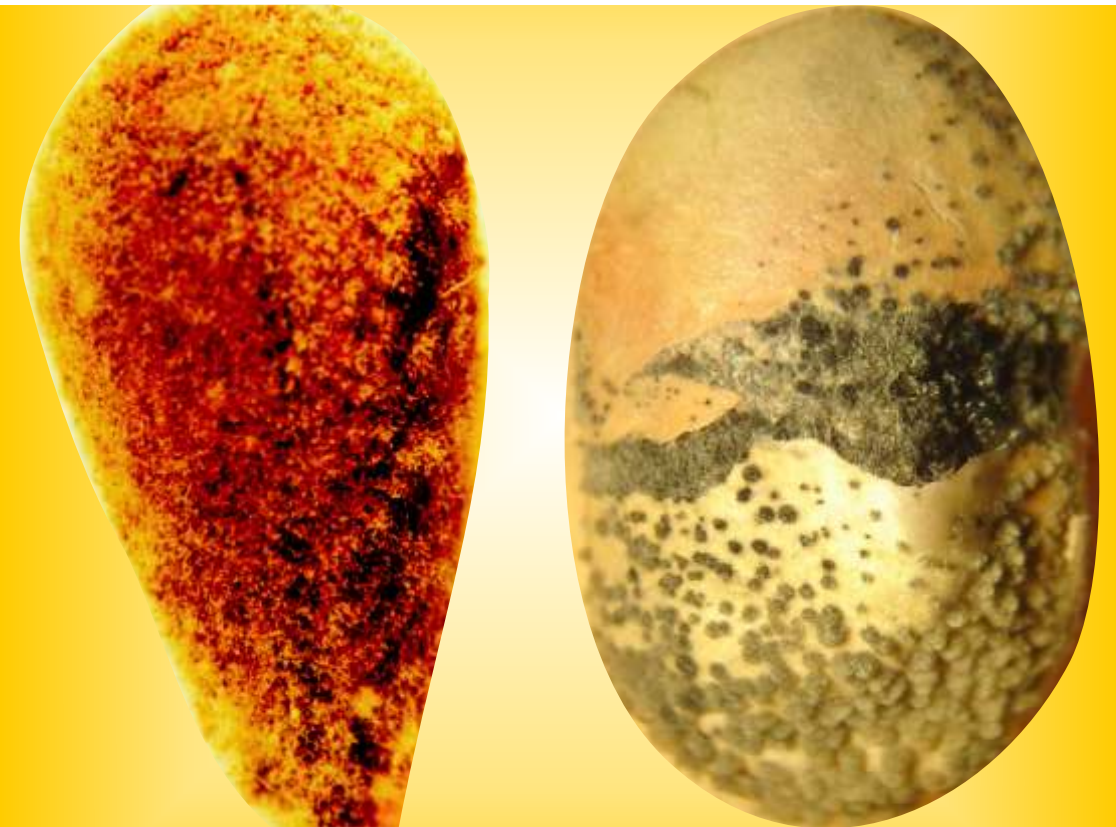


Detecção e Controle Químico de *Colletotrichum* em Sementes de Soja e Algodão



ISSN 1679-043X

Março, 2009

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agropecuária Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 100

Detecção e Controle Químico de *Colletotrichum* em Sementes de Soja e Algodão

Augusto César Pereira Goulart

Embrapa Agropecuária Oeste
Dourados, MS
2009

Embrapa Agropecuária Oeste

BR 163, km 253,6

Caixa Postal 661

79804-970 Dourados, MS

Fone: (67) 3416-9700

Fax: (67) 3416-9721

www.cpao.embrapa.br

E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Guilherme Lafourcade Asmus*

Secretário-Executivo: *Claudio Lazzarotto*

Membros: *Euclides Maranhão, Fábio Martins Mercante, Gessi Ceccon,*

Hamilton Hisano, Karina Neoob de Carvalho Castro, Oscar Fontão de

Lima Filho e Silvia Mara Belloni.

Membros suplentes: *Carlos Lasaro Pereira de Melo e Carlos Ricardo Fietz.*

Supervisão editorial e Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Fotos da capa: *Maria A. S. Tanaka e Augusto César Pereira Goulart*

1ª edição

(2009): online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

CIP-Catálogo-na-Publicação.

Embrapa Agropecuária Oeste.

Goulart, Augusto César Pereira

Detecção e controle químico de *Colletotrichum* em sementes
de soja e algodão / Augusto César Pereira Goulart. — Dourados, MS:
Embrapa Agropecuária Oeste, 2009.

33 p. : il. color. ; 21 cm. — (Documentos / Embrapa Agropecuária
Oeste, ISSN 1679-043X ; 100).

1. Soja - Semente - Fungo - Detecção - Controle químico. 2. Algodão -
Semente - Fungo - Detecção - Controle químico. 3. Fungo - Semente -
Soja - Algodão. I. Embrapa Agropecuária Oeste. II. Título. III. Série.

Autor

Augusto César Pereira Goulart

Eng. Agrôn., M.Sc.,

Embrapa Agropecuária Oeste,

Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS.

Fone: (67) 3416-9736, Fax: (67) 3416-9777

E-mail: goulart@cpao.embrapa.br

Apresentação

Dentre as doenças que ocorrem nas culturas da soja e do algodoeiro e que são transmitidas pelas sementes, merecem destaque a antracnose da soja (*Colletotrichum truncatum*) e a ramulose do algodoeiro (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*), pelos danos que causam quando não são devidamente controladas. A semente, como principal insumo da agricultura moderna, requer estudos constantes que possibilitem a sua geração, multiplicação e produção de uma forma sustentável, com qualidade assegurada, quer seja do ponto de vista fisiológico, físico, genético e sanitário. Considerando que a sanidade das sementes está relacionada com a produção alimentar de várias maneiras e que 90% das espécies destinadas à produção de alimentos no mundo são propagadas por sementes, nada mais lógico, então, que a qualidade sanitária das mesmas seja considerada de forma significativa nesse contexto.

O uso do tratamento de sementes com fungicidas é a prática mais eficiente e econômica no controle de *Colletotrichum* presente nas sementes de soja e algodão.

Atenta a todas as transformações por que passa a agricultura, a *Embrapa Agropecuária Oeste* coloca à disposição de seus clientes esta publicação, que será de grande utilidade para fitopatologistas, tecnologistas de sementes e engenheiros agrônomos, a qual servirá de fonte para pesquisa e de treinamento, bem como para a identificação destas doenças no campo.

Fernando Mendes Lamas
Chefe-Geral
Embrapa Agropecuária Oeste

Sumário

Deteção e Controle Químico de <i>Colletotrichum</i> em Sementes de Soja e Algodão	9
Resumo	9
Abstract	11
Introdução	13
Descrição dos Fungos	14
<i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> (C.g.c.) - causador da ramulose do algodoeiro.....	14
<i>Colletotrichum truncatum</i> - causador da antracnose da soja.....	20
Deteção em Sementes	28
Método do papel de filtro (“blotter test”).....	30
Método do papel de filtro com congelamento (“deep freezing method”).....	30
Controle Químico	31
Referências	33

Detecção e Controle Químico de *Colletotrichum* em Sementes de Soja e Algodão

Augusto César Pereira Goulart

Resumo

Patógenos de sementes podem causar doenças ou a morte de plantas, resultando em perdas nas culturas. A antracnose da soja (*Colletotrichum truncatum*) e a ramulose do algodoeiro (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*) são importantes doenças dessas culturas e estão amplamente disseminadas, causando grandes prejuízos em várias regiões do Brasil onde soja e algodão são cultivados. Ambos os fungos são transportados e transmitidos por sementes, as quais são consideradas uma importante fonte de inóculo inicial dessas doenças. Com o objetivo de certificar a qualidade sanitária das sementes comercializadas, testes de sanidade são requeridos, sendo considerados um componente importante no manejo das doenças para fins de certificação quarentenária e fitossanitária. Dentre as opções de manejo visando ao controle de *Colletotrichum* em sementes de soja e algodão, o tratamento de sementes com fungicidas é considerado a prática mais eficiente e econômica. Nesta publicação são descritas as principais características dos patógenos *C. truncatum* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, os testes de sanidade recomendados para a detecção desses fungos nas sementes e seu controle através do tratamento de sementes com fungicidas. As informações contidas nesta publicação, juntamente com a descrição dos fungos e dos sintomas destas doenças, ilustrados com fotografias coloridas, serão de grande

utilidade para fitopatologistas, tecnologistas de sementes e engenheiros agrônomos, no seu trabalho diário. Ao mesmo tempo, esta publicação pode ser útil como uma fonte para pesquisa e em programas de treinamento, bem como para a identificação destas doenças no campo.

Detection and Chemical Control of *Colletotrichum* Seed Borne in Soybean and Cotton Seeds

Abstract

Seed-borne pathogens may cause disease or death of plants resulting in crop loss. Anthracnosis (*Colletotrichum truncatum*) and ramulosis (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*) are important diseases of soybean and cotton, respectively, and widespread in Brazil. Both fungi are transported and transmitted by seeds which are an important initial inoculum source. These diseases are considered to be more devastating, causing severe losses in several regions of Brazil where soybean and cotton are cultivated in large scale. In order to ascertain the health of commercial seed, seed health tests are required, being considered an important component in disease management for quarantine and phytosanitary certification. Among the options to manage *Colletotrichum* seed borne in soybean and cotton seeds, the most reliable and economic method for control is the use of seed treatment with fungicides. In this publication are described the main features of pathogens *C. truncatum* and *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, the recommended seed health tests for detection of these fungi in seeds and its control through seed treatment with fungicides. Information contained in this publication, along with identifying characters of fungi and diseases symptoms descriptions, illustrated with colour photographs, will be useful to plant pathologists, seed technologists and agronomists, in their daily work. At the same time this publication can be useful as a source to research and training programmes as well as to disease identification in the field.

Introdução

A semente constitui a base de cultivo, sendo considerada uma das vias mais eficientes de transporte de fitopatógenos e transmissão de doenças.

Do ponto de vista sanitário, a semente ideal seria aquela livre de qualquer microorganismo indesejável. Porém isso nem sempre é possível, uma vez que a qualidade das sementes é altamente influenciada pelas condições climáticas sob as quais são produzidas e armazenadas.

A maioria das doenças de importância econômica que ocorrem nas culturas da soja e do algodoeiro é causada por patógenos que são transmitidos pelas sementes, merecendo destaque os fungos ***Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*** (causador da ramulose do algodoeiro) e ***Colletotrichum truncatum*** (causador da antracnose da soja). Isso implica na introdução de doenças em áreas novas ou mesmo a reintrodução em áreas cultivadas nas quais a doença já havia sido controlada pela adoção de práticas eficientes de manejo, como, por exemplo, a rotação de culturas. Por intermédio das sementes esses microorganismos sobrevivem através dos anos e se disseminam pela lavoura, como focos primários de doenças.

Dentre os microorganismos que podem associar-se às sementes de plantas, os fungos formam o grupo mais numeroso. Na Fig. 1 estão apresentadas, de forma esquemática, algumas das implicações decorrentes da interação patógeno-sementes, ressaltando que, dependendo da visão de cada segmento que compõem os sistemas de produção, cada uma dessas implicações pode ter um significado diferente.

Dentre as medidas de controle desses patógenos, o tratamento de sementes com fungicidas é uma das mais eficazes e econômicas, sendo ainda utilizado para garantir boa emergência, quando a semeadura coincide com períodos adversos, evitando, na maioria das vezes, a necessidade da ressemeadura.

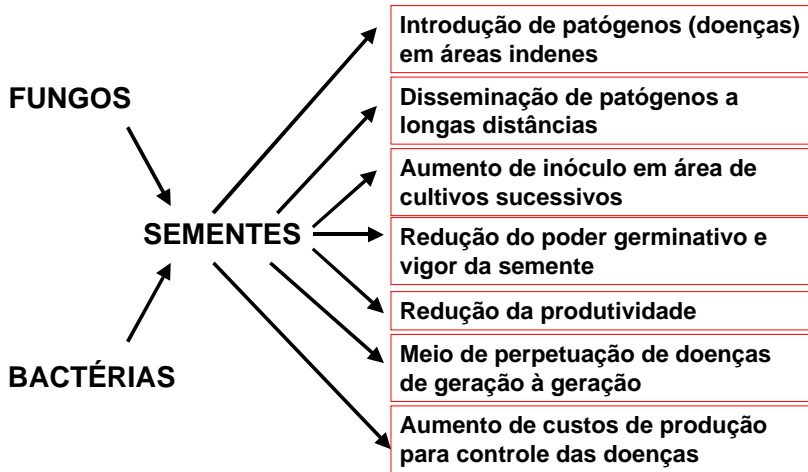


Fig. 1. Representação esquemática das implicações decorrentes da associação de patógenos com sementes.

Fonte: Machado (2000).

Descrição dos Fungos

Colletotrichum gossypii var. *cephalosporioides* (C.g.c.) - causador da ramulose do algodoeiro

Identificador: A.S.Costa [Anamorfo]

Sinónimia: *Glomerella gossypii* Edgerton [Teleomorfo]

Detecção: substrato papel

O patógeno é transmitido tanto externa quanto internamente pelas sementes de algodão, que são o mais eficiente veículo de disseminação do mesmo. O papel das sementes na transmissão do patógeno fica evidente ao se constatar a doença em áreas novas. As taxas de transmissão de C.g.c. planta-semente e semente-planta são bastante elevadas e, por esta razão, a utilização de sementes portadoras do patógeno representa sério risco de sua introdução em áreas novas (taxa de transmissão do patógeno das sementes para a parte aérea do algodoeiro é de aproximadamente 3:1, o que significa que três sementes com C.g.c. representa uma planta no campo com ramulose - Fig. 2). Em condições de clima favorável (temperatura de 25 a

30°C e umidade elevada), a doença avança na lavoura, 1 m a cada cinco dias. Este patógeno pode ainda sobreviver de um ano para outro em restos culturais e provocar também o tombamento de pré e pós-emergência, reduzindo o estande. Lesões deprimidas, pardo-escuras, atingindo grande extensão do colo e da raiz das plântulas são os sintomas característicos provocados por este patógeno (Fig. 3). É identificado pela presença de colônias acinzentadas, pouco densas, e com a presença quase constante de micélio aéreo (Fig. 4, 5 e 6). Os conídios, uma vez produzidos, permanecem aderidos uns aos outros nas extremidades das setas, tornando-se brilhantes sob a luz. Os acérvulos apresentam-se com setas escuras, altas, às vezes com conídios no ápice. Em meio de cultura, células conidiogênicas podem ser formadas diretamente em micélio vegetativo. Os conídios são hialinos, unicelulares, retos e arredondados nas extremidades, medindo 12-17 x 3-4,5 micra (Fig. 7, 8 e 9). Até algum tempo, apenas se relatava a presença de *Colletotrichum gossypii* (C.g.) nas sementes analisadas, não se fazendo menção a *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, embora ambos pudessem estar ocorrendo. Em função da grande semelhança das estruturas desses patógenos nas sementes, a distinção entre eles tornava-se muito difícil pelos métodos rotineiros. Atualmente, com o desenvolvimento de novas técnicas de análise baseadas no hábito de crescimento dos fungos nas sementes, a identificação precisa desses dois patógenos já é possível em testes de sanidade de sementes. A reprodutibilidade do método (fácil execução e baixo custo) foi demonstrada, o que permite a preconização do mesmo para ser utilizado como rotina em testes de sanidade de sementes de algodoeiro. Entretanto, torna-se imprescindível que sejam feitos testes de aferição com diversos laboratórios e treinamento dos analistas para não haver erro no diagnóstico. A distinção entre *C. gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* exige do analista um treinamento específico (Fig. 10). Colônias de *C. gossypii* são mais compactas, com setas mais curtas, com abundante esporulação e estruturas do fungo desenvolvidas rente ao tegumento das sementes com ausência de micélio aéreo. Frequentemente as cadeias de conídios cobrem completamente as setas, dificultando sua visualização. Colônias de *C. gossypii* var. *cephalosporioides* apresentam-se com abundante micélio aéreo e aspecto menos compacto. De maneira geral, a incidência e a frequência desse patógeno em lotes de sementes é baixa (Fig. 11), variando em função da resistência do genótipo.

Foto: Marco T. Fujino



Fig. 2. Planta de algodoeiro com sintomas de ramulose.

Foto: Augusto C. P. Goulart



Fig. 3. Tombamento de plântula de algodoeiro causado por C.g.c.

Foto: Maria A. S. Tanaka



Fig. 4. Crescimento típico de C.g.c. sobre sementes de algodoeiro. Aumento: 9x

Foto: Augusto C. P. Goulart



Fig. 5. Crescimento típico de C.g.c. sobre sementes de algodoeiro. Aumento: 12x

Foto: Maria A. S. Tanaka



Fig. 6. Crescimento típico de C.g.c. sobre sementes de algodoeiro. Aumento: 50x

Foto: Maria A. S. Tanaka

**Fig. 7.** Conídios de C.g.c. Aumento: 63x

Foto: Maria A. S. Tanaka

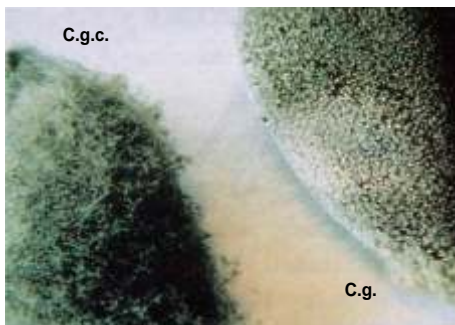
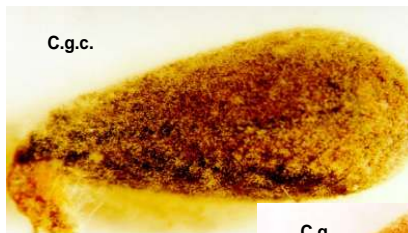
**Fig. 8.** Conídios de C.g.c. Aumento: 100x

Foto: Augusto C. P. Goulart

**Fig. 9.** Conídios de C.g.c. Aumento: 100x

Foto: Maria A. S. Tanaka

As colônias de C.g.c. apresentam aspecto menos compacto e abundante micélio aéreo.



Colônias de C.g. apresentam-se mais compactas, com abundante esporulação rente ao tegumento das sementes e ausência de micélio aéreo.

Fig. 10. Comparação entre C.g.c. e C.g. - crescimento do fungo nas sementes.

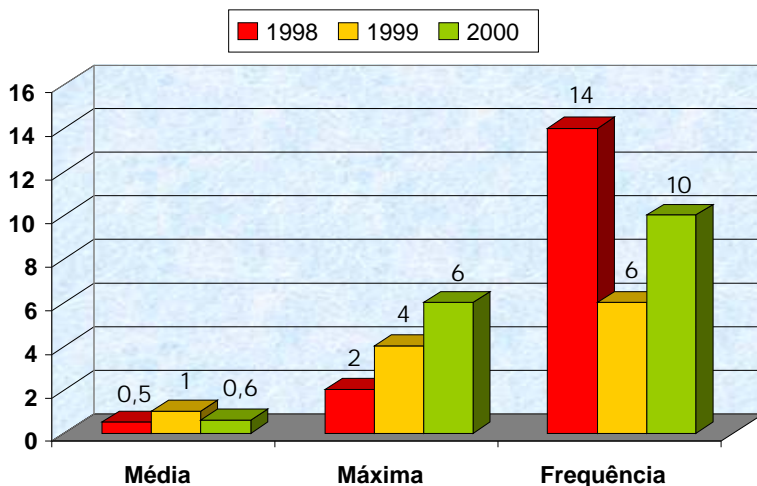


Fig. 5. Incidência e frequência de C.g.c. em sementes de algodão produzidas em Mato Grosso.

Fonte: Utiamada et al. (2001).

Colletotrichum truncatum - causador da antracnose da soja

Identificador: (Schwein.) Andrus & W.D. Moore [Anamorfo]

Sinonímia: *Colletotrichum dematium* f. *truncatum* (Schwein.) Arx
Vermicularia truncata Schwein

Detecção: substrato papel

Capaz de atacar todas as partes da planta durante a fase vegetativa, floração, frutificação e sementes, este patógeno é transmitido pela semente de soja, que é o mais eficiente veículo de transmissão e disseminação do mesmo. A antracnose, doença causada por este fungo, é considerada a principal enfermidade na fase inicial de formação das vagens, sendo que em condições de elevada precipitação e altas temperaturas, comuns na região dos cerrados, pode causar perda total (Fig. 12, 13 e 14). É comum causar redução acentuada no número de vagens, retenção foliar e haste verde. Esse fungo pode causar deterioração da semente, morte de plântulas e infecção sistêmica em plantas adultas. Sementes infectadas apresentam manchas deprimidas de coloração castanho-escura (Fig.15), sendo comum o aparecimento de sintomas nos cotilédones, caracterizado pela necrose dos mesmos, logo após a emergência da plântula (Fig. 16, 17 e 18). Com a expansão da cultura da soja, tem-se observado, em algumas safras, aumento considerável da presença desse fungo nas sementes de soja. O patógeno, uma vez introduzido por sementes infectadas (Fig. 19), sobrevive na entressafra em restos de cultura. Este fungo, à semelhança de *Phomopsis* spp. e *Fusarium semitectum*, também perde a viabilidade durante o armazenamento, porém é mais persistente, apesar de sua incidência diminuir quando as sementes são armazenadas em condições ambientes, por um período de seis meses. A principal característica utilizada para a identificação do patógeno nas sementes, após o período de incubação, é a presença de acérvulos típicos da espécie (frequentemente com abundante exudação), onde são observadas inúmeras setas escuras, medindo 60-300 x 3-8 micra (Fig. 20, 21, 22 e 23). Os conídios do fungo são hialinos, unicelulares, curvos, medindo 17-31 x 3-4,5 micra (Fig. 24 e 25). Os conídios geralmente produzem tubos germinativos curtos. A incidência desse patógeno em lotes de sementes de soja produzidos no Brasil é baixa, o que pode ser confirmado através de levantamentos sanitários realizados no Rio Grande do Sul, onde o maior nível de incidência desse fungo nas sementes

foi de 0,5%, e em São Paulo, de 1,0%. Resultados obtidos em Mato Grosso do Sul, por cinco safras consecutivas, demonstraram incidência máxima desse fungo em lotes de sementes de 6,5% (Fig. 26). Dessa maneira, torna-se raro a obtenção de lotes de sementes de soja com níveis elevados de *C. truncatum*.

Foto: Hercules. D. Campos



Fig. 12. Antracnose nas hastes de plantas de soja

Foto: Hercules. D. Campos



Fig. 13. Antracnose em folhas de plantas de soja

(Foto: Alexandre D. Roese



Fig. 14. Ataque de antracnose em lavoura de soja.

Foto: Edson C. Picinini



Fig. 15. Antracnose em sementes de soja.

Foto: Augusto C. P. Goulart



Fig. 16. Necrose nos cotilédones (antracnose).

Foto: Hercules. D. Campos



Fig. 17. Necrose nos cotilédones (antracnose).

Foto: Hercules. D. Campos

**Fig. 18.** Necrose nos cotilédones.

Foto: Augusto C. P. Goulart

**Fig. 19.** Esporulação do fungo na semente. Aumento: 9x

Foto: Hercules. D. Campos



Fig. 20. Acérvulos com setas negras. Aumento: 32x

Foto: Hercules. D. Campos



Fig. 21. Acérvulos com setas negras. Aumento: 50x

Foto: Augusto C. P. Goulart



Fig. 22. Acérvulos com setas negras. Aumento: 50x

Foto: Hercules. D. Campos



Fig. 23. Acérvulos com setas negras e exudação. Aumento: 60x

Foto: Hercules. D. Campos

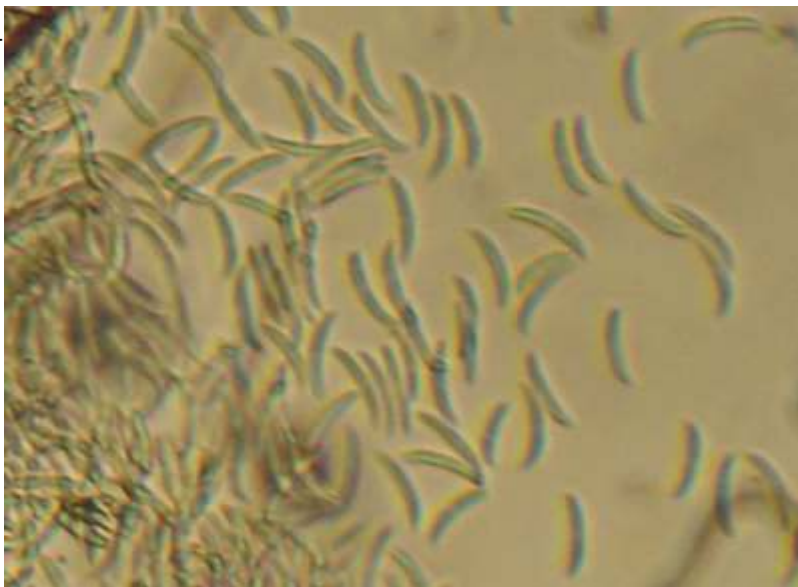


Fig. 24. Conídios de *Colletotrichum truncatum*. Aumento: 100x

Foto: Hercules. D. Campos

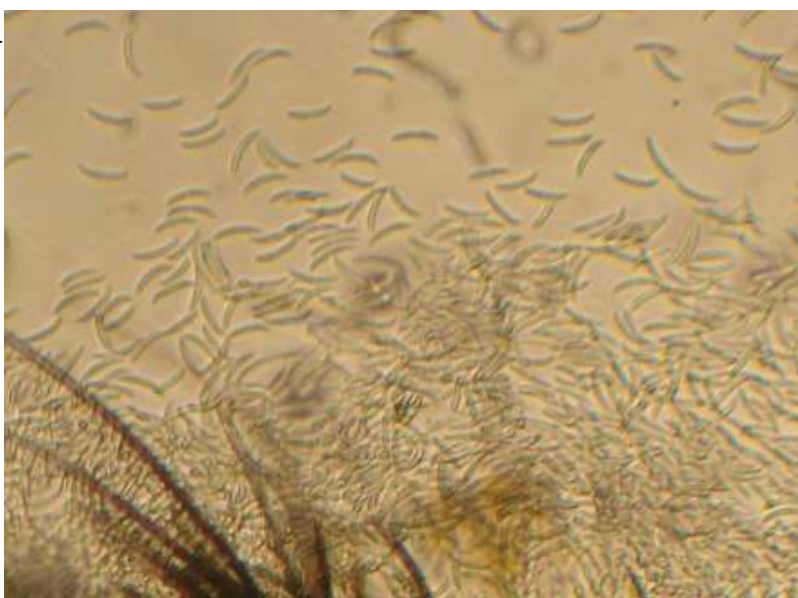


Fig. 25. Conídios de *Colletotrichum truncatum*. aumento: 50x

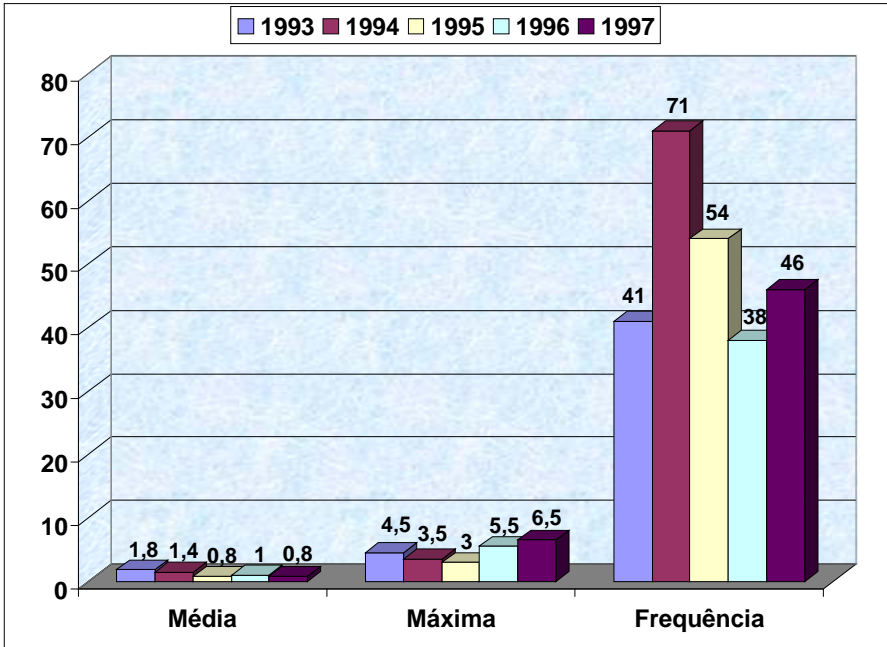


Fig. 26. Incidência e frequência de *Colletotrichum truncatum* em sementes de soja produzidas em Mato Grosso do Sul.

Fonte: Goulart (2000).

Detecção em Sementes

Existem vários testes de laboratório que podem ser utilizados para caracterizar o estado sanitário das sementes de algodão e de soja, sendo que a seleção de um método em particular dependerá do patógeno a ser detectado, da espécie de semente e do próprio objetivo do teste. No caso específico dos fungos *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (causador da ramulose do algodoeiro) e *Colletotrichum truncatum* (causador da antracnose da soja), o principal método utilizado para sua detecção nas sementes é o papel de filtro ou blotter test (Fig. 27 e 28) e sua variante papel de filtro com congelamento. A experiência tem comprovado que este método é perfeitamente viável e o mais eficaz para estas culturas. A seguir, esse método será descrito, detalhadamente.

Foto: Augusto C. P. Goulart



Fig. 27. Sementes de soja incubadas no “blotter test”.

Foto: Augusto C. P. Goulart



Fig. 28. Sementes de algodão incubadas no “blotter test”.

Método do papel de filtro (“blotter test”)

Este método consiste na utilização de sementes, sem assepsia superficial, semeadas em placas de Petri ou caixas Gerbox (20 sementes por recipiente), contendo três folhas de papel de filtro previamente esterilizadas, embebidas numa solução de 2,4-D (2,4 - dicloro- fenóxiacetato de sódio), a 0,01% do produto comercial (1.000 ml de água destilada esterilizada + 0,1 ml do herbicida 2,4-D) para a cultura do algodoeiro. No caso da soja, adiciona-se a esta solução de 2,4-D, ágar diluído (10 g de ágar/1.000 ml de água) para facilitar a fixação das sementes no substrato. Em seguida, os recipientes contendo as sementes são incubados em ambiente controlado, com temperatura entre 22°C e 26°C, sob regime de 12 h de luz (negra “NUV” e/ou branca fluorescente tipo “luz do dia”)/12 h de escuro. O objetivo da utilização da luz é o de estimular a esporulação da maioria dos fungos. Após um período de incubação de sete dias, as sementes são examinadas, uma a uma, sob microscópio estereoscópico e os microorganismos são identificados e anotados. A identificação é feita com base na esporulação dos fungos. Para cada amostra recomenda-se a utilização de 200 a 400 sementes, que devem ser tomadas ao acaso. O resultado do teste é expresso em percentagem de sementes com cada fungo detectado. A utilização do 2,4-D tem por finalidade inibir a germinação das sementes, a fim de facilitar a leitura do teste. Este tratamento leva à morte do embrião, sem causar efeito negativo na flora fitopatogênica.

Método do papel de filtro com congelamento (“deep freezing method”)

Este método consiste em pequena variação do anterior, no qual elimina-se a germinação, não pelo uso do 2,4-D, mas pela exposição das sementes à temperatura de -20°C. As sementes são semeadas em placas de Petri ou caixas Gerbox contendo três folhas de papel de filtro previamente esterilizadas e embebidas em água destilada esterilizada ou em ágar diluído (10 g de ágar/1.000 ml de água) no caso da soja. Em seguida, são incubadas, sob as mesmas condições já descritas no teste anterior, por 24 horas. Após esse período, os recipientes são retirados e colocados em um freezer a -20°C, por 24 horas. Posteriormente, voltam ao ambiente normal de incubação por cinco dias, perfazendo assim os sete dias, quando então é realizada a avaliação. O choque de frio, após as sementes absorverem água nas primeiras 24 horas de incubação, prejudica a germinação normal. Os

microorganismos desenvolvem-se normalmente durante a incubação e a avaliação fica facilitada, uma vez que não ocorre a germinação das sementes.

Controle Químico

O controle químico destes patógenos nas sementes deverá ser realizado através do tratamento das sementes com fungicidas. A ação combinada de fungicidas sistêmicos com protetores tem sido uma estratégia das mais eficazes no controle desses fungos presentes nas sementes, uma vez que o espectro de ação da mistura é ampliado pela ação de dois ou mais produtos. O tratamento de sementes com fungicidas tem por objetivos principais erradicar ou reduzir, aos mais baixos níveis possíveis, os fungos presentes nas sementes; promover a proteção das sementes e plântulas contra fungos do solo; evitar o desenvolvimento de epidemias no campo; proporcionar maior sustentabilidade à cultura pela redução de riscos na fase de implantação da lavoura; evitar a introdução de patógenos em áreas indenes e propiciar uniformidade na germinação e emergência visando ao estabelecimento inicial da lavoura com uma população ideal de plantas.

O tratamento químico de sementes de soja e algodão com fungicidas é um dos métodos mais simples, de custo relativamente baixo e resulta em reflexos altamente positivos para a sustentabilidade da cultura. No caso da soja, representa aproximadamente 0,6% do custo total de produção de 1,0 ha de lavoura e em se tratando do algodão, apenas 0,17%. Quando se analisa a questão ambiental, apresenta ainda a vantagem de não alterar a biologia do solo, pois a quantidade por hectare é mínima, sendo rapidamente diluída e degradada no solo. Além disso, dentre os demais defensivos, os fungicidas são os que apresentam o menor impacto negativo no ambiente.

A cada ano, um grande número de fungicidas é testado com o objetivo de verificar sua eficiência no controle dos principais patógenos presentes nas sementes. Os fungicidas registrados para tratamento de sementes nestas culturas e atualmente disponíveis no mercado pertencem a dois grandes grupos - os sistêmicos e os protetores. Para o controle desses patógenos, procurar usar sempre os fungicidas que estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resultados de pesquisas realizadas na *Embrapa Agropecuária Oeste* demonstraram que, para o controle de

Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides (causador da ramulose do algodoeiro) os fungicidas mais eficientes foram vitavax-thiram, vitavax-thiram + carbendazin, difenoconazole, tolylfluanid + pencycuron + triadimenol, fludioxonil + mefenoxan + azoxystrobin. No caso de ***Colletotrichum truncatum*** (causador da antracnose da soja), destacaram-se os fungicidas carbendazin + thiram, vitavax-thiram, fludioxonil + mefenoxan, thiram, captan e tolylfluanid.

Dados de pesquisa têm demonstrado que a eficiência de um determinado fungicida está relacionada diretamente com o nível de incidência dos fungos nas sementes, sendo maior em lotes de baixa infecção. Nesse contexto, o ideal e recomendável do ponto de vista epidemiológico, é fazer o tratamento com fungicidas em sementes com baixos níveis de infecção/contaminação, pois nelas o controle é mais efetivo. Sementes com altos níveis de infecção, preferencialmente, devem ser evitadas ou descartadas.

Referências

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minneapolis: Burgess, 1972. 241 p.

GOULART, A. C. P. **Avaliação do nível de ocorrência e efeitos de *Phomopsis* sp. e *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1984. 80 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

GOULART, A. C. P. Doenças iniciais do algodoeiro - identificação e controle. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes**: qualidade fitossanitária. Viçosa, MG: UFV, DFP, 2005. p. 425-449.

GOULART, A. C. P. Efeito de fungicidas no controle de patógenos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 18, p. 173-177, 1992.

GOULART, A. C. P. Eficiência do tratamento químico de sementes de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *truncatum*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 13, p. 1-4, 1991.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 72 p.

GOULART, A. C. P. Sanidade de sementes de soja produzidas em Mato Grosso do Sul. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 346-352, 2000.

HENNING, A. A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. da S. (Ed.) **Patologia de sementes.** Campinas: Fundação Cargill: ABRATES, COPASEM, 1987. p. 441-454.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** Lavras: UFLA, LAPS: FAEPE, 2000. 138 p.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: MacMillan, 1979. v. 1.

PIEROBOM, C. R.; DEL PONTE, E. M. **Manual de sanidade de sementes.** [S.l.: s.n., 2007?]. Disponível em: <http://faem.ufpel.edu.br/dfs/patologiasementes/cgi-bin/sementes/procura.cgi>. Acesso em: 21 maio 2007.

TANAKA, M. A. S.; MENTEN, J. O. M.; MACHADO, J. C. Hábito de crescimento de *Colletotrichum gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 55, p. 95-104, 1996a.

TANAKA, M. A. S.; PIZZINATTO, M. A.; SOAVE, J. Método para identificação de *Colletotrichum gossypii* e *C. gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodoeiro baseado no hábito de crescimento. I. Avaliação em laboratório. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, p. 116-122, 1996b.

UTIAMADA, C. M.; OLIVEIRA, L. C. de; SATO, L. N. Situação da sanidade das sementes de algodão produzidas no Estado de Mato Grosso, nas safras de 1998, 1999 e 2000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande, MS. **Produzir sempre, o grande desafio: anais.** Campina Grande: Embrapa Algodão; Campo Grande, MS: UFMS; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. v. 2, p. 944-946. (Embrapa Algodão. Documentos, 82; Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 32).



Agropecuária Oeste

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

