de sanidade foram realizados de acordo com os procedimentos descritos anteriormente.

O armazenamento teve início em outubro de 1992, sendo finalizado em outubro de 1993.

A germinação das sementes de cada amostra foi determinada aos 0, 6 e 11 meses do período de armazenamento. Foram utilizadas 200 sementes retiradas de cada amostra, após homogeneização manual. Estas foram colocadas em rolo de papel Germitest, em oito repetições de 25 e mantidas por quatro dias em germinador à temperatura de 25°C. O percentual de germinação foi determinado de acordo com procedimentos descritos nas regras para análise de sementes (Brasil, 1992).

Os dados de ocorrência de *B. theobromae* e de germinação das sementes, obtidos aos 0, 6 e 11 meses de armazenamento foram submetidos a análises estatísticas de variância. Para isto os percentuais de ocorrência foram transformados por $\log(x + 10)$ e os de germinação, por $\text{sen} \sqrt{\frac{x}{100}}$.

As médias de temperatura e de umidade relativa mensais, obtidas por determinações diárias na Estação Climatológica localizada no campus da Universidade

Federal de Lavras, durante o período de armazenamento das sementes, encontram-se na Figura 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Avaliação da ocorrência de *Botryodiplodia theobromae*

Os resultados da análise sanitária esquematizados na Tabela 1 e Figura 2 mostram a ocorrência de *B. theobromae* nas amostras de sementes de algodoeiro provenientes das regiões do Triângulo e Norte do Estado de Minas Gerais.

Com base no valor do padrão de tolerância proposto pela Associação Brasileira de Tecnologistas de Sementes, de 25% para sementes certificadas/fiscalizadas (Machado, comunicação pessoal), constata-se que a maioria das amostras está dentro dos limites estabelecidos para este patógeno. Nota-se também que os níveis de ocorrência são ainda menores na região Norte, em relação à região do Triângulo, provavelmente em decorrência da maior pluviosidade que predomina na região do Triângulo. De acordo com Lagiére (1968) o apodrecimento de frutos do algodoeiro causado por *B. theobromae* é favorecido em maior escala pelas condições de alta umidade do ambiente. Observa-se, ainda na região do Triângulo, tendência das amostras analisadas com linter em apresentarem níveis de ocorrência do fungo, em geral mais altos que quando analisadas sem linter (Figura 2).

Na Tabela 2 estão expressos os resultados referentes à avaliação do nível de crescimento de *B. theobromae* sobre a superfície das sementes pelo resultado do teste de incubação em papel de filtro.

Para ambas as regiões consideradas no presente estudo observa-se que *B. theobromae* apresentou a cobertura média por semente, superior a 50% da superfície visível das sementes, na maioria das amostras. Para a região do Triângulo a proporção de cobertura de *B. theobromae*, superior a 50%, é da ordem de 5:1 em se tratando de sementes sem linter.

Estes resultados revelam que, em geral, as sementes de algodoeiro veiculam elevada quantidade de inóculo, de *B. theobromae*, fazendo com que haja uma alta probabilidade deste patógeno atingir os tecidos da plântula por ocasião da germinação. Segundo informações de literatura, considerando outros tipos de fungos e sementes e dentro deste aspecto de potencial de inóculo, as chances de transmissão de um patógeno a partir de sementes à progênie, com possibilidade de ocorrência de doenças em caráter epidêmico, são tanto maiores na medida que o potencial de inóculo associado às sementes é mais elevado (Aulakh, Mathur e Neergard, 1974). Fica evidenciado também que a não quantificação do potencial de inóculo por semente, nos resultados de testes de sanidade faz com que a interpretação destes resultados seja questionável de

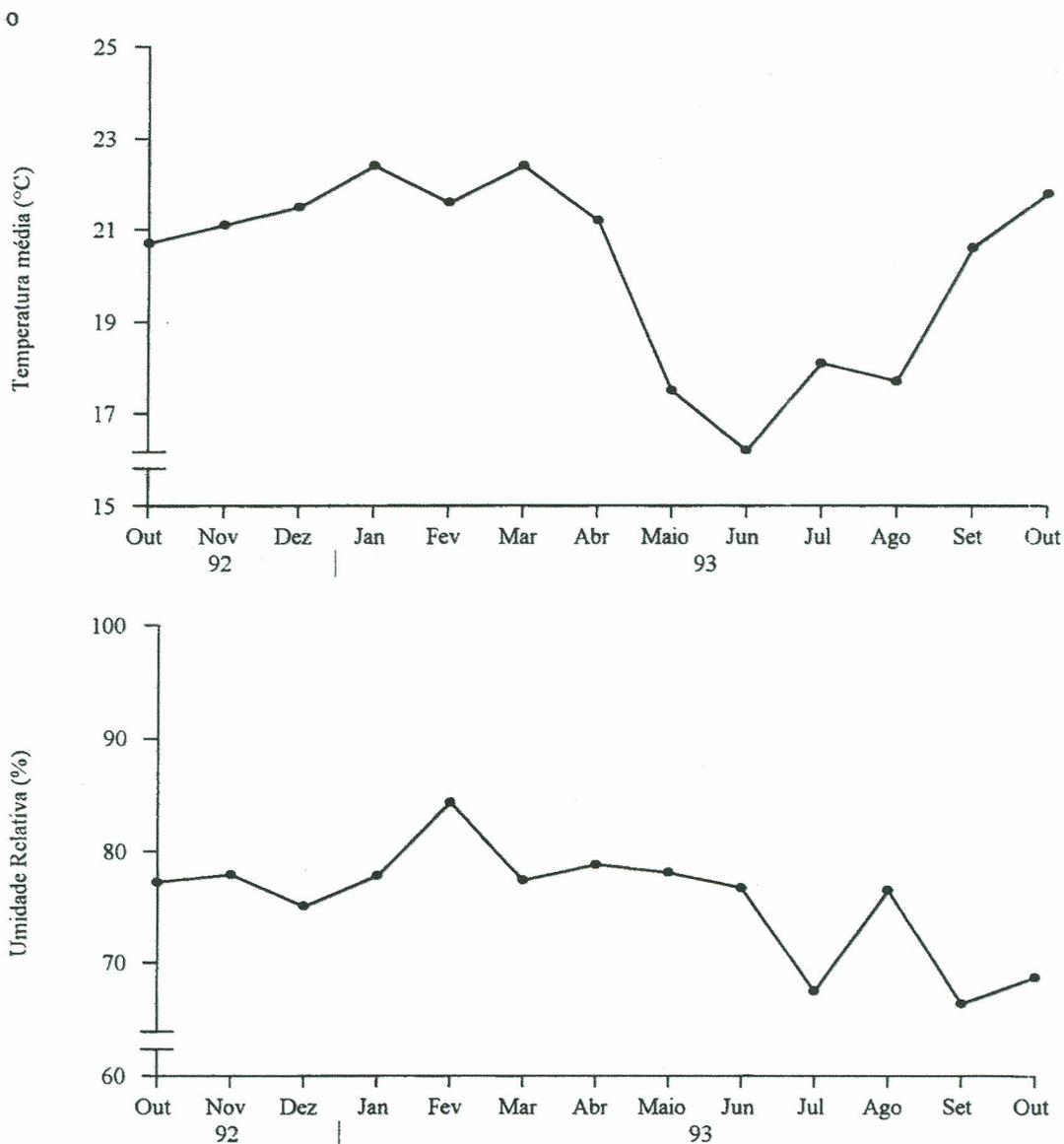


FIGURA 1. Temperaturas e umidades relativas médias mensais, obtidas por determinações diárias na Estação Climatológica localizada na Universidade Federal de Lavras.

TABELA 1. Ocorrência de *B. theobromae* em amostras de sementes de algodoeiro produzidas nas regiões do Triângulo e Norte do Estado de Minas Gerais, analisadas com e sem linter. UFLA - Lavras, 1994.

Regiões		Ocorrência entre as amostras (%)	Nível de ocorrência (%)		
			Mínimo	Média	Máximo
Triângulo	s/ linter	100,0	0,5	9,8	36,0
	c/ linter	100,0	0,5	12,6	33,0
Norte	s/ linter	82,0	0,5	3,2	17,0
	c/ linter	90,2	0,5	2,6	17,5

TABELA 2. Percentual de amostras de sementes de algodoeiro em função da extensão do crescimento médio de *B. theobromae* produzido, sobre a superfície visível das sementes, durante o teste de sanidade. UFLA - Lavras, 1994.

Percentual de cobertura da semente pelo fungo	Percentual de amostras portadoras de <i>B. theobromae</i>			
	Triângulo		Norte	
	s/ linter	c/ linter	s/ linter	c/ linter
≤ 50	17	41,5	26,1	30,8
≥ 50	83	58,5	73,9	69,2

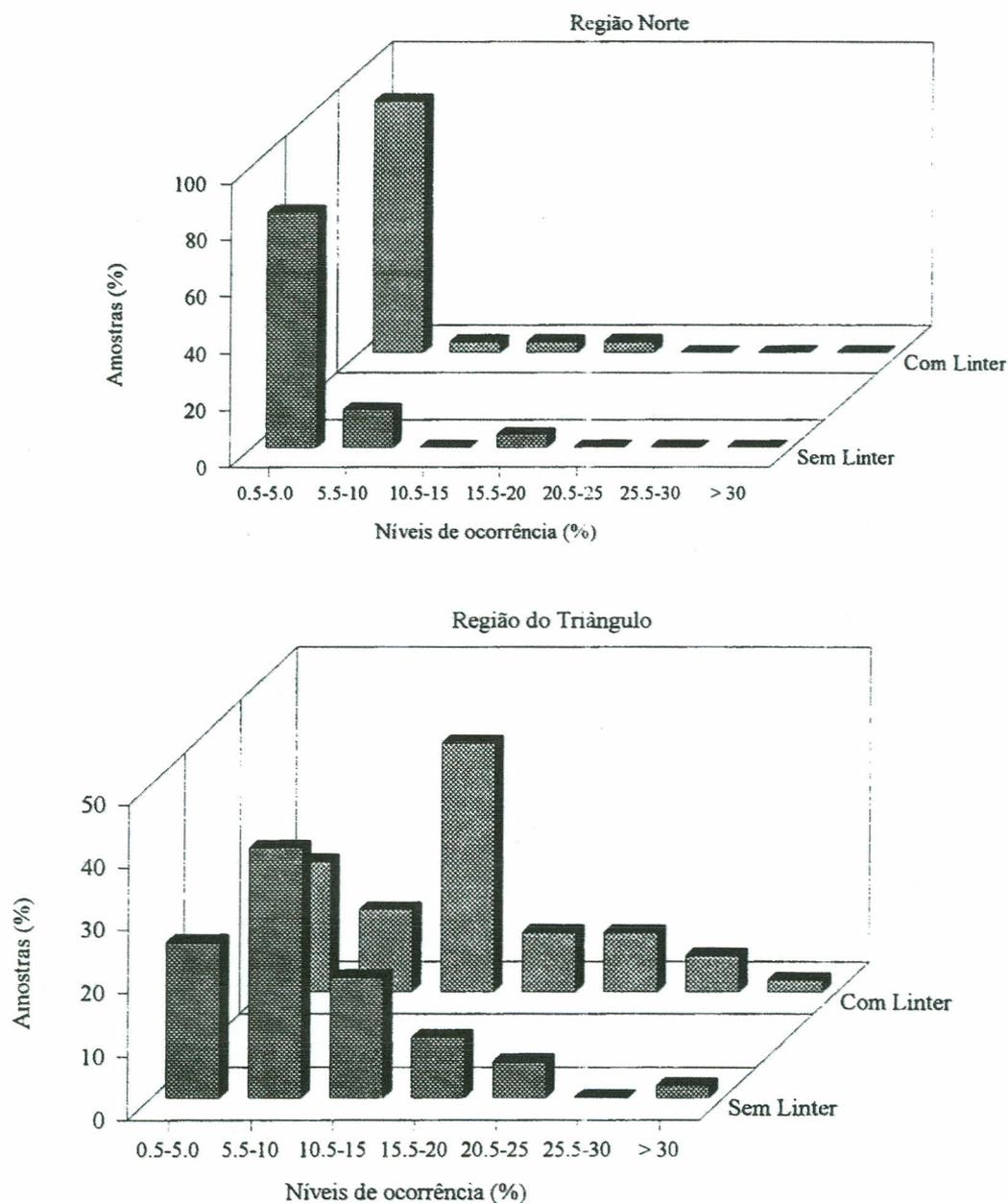


FIGURA 2. Frequência das amostras portadoras de *B. theobromae* em função dos níveis de ocorrência em sementes de algodoeiro com e sem linter, provenientes das regiões Triângulo e Norte do Estado de Minas Gerais.

certa forma, do ponto de vista epidemiológico.

Em se tratando de um fungo com crescimento micelial acentuado, conforme nota-se em avaliações em meios de cultura, pode-se também admitir que a presença de *B. theobromae* em alto potencial de inóculo nas sementes pode dificultar não só crescimento de outros fungos associados às sementes de algodoeiro como também dificultar a visualização destes durante o exame das sementes pelo teste de papel de filtro. O crescimento excessivo de *B. theobromae* em sementes de algodoeiro, possivelmente sobrepujando o de outros fungos presentes nas mesmas, é também um fato de enorme preocupação, já referido por outros autores. Machado e Langerak (1993) tratam desse problema como um dos fatores principais que tornam o "blotter test" em algodoeiro questionável para a detecção de fungos em geral. De acordo com estes autores, o crescimento exuberante de *B. theobromae* sobre o papel de filtro, além de causar contaminações secundárias atingindo outras sementes, dificulta o desenvolvimento de outros fungos. Sugerem a adição do fungicida iprodione, em baixa concentração, ao papel substrato, como forma de reduzir seu crescimento e assim facilitar a avaliação dos demais fungos.

2. Sobrevivência de *Botryodiplodia theobromae* em sementes durante o armazenamento.

Os resultados referentes ao comportamento de *B. theobromae* e à germinação das sementes, durante o período de armazenamento, encontram-se na Figura 3 e Tabelas 3 e 4.

Pela Figura 3 vê-se que em ambiente de laboratório *B. theobromae* apresentou um acentuado declínio a partir do 4º mês de armazenagem, chegando a níveis próximos de zero, a partir do 8º mês. Por outro lado, em câmara fria, observa-se uma maior estabilidade dos níveis médios de ocorrência do patógeno no decorrer de todo o período de armazenamento.

Ainda em câmara fria, as reduções aparentes, em relação ao nível inicial (Figura 3), não foram consistentes e suficientes para determinar diferenças significativas aos seis e onze meses do armazenamento (Tabela 3).

Em termos estatísticos, as avaliações feitas em três épocas durante o período de armazenamento (Tabela 3) indicam que em câmara fria o nível de *B. theobromae*

não sofreu variações significativas, o que não ocorreu em condições de armazenagem em ambiente de laboratório, onde, após seis meses, o declínio de *B. theobromae* foi expressivo. Prováveis causas do declínio de *B. theobromae*, quando as sementes foram armazenadas em ambiente de laboratório, podem ser atribuídas às variações de temperatura sempre acima de 10°C e a grandes variações de umidade relativa do ar (Figura 1). Nestas circunstâncias, a alternância de populações microbianas nas sementes pode levar à predominância de organismos antagônicos a *B. theobromae*, fazendo com que sua sobrevivência seja desfavorecida no intervalo de 70% a 90% de UR (Figura 1). Há citações de predominância típica alternada de certas espécies de fungos de armazenamento, como *Aspergillus glaucus*, *A. flavus* e *Penicillium* sp. Neergaard, 1979; Berjak, 1987), não se descartando a ocorrência de espécies de *Bacillus* e de outras bactérias nestas condições. Da mesma forma estudos conduzidos por Lima et al. (1988), tratando da sobrevivência de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, mostraram que o armazenamento de sementes de algodoeiro à temperatura ambiente, fez com que o índice de ocorrência desse fungo sofresse um declínio drástico a partir do 8º mes.

Os resultados referentes à germinação das sementes (Tabela 4) sugerem que o declínio na viabilidade de *B. theobromae* pode ter sido o fator principal determinante dos índices mais elevados da taxa de germinação no transcorrer do período de armazenagem. Isto é possível, uma vez que *B. theobromae* pode causar a deterioração e morte das sementes de algodoeiro (Roncadori, Mc Carter e Crawford, 1970; Oliveira, Machado e Andrade, 1993).

Do ponto de vista de controle, os resultados obtidos no presente estudo mostram que a inativação de *B. theobromae* em sementes de algodoeiro, através do armazenamento em condições semelhantes ao ambiente de laboratório (temperatura média de 20±2°C e umidade relativa média de 76±5%), pode ser uma alternativa para o aproveitamento de lotes reprovados em um determinado ano, em decorrência da ação deste patógeno na fase de germinação. Por sua vez, a armazenagem de sementes em câmara fria e seca revela que nestas condições os níveis de ocorrência de *B. theobromae* são preservados e isto tem sua aplicação prática em termos de reavaliação de amostras quando necessário.

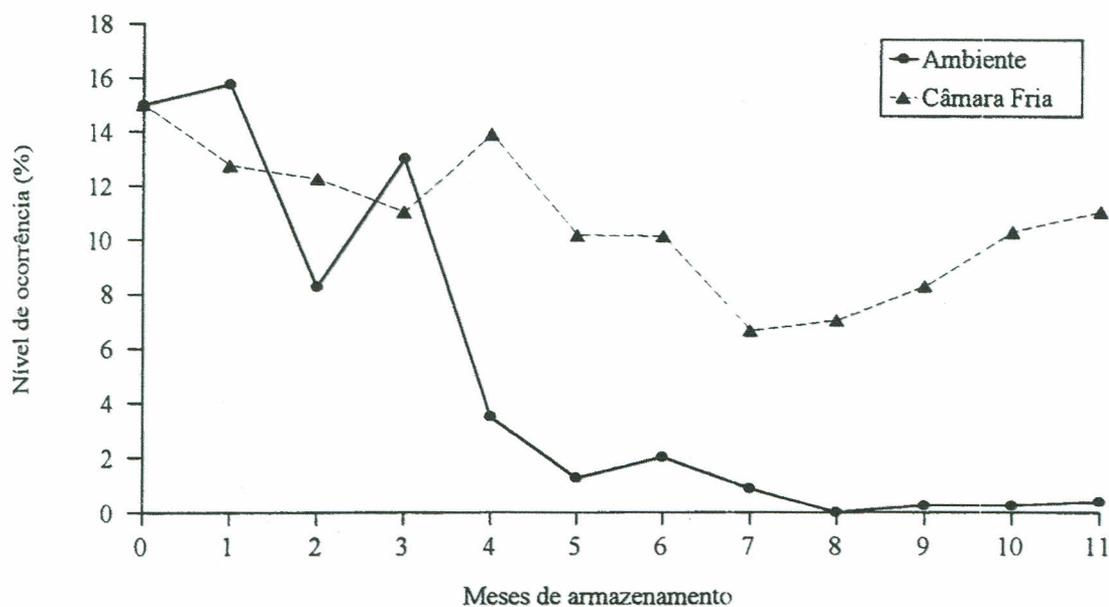


FIGURA 3. Níveis médios de ocorrência de *B. theobromae* em sementes de algodoeiro armazenadas em câmara fria e seca e em ambiente de laboratório.

TABELA 3. Níveis médios de ocorrência de *B. theobromae* em amostras de sementes de algodoeiro armazenadas em ambiente de laboratório e em câmara fria. UFLA - Lavras, 1994.

Local de armazenagem	Meses de armazenamento		
	0	6	11
Ambiente	15,0 aA	2,0 bB	0,4 bB
Câmara fria	15,0 aA	10,1 aA	11,0 aA

CV = 5,1%. Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4. Percentuais médios de germinação das sementes de algodoeiro armazenadas em ambiente de laboratório e em câmara fria. UFLA - Lavras, 1994.

Local de armazenagem	Meses de armazenamento		
	0	6	11
Ambiente	30 aB	58 aA	69 aA
Câmara fria	30 aC	41 bB	59 bA

CV = 8,7%. Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

a) Sementes de algodoeiro provenientes da região do Triângulo do Estado de Minas Gerais apresentam maior incidência de *B. theobromae*, em relação às da região Norte, evidenciando maior potencial desta última para produção de sementes livres deste patógeno.

b) Sementes de algodoeiro são capazes de veicular *B. theobromae* em elevada proporção.

c) A viabilidade do inóculo de *B. theobromae* em sementes de algodoeiro foi preservada em câmara fria e seca e sofreu declínio acentuado em ambiente de laboratório durante onze meses de armazenagem.

d) O armazenamento de sementes de algodoeiro portadoras de *B. theobromae* resultou em aumento do percentual de germinação após seis e onze meses, sendo esse efeito mais acentuado em ambiente de laboratório, em relação à câmara fria e seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULAKH, K.S.; MATHUR, S.B.; NERGAARD, P. Comparison of seed-borne infection of *Drechslera oryzae* as recorded on blotter and in soil. *Seed Science & Technology*, Ann Arbor, v.2, p.385-391, 1974.
- BAGGA, H. S. Pathogenicity studies of organisms involved in the cotton boll-rot complex. *Phytopathology*, St. Paul, n.60, n.1, p.158-60, Jan. 1970.
- BERJAK, P. Stored seeds: The problems caused by microorganisms (with particular reference to the fungi). In: NASSER, L.C.; WETZEL, M.M.; FERNANDES, J.M. *Seed Pathology*. International Advanced Course. Passo Fundo, ABRATES, 1987. pt.1, p.38-50.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1976. 188p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- LAGIÈRE, R. **El Algodon**. Barcelona: Editorial Blume, 1968. 292p.
- Lima, E.F.; Carvalho, L.P.; Carvalho, J.M.F.C. Sobrevivência de *colletotrichum gossypii* var. *Cephalosporioides* em semente de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 7, n.3, p. 247-252, out. 1988.
- MACHADO, J. C.; LANGERAK, C. I. Improvement of a blotter method to detect economically important fungi associated with seeds of cotton. In: SYMPOSIUM ON SEED HEALTH TESTING, Ottawa, 1993. **Proceedings...** Ottawa: ISTA, 1993. p.48-58.
- NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. Londres: Macmillan Press, 1979. v.1, 839p.
- OLIVEIRA, E.; MACHADO, J. C.; ANDRADE, G. A. F. Patogenicidade de *Botryodiplodia theobromae* a sementes de algodoeiro. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.3, n.3, p.93, jun. 1993.
- RICHARDSON, M. J. **An annotated list of seed-borne diseases**. Zürich: The International seed Testing Association, 1990. n.p.
- RONCADORI, R. W.; Mc CARTER, S. M.; CRAWFORD, J. L. Influence of fungi on cotton seed deterioration prior to harvest. **Phytopathology**, St. Paul, v.61, p.1326-1328, Nov. 1971.
- SOBREIRA, D. G. **Qualidade fisiológica e detecção de fungos em alguns lotes de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas no Estado de Minas Gerais**. Lavras: ESAL. 1988. 70p. (Tese - Mestrado em Fitossanidade).
- TANAKA, M. A. S.; PAOLINELLI, G. de 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, jan/abr. 1984.
- WANG, S. C.; PINCKARD, J. A. Some biochemical factors associated with the infection of cotton fruit by *Diplodia gossypina*. **Phytopathology**, St. Paul, v.62, n.4. p.460-465, Apr. 1972.