

# Tratamento fungicida de sementes de sorgo visando o controle de fungos do solo e associados às sementes

Nicésio F.J. de A. Pinto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrº., Pesquisador EMBRAPA MILHO E SORGO, Laboratório de Patologia de Sementes e Grãos - LAPASEMG, C.P. 151, 35701-970 Sete Lagoas - MG, E-mail: nicesio@cnpms.embrapa.br  
Aceito para publicação em: 12/03/98.

## RESUMO

Pinto, N.F.J. de A. Tratamento fungicida de sementes de sorgo visando o controle de fungos do solo e associados às sementes. *Summa Phytopathologica*, v. 24, p.26-29, 1998.

Estudou-se a eficiência de captan (112,5 g i.a./100 Kg de sementes), thiram (210,0), quintozene (180,0), iprodione + thiram (40,0 + 120,0), carboxin + thiram (112,5 + 112,5), thiabendazole (30,0), metalaxyl (105,0), etridiazole + quintozene (18,0 + 72,0) e benomyl (50,0), no tratamento de sementes de sorgo da cultivar BR 009B. Foram avaliadas as seguintes características: sanidade de sementes (papel de filtro com congelamento), emergência em solo esterilizado (casa-de-vegetação), germinação (rolo de papel), vigor (envelhecimento precoce), emergência em campo com monocultivo de feijoeiro e emergência no teste de frio em solo

com monocultivo de sorgo (laboratório e casa-de-vegetação). As análises dos resultados (Tukey a 5 %) mostraram que: 1 - metalaxyl e captan foram eficientes no controle de *Pythium* sp. em solo frio e úmido; 2 - thiram e captan foram eficientes no controle de *Rhizoctonia solani* em condição de campo; 3 - as sementes tratadas com captan apresentaram maior preservação da viabilidade, e 4 - a germinação não foi afetada pela micoflora associada às sementes de sorgo, porém, quando em solo frio e úmido ou em semeadura em campo, os fungos habitantes do solo promoveram redução significativa na germinação das sementes.

Palavras-chave adicionais: Controle químico, patologia de sementes, damping-off.

## ABSTRACT

Pinto, N.F.J. de A. Chemical treatment of sorghum seeds for the control of soilborne and seedborne fungi. *Summa Phytopathologica*, v. 24, p.26-29, 1998.

The efficiency of captan (112,5 g a.i./100 kg of seeds), thiram (210,0), quintozene (180,0), iprodione + thiram (40,0 + 120,0), carboxin + thiram (112,5 + 112,5), thiabendazole (30,0), metalaxyl (105,0), etridiazole + quintozene (18,0 + 72,0) and benomyl (50,0) for the treatment of sorghum seeds of the cultivar BR 009B was studied. The following characteristics were evaluated: seed health and seedling emergence in sterile soil, in field conditions and in cold test in field soil. The results showed that: 1- The fungicide treatment was not effective for increasing seedling emergence in

field and sterile soil conditions, but in cold and humid soil the fungicides metalaxyl and captan were the most efficient in the control of *Pythium* sp.; 2 - In field condition the most efficient fungicides for *Rhizoctonia solani* control were thiram and captan; 3 - The sorghum seed viability was maintained when the seeds were treated with captan and 4 - seed germination was not affected by the presence of seedborne fungi, but in cold and humid soil or field condition the soilborne fungi caused reduction in sorghum seed germination.

Additional keywords : Chemical control, seed pathology, damping-off.

A cultura do sorgo está sujeita à incidência de um número elevado de doenças, cujos patógenos são, na maioria, transmitidos pelas sementes (1, 6, 14). Essa transmissão torna-se mais importante nessa cultura em virtude da sua estrutura floral, onde as sementes estão sujeitas às infecções por fungos em condições de campo, por estarem totalmente expostas e agrupadas nas panículas. Tal fato cria condições ideais ao desenvolvimento de fungos, principalmente em áreas onde a umidade relativa é alta por ocasião da maturação fisiológica das sementes (15).

No Brasil, mais de vinte gêneros de fungos têm sido relatados em sementes de sorgo. Os mais frequentes são *Cladosporium* sp., *Alternaria tenuis*, *Drechslera turcica*, *Drechslera sorghicola*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium semitectum*, *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Monilia* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Macrophomina phaseolina*, *Curvularia lunata*, *Colletotrichum graminicola* e *Cercospora sorghi* (15). A redução da qualidade fisiológica das sementes de sorgo é função direta da presença de fungos patogênicos a elas

associados (8), que entre outros danos, podem promover decréscimo no rendimento de grãos. As sementes contaminadas se constituem em fonte de inóculo primário para a doença no campo, como no caso de *Phoma* e *Colletotrichum* (11).

Estudando a micoflora das sementes de sorgo, LASCA et al. (8) observaram a predominância dos fungos *Alternaria* sp., *Colletotrichum graminicola*, *Curvularia* spp., *Cladosporium* sp., *Drechslera* spp., *Nigrospora* sp., *Epicoccum* sp. e *Phoma* sp.

Quanto às perdas qualitativas e quantitativas causadas por patógenos de sementes em sorgo, BHATNAGAR (2) reportou uma redução marcante no tamanho e peso das sementes artificialmente infectadas com *Curvularia lunata*. GRAY et al. (5) observaram reduções de produção de 33 % em cultivares suscetíveis devido a micoflora das sementes. NARASIMHAM & RANGASWAMY (12) observaram que a viabilidade pode ser reduzida em 40 a 80% quando sementes sadias foram inoculadas com a microbiota fúngica de sementes de sorgo. RAO & WILLIAMS (17) relataram perdas de 100 % na viabilidade de sementes com infecção severa de *Fusarium* sp. e *Curvularia* sp. Adicionalmente, MATHUR et al. (10) verificaram que *Fusarium moniliforme* afetou a germinação e o desenvolvimento de plântulas de sorgo. Com relação a *Colletotrichum graminicola*, CHAUDHARY & MATHUR (4) observaram 55% de danos com podridão de sementes e de 45% com mortalidade de plântulas.

O tratamento fungicida é uma das medidas recomendadas para o controle dos patógenos veiculados pelas sementes. Apesar dos trabalhos de controle de fungos em sementes de sorgo (6, 7, 13), existem poucas informações específicas sobre o controle dos principais patógenos dessa cultura. No Brasil, dentre os tratamentos testados por VALARINI et al. (19) para o controle de fungos associados às sementes de sorgo, com destaque para *Colletotrichum graminicola*, os mais eficientes foram carbendazin + thiram, captafol, iprodione + thiram, captafol + pentacloronitrobenzeno, captan, guazatine + imazalil, benomyl e thiram.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do tratamento das sementes de sorgo com fungicidas visando o controle de fungos do solo e daqueles associados às sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de sorgo da cultivar BR 009B, produzidas na Estação Experimental de Janaúba, em Minas Gerais, foram submetidas aos seguintes tratamentos fungicidas (doses expressas em g i.a./100 Kg de sementes): T1- captan (112,5), T2- thiram (210,0), T3- quintozene (180,0), T4- iprodione + thiram (40,0 + 120,0), T5- carboxin + thiram (112,5 + 112,5), T6- thiabendazole (30,0), T7- metalaxyl (105,0), T8- etridiazole + quintozene (18,0 + 72,0), T9- benomyl (50,0). Foi preparado o tratamento testemunha sem fungicida (T10).

Para o tratamento fungicida, 2,0 Kg de sementes foram acondicionadas em saco plástico de 10 litros de capacidade e umedecidas com água destilada (0,5% p/v). Após a aplicação do fungicida, as sementes foram agitadas até a perfeita homogeneização do produto nas mesmas. Para avaliar o desempenho dos 10 tratamentos em 3 repetições, foram realizados em 1994, os seguintes testes:

### 1 - Sanidade das sementes de sorgo

Vinte e cinco sementes foram colocadas em cada placa de Petri de plástico transparente com 9 cm de diâmetro, contendo 3

papéis de filtro previamente embebidos em água esterilizada (15). Para cada uma das repetições de tratamento utilizaram-se 400 sementes (4 repetições de 100 sementes). Incubaram-se as sementes por 24 horas em câmara regulada para 22±2°C e, a seguir, as sementes foram colocadas por 24 horas em freezer (-20°C). Posteriormente, as sementes retornaram para a câmara de incubação onde permaneceram por mais cinco dias. A câmara de incubação possuía ciclos alternados de 12 horas de luz (LDA) e 12 horas de escuro. Após o período de incubação, as sementes foram examinadas sob microscópio estereoscópico (aumento de 50X) para avaliar qualitativa e quantitativamente a micoflora das sementes. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos em 3 repetições.

### 2 - Emergência de plântulas em solo esterilizado

Foi utilizado substrato de germinação constituído pela mistura de solo de cultivo e areia fina lavada (2:1), esterilizada em autoclave regulada para 120°C/2 h, e acondicionado em caixas de metalon de 50x30x10 cm, contendo 12 divisões. Em cada divisão foram semeadas 100 sementes e cada repetição de tratamento ocupou 3 divisões. Imediatamente após a semeadura, as caixas com as sementes foram colocadas em casa-de-vegetação, regulada para 25±5°C.

Decorridos 10 dias da semeadura, procedeu-se a avaliação da porcentagem de plântulas emergidas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos em 3 repetições.

### 3 - Emergência de plântulas em campo

As sementes correspondentes aos 10 tratamentos fungicidas foram semeadas em área de monocultivo de feijoeiro, cujo solo estava naturalmente infestado com fungos patogênicos à cultura do sorgo, notadamente por *Rhizoctonia solani*.

Para cada repetição foram estabelecidas 4 fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m e cada fileira recebeu 100 sementes de sorgo. O teor de umidade do solo para a germinação das sementes foi obtido por meio da irrigação por aspersão. As médias das temperaturas máxima e mínima no período de germinação das sementes foram de 28,3 e 19,8°C. Aos 21 dias após a semeadura procedeu-se a avaliação mediante a determinação da porcentagem de plântulas emergidas. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos em 3 repetições.

### 4 - Emergência de plântulas no teste de frio em solo de campo

Como substrato de germinação para estudos das interações fungos do solo versus tratamento fungicida das sementes foi utilizado um solo de área com monocultivo de sorgo, naturalmente infestado com *Pythium aphanidermatum* e *Fusarium moniliforme*. O solo foi acondicionado em caixas de metalon e a semeadura foi feita como descrito para o teste de emergência de plântulas em solo esterilizado. Após a semeadura as caixas foram colocadas por 7 dias em incubadora regulada para 10°C e o teor de umidade do solo mantido próximo da capacidade de retenção, condições estas que tornam as sementes mais sensíveis ao ataque de fungos. Após esse período, as caixas foram transferidas para casa-de-vegetação regulada para 25±5°C, onde, após 10 dias, foi avaliada a porcentagem de plântulas emergidas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos em 3 repetições.

## 5 - Germinação e Vigor

As sementes tratadas com fungicidas foram submetidas às análises de germinação pelo método do rolo de papel toalha, e de vigor, pelo método de envelhecimento precoce (42°C por 120 h e 100% de umidade relativa). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em 3 repetições, com 200 sementes por repetição de tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de sanidade das sementes estão contidos no Quadro 1 e mostram a alta eficiência de carboxin + thiram no controle dos fungos que infectam ou infestam as sementes de sorgo, exceção feita a *Rhizopus* spp., o qual foi erradicado pelo quintozene. É importante enfatizar que as sementes de sorgo apresentavam boa qualidade sanitária, o que pode ser evidenciado no tratamento testemunha. Os resultados para as demais características estão contidos no Quadro 2, onde pode-se observar que:

a) Os fungos veiculados por estas sementes não afetaram a emergência de plântulas de sorgo, como evidenciado nos testes de emergência em solo esterilizado e da germinação em rolo de papel. NOVO & MENEZES (13) reportam que a germinação não foi significativamente alterada em 9 tratamentos fungicidas de sementes de sorgo. Adicionalmente, os resultados desse experimento estão também de conformidade com aqueles obtidos por VALARINI et al. (19). Entretanto, comparando-se os

resultados de outros trabalhos com os obtidos no presente experimento, podem-se observar diferenças com relação ao desempenho de alguns dos produtos avaliados. HARRIS & LUTTRELL (6) encontraram aumento significativo da emergência de plântulas de sorgo quando as sementes foram tratadas com thiram, o mesmo acontecendo nos trabalhos de HEPPELY et al. (7) e BRANCÃO et al. (3), que obtiveram resultados semelhantes quando as sementes foram tratadas com thiram e captan.

b) O tratamento das sementes com metalaxyl propiciou maior emergência no teste de frio em solo de área com monocultivo de sorgo. Por outro lado, o tratamento com thiabendazole apresentou emergência próximo de zero. Considerando-se que thiabendazole não controla *Pythium* sp. (16) e metalaxyl tem alta eficiência no controle deste fungo (9), infere-se que o *Pythium* sp. foi o promotor dos danos observados.

c) Em campo com monocultivo de feijoeiro, o tratamento das sementes com metalaxyl apresentou o mais baixo valor para emergência, enquanto que para quintozene o percentual foi um dos maiores. Isto indicou que o fungo envolvido na redução da emergência não pertencia ao gênero *Pythium*. Como o histórico da área mostrava que o solo estava infestado por *Rhizoctonia solani* e sendo que quintozene teve alta eficiência no controle deste fungo, o que está de conformidade com o relato de SARTORATO (18), atribuiu-se a este fungo os danos causados às sementes de sorgo. Ressalta-se que os tratamentos com thiram e captan foram também muito eficientes no controle de *R. solani*.

**Quadro 1** - Porcentagem de ocorrência de fungos em sementes de sorgo da cultivar BR 009B tratadas com fungicidas. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1994.

FUNGOS	TRATAMENTO FUNGICIDA DAS SEMENTES <sup>1</sup>									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
<i>Alternaria</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,8	0,0	0,0	1,7
<i>Alternaria tenuis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Aspergillus flavus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Aspergillus</i> spp.	0,2	1,0	0,8	0,5	0,0	0,0	3,3	0,8	0,0	4,8
<i>Curvularia cymbapogonis</i>	0,7	0,3	0,0	0,3	0,0	1,3	0,7	0,0	0,5	0,3
<i>Curvularia lunata</i>	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	1,7	0,8	0,0	2,0	2,8
<i>Drechslera sorghicola</i>	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,7
<i>Drechslera turcica</i>	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,7	0,3	0,0	0,2	1,0
<i>Epicoccum</i> spp.	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	8,3	0,4	22,5	13,2
<i>Fusarium moniliforme</i>	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
<i>Fusarium oxysporum</i>	0,2	0,2	9,2	0,5	0,0	0,0	1,7	2,7	0,2	2,7
<i>Fusarium semitectum</i>	1,1	4,3	3,7	2,5	0,0	0,5	14,8	23,5	0,2	21,0
<i>Macrophomina</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Penicillium</i> spp.	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	5,5	0,7	0,0	7,0
<i>Phoma sorghi</i>	1,5	0,7	6,2	0,4	0,0	1,0	2,7	5,5	0,2	8,7
<i>Rhizoctonia</i> sp.	0,2	0,3	0,8	0,0	0,2	1,3	1,7	0,4	0,7	2,5
<i>Rhizopus</i> spp.	70,0	49,0	0,0	13,3	42,7	90,7	68,7	0,4	74,0	68,7
<i>Trichoderma</i> sp.	1,5	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2

<sup>1</sup> T1- captan, T2- thiram, T3- quintozene, T4- iprodione + thiram, T5- carboxin + thiram, T6- thiabendazole, T7- metalaxyl, T8- etridiazole + quintozene, T9- benomyl e T10- testemunha sem fungicida.

**Quadro 2** - Porcentagem de emergência de plântulas de sorgo da cultivar BR 009B, oriundas de sementes tratadas com fungicidas e submetidas a testes em solo esterilizado, em campo com monocultivo de feijoeiro, ao teste de frio em solo com monocultivo de sorgo; germinação e vigor das sementes. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1994.

TRATAMENTO	DOSE (g i.a./100 Kg sementes)	ESE <sup>1</sup>	EC	ETFSC	GRP	VEP
Captan	112,5	83,5 a <sup>2</sup>	74,3 ab	61,0 ab	87,0 a	85,3 a
Thiram	210,0	81,8 a	75,8 a	36,2 bc	88,0 a	83,3 ab
Quintozene	180,0	85,3 a	73,3 abc	3,5 d	84,0 a	79,3 ab
Iprodione + Thiram	40,0 + 120,0	82,0 a	70,9 abc	24,5 c	83,3 a	82,7 ab
Carboxin + Thiram	112,5 + 112,5	75,5 a	71,8 abc	49,2 abc	85,3 a	80,7 ab
Thiabendazole	30,0	79,5 a	68,4 abc	0,3 d	87,6 a	74,7 abc
Metalaxyl	105,0	81,0 a	64,9 bc	65,5 a	82,3 a	60,3 c
Etridiazole + Quintozene	18,0 + 72,0	84,2 a	72,3 abc	26,0 c	82,6 a	76,3 ab
Benomyl	50,0	81,0 a	64,9 bc	0,2 d	85,6 a	72,7 abc
Testemunha		83,0 a	64,1 c	0,0 d	83,6 a	72,3 bc
C.V. (%)		3,8	5,1	21,6	3,7	5,1

<sup>1</sup> ESE- Emergência em solo esterilizado; EC- Emergência em campo com monocultivo de feijoeiro; ETFSC- Emergência no teste de frio em solo com monocultivo de sorgo; GRP- Germinação (rolo de papel) e VEP- Vigor (Envelhecimento precoce) <sup>2</sup> - Na coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey 5%)

### AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos a Osni Alves da Silva e José Moreira Campos (Assistentes de Pesquisa) pela preciosa colaboração na condução do experimento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIN, D.C. Fungi recovered from seed of *Sorghum vulgare* Pers. **Phytopathology**, St. Paul, v.40, p.521-522, 1950.
- BHATNAGAR, G. C. Discolouration of great millet grains in earheads due to *Curvularia lunata* (*Cochliobolus lunatus*) on sorghum. **Rajasthan Journal of Agricultural Science**, Durgapur, v.2, p.113-115, 1971.
- BRANCÃO, N., SILVEIRA JR., P., CASELA, C.R., MARTINS, R.M. Fungos da semente de sorgo (*Sorghum bicolor*) não controlados pelo tratamento com fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, p.575, 1983.
- CHAUDHARY, K.C.B., MATHUR, S. B. Infection of *Sorghum* seeds by *Colletotrichum graminicola*. I- Survey, location in seed and transmission of the pathogen. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.7, p.87-92, 1979.
- GRAY, E., LACEFIELD, G.D., LOWE, J.A. Head mold on grain sorghum. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v.55, p.337-339, 1971.
- HARRIS, H.B., LUTTRELL, E.S. Grain sorghum seed treatment tests and diseases in Georgia for 1954. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v.39, p.329-331, 1955.
- HEPPERLY, P.R., FELICIANO, C., SOTOMAYOR, A. Chemical control of seedborne fungi of sorghum and their association with seed quality and germination in Puerto Rico. **Plant Disease**, St. Paul, v.66, p.902-904, 1982.
- LASCA, C. C., VECHIATO, M.H., VALARINI, P. J. Detecção e identificação de fungos em sementes de sorgo (*Sorghum* sp.) produzidas no Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.53, p.47-54, 1986.
- MACHADO, J.C. Tratamento de sementes de algodão visando o controle de patógenos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.52-57.
- MATHUR, S. K., MATHUR, S. B., NEERGAARD, P. Detection of seed borne fungi in sorghum and location of *Fusarium moniliforme* in the seed. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.3, p.683-690, 1975.
- MINUSSI, E., KIMATI, H. Alguns fungos sobre sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench. **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, v.8, p.307-311, 1978.
- NARASIMHAM, K.S., RANGASWAMY, G. Influence of mold isolates from sorghum grain on viability of the seed. **Current Science**, Bangalore, v.38, p.389-390, 1969.
- NOVO, R.J., MENEZES, M. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de sorgo granífero. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, p.543-549, 1984.
- PINHEIRO, J.M. **Identificação e determinação da patogenicidade de organismos fúngicos em sementes de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS, 1977. 110p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PINTO, N. F.J.A. Testes de sanidade de sementes de sorgo. In: Soave, J. ed.. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.455-468.
- PINTO, N.F.J.A. Tratamento fungicida de sementes de milho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.52-57.
- RAO, K.N., WILLIAMS, R.J. The ICRISAT sorghum pathology program. In: INTERNATIONAL SORGHUM WORKSHOP, Hyderabad. **Proceedings...** Patancheru: ICRISAT, 1977.
- SARTORATO, A. Fungicidas recomendados para tratamento de sementes de feijão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.45-51.
- VALARINI, P.J., LASCA, C.C., VECHIATO, M.H., SCHMIDT, J. R., DION, P., CHIBA, S. Tratamento de sementes de sorgo (*Sorghum* sp.) com fungicidas visando o controle de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils e outros fungos associados à sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.13, p.238-243, 1988.