

## NOTAS CIENTÍFICAS

### Controle químico de fungos associados a sementes de sorgo e proteção contra fungos do solo<sup>(1)</sup>

Nicésio Filadelfo Janssen de Almeida Pinto<sup>(2)</sup>

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de alguns fungicidas no controle de fungos associados a sementes de sorgo cultivar CMS 182R e na proteção delas contra fungos do solo. A microbiota das sementes de sorgo, composta por *Fusarium moniliforme*, *Penicillium* spp., *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* spp. e *Phoma sorghina*, foi patogênica a essas sementes, e os fungos *Pythium aphanidermatum* e *Sclerotium rolfsii*, infectantes do solo de monocultivo de sorgo, também se mostraram patogênicos. Os fungicidas captan, thiram, captan + thiabendazole, thiram + thiabendazole, iprodione + thiram e tolylfluanid foram os mais eficientes no controle não só de toda a microbiota das sementes, como também na proteção das sementes contra *Pythium aphanidermatum* e *Sclerotium rolfsii*.

Termos para indexação: *Sorghum bicolor*, organismo transmitido por semente, patologia da semente, fungicida.

### Control of sorghum seed-borne fungi and protection against soil-borne fungi through fungicide seed treatment

Abstract – This work was carried out in order to evaluate the efficiency of several fungicides applied as seed dressing in the control of sorghum seed-borne fungi and the protection against soil-borne fungi. The seed-borne fungi *Fusarium moniliforme*, *Penicillium* spp., *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* spp., *Phoma sorghina* and the soil-borne fungi *Pythium aphanidermatum* and *Sclerotium rolfsii* were pathogenic to sorghum seeds cultivar CMS 182R. The fungicides captan, thiram, captan + thiabendazole, thiram + thiabendazole, iprodione + thiram and tolylfluanid were the most efficient in the control of *Fusarium moniliforme*, *Penicillium* spp., *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* spp., and *Phoma sorghina* associated to the seeds, as well as in the protection of the seeds against the soil-borne organisms *Pythium aphanidermatum* and *Sclerotium rolfsii*.

Index terms: *Sorghum bicolor*, seedborne organisms, seed pathology, fungicides.

A cultura do sorgo está sujeita ao ataque de um número elevado de doenças, cujos patógenos são, na maioria, transmitidos por sementes (Bain, 1950; Harris & Luttrell, 1955; Minussi, 1977).

A redução da qualidade fisiológica das sementes de sorgo é causada pela presença de fungos patogênicos a elas associadas (Lasca et al., 1986) os

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 16 de agosto de 2001.

<sup>(2)</sup> Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG. E-mail: nicesio@cnpm.embrapa.br

quais, entre outros danos provocados às plantas de sorgo, podem promover decréscimo no rendimento de grãos. As sementes contaminadas constituem-se fonte de inóculo primário para a doença no campo, como no caso de *Phoma* e *Colletotrichum* (Minussi & Kimati, 1978).

O tratamento fungicida é uma das principais medidas recomendadas para o controle de patógenos veiculados por sementes (Neergaard, 1979). Apesar de alguns trabalhos sobre o controle de fungos em sementes de sorgo (Harris & Luttrell, 1955; Hepperly et al., 1982; Novo & Menezes, 1984), poucas são as informações específicas a esse respeito. No Brasil, os fungicidas carbendazin + thiram, captafol, iprodione + thiram, captafol + PCNB, captan, guazatine + imazalil, benomyl e thiram foram os mais eficientes no controle de fungos associados às sementes de sorgo, com destaque para *Colletotrichum graminicola* (Valarini et al., 1988). Com relação à proteção de sementes de sorgo contra o ataque de fungos do solo, os fungicidas captan e metalaxyl foram eficientes no controle de *Pythium* sp., enquanto o thiram e o captan se destacaram no controle de *Rhizoctonia solani* (Pinto, 1998).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de alguns fungicidas no controle de fungos associados a sementes de sorgo e na proteção delas contra fungos do solo. O trabalho foi realizado na Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, MG.

Amostras de 2,0 kg de sementes de sorgo da cultivar CMS 182R foram tratadas com os fungicidas (doses em g de i.a./100 kg de sementes) captan (200), thiram (210), thiabendazole (30), captan + thiabendazole (100 + 15), thiram + thiabendazole (105 + 15), carboxin + thiram (60 + 60), iprodione + thiram (60 + 180), tolyfluanid (100), difenoconazole (15), fludioxonil (5), carbendazim (80), metalaxyl (56), benomyl (80) e tiofanato metílico (80).

Os seguintes parâmetros foram avaliados: sanidade das sementes, emergência de plântulas em solo esterilizado, emergência de plântulas em solo com monocultivo de sorgo e emergência de plântulas no teste de frio em solo com monocultivo de sorgo.

A sanidade das sementes de sorgo foi realizada pelo método do papel de filtro com congelamento, segundo Limonard (1966), no qual 25 sementes foram colocadas em gerbox de 11x11x3 cm, contendo três folhas de papel de filtro previamente embebidas em água destilada e esterilizada. Foram utilizadas 400 sementes por tratamento (quatro repetições de 100 sementes), as quais foram incubadas por 24 horas em câmara regulada para 22±2°C, e a seguir colocadas por 24 horas em freezer (-20°C). Posteriormente, as sementes foram recolocadas na câmara de incubação, onde permaneceram por mais cinco dias durante os quais as sementes foram submetidas a ciclos alternados de 12 horas de luz (LDA)/12 horas de escuro. Após o período de incubação, as sementes foram examinadas individualmente sob microscópio estereoscópico ou composto, computando-se a porcentagem de incidência de cada fungo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e quatro repetições.

Na emergência de plântulas em solo esterilizado foi utilizado substrato de germinação constituído pela mistura de solo de cultivo e areia fina lavada (1:1), esterilizada em autoclave regulada para 120°C, por duas horas, e acondicionado em caixas de metalon de 50x30x10 cm, contendo 12 divisões (Pinto,

1997). Em cada divisão foram semeadas 100 sementes, e cada repetição de tratamento ocupou três divisões. As caixas com as sementes foram mantidas em casa de vegetação, regulada para  $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Decorridos dez dias da semeadura, procedeu-se a avaliação da porcentagem de plântulas emergidas.

A emergência de plântulas em solo com monocultivo de sorgo foi avaliada utilizando-se substrato de germinação, acondicionado em caixa de metalon, constituído pela mistura de solo de área com monocultivo de sorgo e areia fina lavada (1:1). O solo estava naturalmente infectado com fungos patogênicos à cultura do sorgo, principalmente por *Pythium aphanidermatum* e *Sclerotium rolfsii*. A semeadura e a condução deste teste foram realizadas como descrito para emergência de plântulas em solo esterilizado. Dez dias após a semeadura avaliou-se a porcentagem de plântulas emergidas.

A emergência de plântulas no teste de frio em solo com monocultivo de sorgo foi avaliada com substrato de germinação preparado da mesma maneira do substrato de emergência de plântulas em solo com monocultivo de sorgo. O solo foi acondicionado em caixas de metalon e a semeadura foi feita conforme descrito para emergência de plântulas em solo esterilizado. Após a semeadura, as caixas foram colocadas por sete dias em câmaras tipo BOD reguladas para  $10\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , e o teor de umidade do solo mantido próximo da capacidade de campo, condições estas que tornam as sementes mais sensíveis ao ataque dos fungos do solo. Após esse período, as caixas foram transferidas para casa de vegetação regulada para  $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ , onde, após dez dias, foi avaliada a porcentagem de plântulas emergidas (Pinto, 1997).

Em relação aos fungos associados às sementes de sorgo, todos os fungicidas, à exceção do fludioxonil, foram eficientes no controle de *Fusarium moniliforme* e *Phoma sorghina* (Tabela 1). No controle de *Alternaria tenuis* e *Cladosporium* spp., foram eficientes os fungicidas captan, thiram, captan + thiram, thiram + thiabendazole, carbendazim + thiram, iprodione + thiram, tolylfluanid e difenoconazole e, no controle de *Penicillium* spp., foram eficientes os fungicidas captan, thiram, thiabendazole, captan + thiabendazole, thiram + thiabendazole, carbendazim + thiram, iprodione + thiram, tolylfluanid e difenoconazole.

Com relação à emergência de plântulas em solo esterilizado (ESE), ficou evidenciada a patogenicidade desses fungos sobre as sementes, sendo as melhores emergências obtidas em quase todos os tratamentos com fungicidas, exceção feita ao difenoconazole, carbendazim e metalaxyl.

O incremento da emergência de plântulas é um efeito indireto do fungicida, pois o tratamento fungicida não objetiva aumentar a viabilidade da semente, mas se a baixa emergência das sementes for causada por fungos, o tratamento eficiente delas proporcionará incremento desta característica, conforme constatado neste trabalho. Aumento significativo da emergência de plântulas de sorgo foi obtido quando as sementes foram tratadas com thiram (Harris & Luttrell, 1955) e com thiram e captan (Hepperly et al. 1982; Novo & Menezes, 1984). Valarini et al. (1988), em condições de casa de vegetação, infestaram sementes de sorgo com diversos fungos, entre eles *Colletotrichum graminicola*, porém não observaram correlação positiva entre os diversos fungicidas utilizados no tratamento dessas sementes e a emergência de plântulas.

**Tabela 1.** Incidência de fungos (dados transformados por arco sen  $\sqrt{X/100}$ ) em sementes de sorgo cultivar CMS 182R tratadas com fungicidas, e emergências de plântulas (dados originais) em solo esterilizado e em solo de campo infectado por *Pythium aphanidermatum* e *Sclerotium rolfsii*. Embrapa-CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1999<sup>(1)</sup>.

Tratamento	Dose (g de i.a./100 kg de sementes)	Incidência de fungos (%)					Emergência de plântulas (%) <sup>(2)</sup>			
		<i>Fusarium moniliforme</i>		<i>Penicillium</i> spp.	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Phoma sorghina</i>	ESE	ESCCV	ETFSC
		0,0c	0,0c	0,0c	15,2ef	2,0ef	0,7c	75,7abc	72,4a	69,6a
Captan	200	0,0c	0,0c	0,0c	3,1f	0,6f	0,2c	81,9ab	74,1a	68,3a
Thiram	210	0,0c	1,4c	1,0c	32,4bc	32,5bc	0,2c	76,5abc	18,7b	4,9c
Thiabendazole	30	0,2c	0,0c	0,0c	15,9f	0,2f	0,0c	76,9abc	74,5a	66,9a
Captan + thiabendazole	100+15	0,0c	0,0c	0,2c	5,2f	0,5f	0,0c	82,5ab	79,3a	62,2ab
Thiram + thiabendazole	105+15	0,0c	0,0c	0,2c	5,4f	0,2f	0,2c	78,6abc	69,1a	64,5ab
Carboxin + thiram	60+60	0,6c	11,0b	1,2c	2,2f	0,2f	0,0c	84,7a	72,2a	71,5a
Iprodione + thiram	60+180	0,2c	0,2c	0,2c	11,7f	0,2f	1,1c	82,6ab	72,3a	55,9ab
Tolyfluamid	100	0,2c	2,5c	2,5c	5,6ef	1,7ef	0,0c	70,2bc	27,1b	20,7c
Difenoconazole	15	0,3c	3,6ab	36,1a	22,5a	55,0a	19,0b	77,4abc	18,4b	6,7c
Fludioxonil	05	1,2bc	1,6c	1,6c	29,6ab	47,9ab	0,2c	69,9bc	34,1b	9,6c
Carbendazim	80	0,9bc	24,5a	24,5a	24,7c	28,5c	1,6c	70,2bc	48,0b	63,3ab
Metalaxyl	56	0,6c	1,3c	1,3c	24,7c	9,2de	1,0c	76,0abc	37,3b	8,4c
Benomyl	80	0,3c	1,7c	1,7c	29,9d	12,6d	0,0c	73,8abc	25,1b	15,7c
Tiofanato metílico	80	6,7a	11,0b	11,0b	30,4a	58,5a	45,4a	67,6c	26,7b	9,7c
Testemunha		69,48	36,01	36,01	21,85	21,85	55,44	6,78	18,11	18,7

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup>ESE: emergência em solo esterilizado; ESCCV: emergência em solo de campo em condição de casa de vegetação; ETFSC: emergência no teste de frio em solo de campo.

Em relação aos fungos do solo, por sua vez, a emergência de plântulas em solo de campo em condição de casa de vegetação (ESCCV) e emergência no teste de frio em solo de campo (ETFSC) foi melhor em sementes tratadas com captan, thiram, captan + thiabendazole, thiram + thiabendazole, carboxin + thiram, iprodione + thiram, tolylfluanid. O tratamento das sementes com thiabendazole apresentou emergência de plântulas semelhantes à testemunha sem fungicida. Como o thiabendazole não controla *Pythium* sp. (Pinto, 1996, 1998) e o metalaxyl é eficiente no controle deste fungo (Machado, 1996), fato este comprovado no parâmetro ETFSC, infere-se que o *Pythium* sp. é um dos causadores dos danos observados. Ademais, na ESCCV foi observado acentuado tombamento de plântulas e a produção de esclerócios de *Sclerotium rolfsii* nos tratamentos com thiabendazole, difenoconazole, fludioxonil, carbendazim, metalaxyl, benomyl, tiofanato metílico e na testemunha, o que evidencia o efeito patogênico deste fungo.

#### Agradecimentos

Aos assistentes de pesquisa Osni Alves da Silva, Ademar Verneque e José Moreira Campos; a Cynthia Diniz Oliveira, aluna do curso de Ciências Biológicas, Fundação Educacional Monsenhor Messias, de Sete Lagoas; e aos operários rurais Gilberto Ribeiro Rodrigues e Almir Roberto da Silva, pela preciosa colaboração na condução deste experimento.

#### Referências

- BAIN, D. C. Fungi recovered from seed of *Sorghum vulgare* Pers. **Phytopathology**, St. Paul, v. 40, p. 521-522, 1950.
- 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, n. 10, p. 902-904, Oct. 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.
- LIMONARD, T. A modified blotter test for seed health. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, Wageningen, v. 72, p. 319-321, 1966.
- 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. 69-76.
- MINUSSI, E. **Taxonomia e esporulação de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. (Sensu Arx. 1957) e patogenicidade em sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench.** 1977. 78 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MINUSSI, E.; KIMATI, H. Alguns fungos sobre sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 8, n. 4, p. 307-311, dez. 1978.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. 2. ed. London: Macmillan, 1979. 1191 p.

NOVO, R. J.; MENEZES, M. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de sorgo granífero. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 543-549, 1984.

PINTO, N. F. J. A. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de milho visando o controle de *Fusarium moniliforme* e *Pythium* sp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 8, p. 797-801, ago. 1997.

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.

PINTO, N. F. J. A. Tratamento fungicida de sementes de sorgo visando o controle de fungos do solo e associados às sementes. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 26-29, jan./mar. 1998.

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 a sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 238-243, out. 1988.