

Sete Lagoas, MG
Junho, 2004

Nicésio Filadelfo J. de A.
Pinto

Pesquisador da Embrapa
Milho e Sorgo, 35701-970,
Sete Lagoas, MG
nicesio@cnpms.embrapa.br

Carlos Roberto Casela
Pesquisador da Embrapa
Milho e Sorgo, 35701-970,
Sete Lagoas, MG
casela@cnpms.embrapa.br

Alexandre da Silva Ferreira
Pesquisador da Embrapa
Milho e Sorgo, 35701-970,
Sete Lagoas, MG

Controle Químico do Míldio (*Peronosclerospora sorghi*) em Sorgo

O míldio do sorgo, causado pelo fungo *Peronosclerospora sorghi*, é uma doença de ampla faixa de adaptação climática, sendo encontrada em várias regiões de plantio de sorgo na África, na Ásia e nas Américas. No Brasil, a doença, antes restrita aos estados da região Sul, encontra-se atualmente disseminada em praticamente todas as áreas de plantio de sorgo. A doença pode causar perdas significativas à produção, sendo um problema principalmente em áreas de produção de sementes. De acordo com a Portaria nº. 747, de 24.10.1977, do Ministério da Agricultura, as sementes de sorgo devem ser produzidas em áreas onde o míldio do sorgo não tenha sido constatado. Assim, a Comissão Estadual de Sementes e Mudas – CESM/MG, estabeleceu o *Padrão de Lavoura Zero* para o míldio do sorgo em campo de produção de sementes de sorgo.

O fungo *P. sorghi* é transmitido via correntes aéreas (conídios), via sementes (oosporos, conídios e micélio dormente), via solo (osporos) e via palhada de sorgo infectada (oosporos). Oosporos, conídios e micélio de *P. sorghi* são encontrados nas glumas, pericarpo e endosperma de sementes de sorgo coletadas de plantas infectadas sistemicamente. Esse fungo é estabelecido nas sementes sistemicamente, através da planta-mãe ou por infecções naturais via estigma, estilo e ovário, sendo capaz de infectar as plântulas oriundas dessas sementes.

Com relação ao controle químico desse patógeno, o fungicida metalaxyl tem sido o mais utilizado. Ele é um produto sistêmico pertencente ao grupo químico alaninato, com atividade “*in-vivo*” e “*in-vitro*” contra patógenos da ordem Peronosporales, onde estão os fungos causadores de míldios em diversas culturas, como *Peronosclerospora sorghi*, agente etiológico do míldio do sorgo. O fungicida metalaxyl tem sido usado em pulverizações foliares, bem como no controle de doenças transmitidas pelo solo ou pelas sementes. Atualmente, o mercado possui esse ingrediente ativo na versão metalaxyl-M, o qual é o isômero S do metalaxyl anteriormente comercializado (Apron, Ridomil 50 GR, Ridomil-Mancozeb BR).

Segundo a literatura internacional, o tratamento de sementes de sorgo em dose de 100 g i.a.100 kg⁻¹, seguido por uma única pulverização com metalaxyl a 750 g i.a.ha⁻¹, 40 dias após o plantio, pode controlar completamente as infecções sistêmica e localizada causadas por *P. sorghi*. Apenas o tratamento das sementes em dose de 100 a 200 g i.a.100 kg⁻¹ de sementes não promove a proteção contra a infecção sistêmica tardia nas plantas-mãe ou perfilhos, nem contra as lesões

locais sobre as folhas. Pulverizações foliares em dose de 100 a 200 g i.a.100 ha⁻¹, aplicadas 20 a 40 dias após o plantio, resultaram na completa recuperação das plantas com os sintomas da doença. Em trabalho realizado no Brasil, o metalaxyl (Apron 35 PM), aplicado em tratamento de sementes de sorgo vassoura ou de milho, nas doses de 100, 200 ou 400 g i.a.100 kg⁻¹ de sementes, foi o fungicida mais eficiente no controle do mildio do sorgo.

A Embrapa Milho e Sorgo tem priorizado a condução de trabalhos visando avaliar a eficiência de fungicidas no controle de conídios de *P. sorghi* associados às sementes de sorgo (Figura 1), proteger as plantas de sorgo em estádios iniciais de

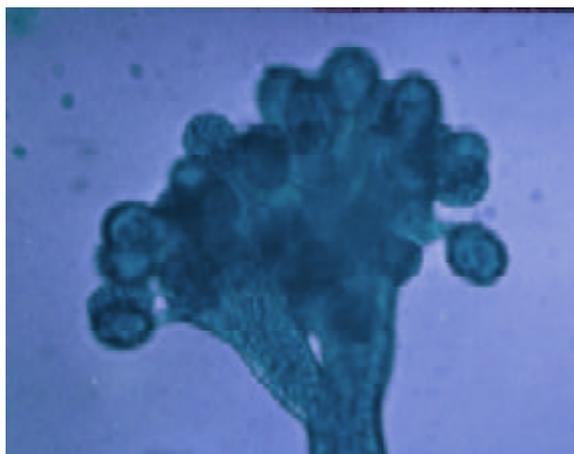


Figura 1

desenvolvimento contra os oosporos de *P. sorghi* presentes na palhada e no solo (Figura 2), bem como proteger, via pulverização foliar, as plantas adultas e seus perfilhos contra o mildio sistêmico (Figura 3) ou mildio localizado (Figura 4).

Em trabalhos de controle químico do mildio do sorgo conduzidos nos anos de 2002 a 2004, pela Embrapa Milho e Sorgo, foram utilizadas sementes da cultivar SC283, altamente suscetível a *Peronosclerospora sorghi*. No controle de conídios de *P. sorghi* veiculados pelas sementes, estas

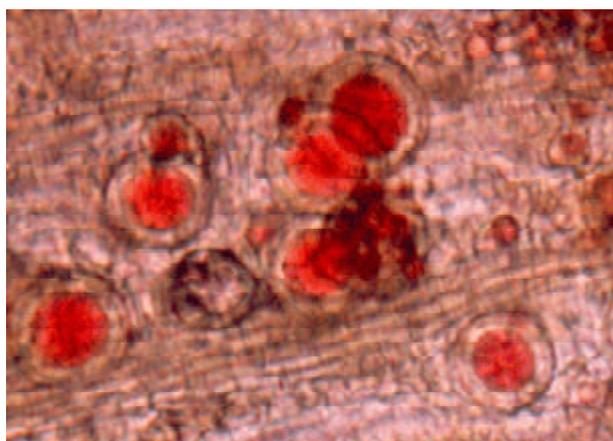


Figura 2



Figura 3

foram previamente tratadas com os seguintes fungicidas (g i.a.100 kg⁻¹ sementes): metalaxyl-M + mancozeb (5,6 + 89,6), metalaxyl-M + chlorothalonil (15,0 + 150,0), fosetyl-AI (240,0), propamocarb (722,0), metalaxyl-M (75,0), metalaxyl-M (37,5), fludioxonil + metalaxyl-M (12,5 + 5,0) e fludioxonil + metalaxyl-M (25,0 +



Figura 4

10,0). A seguir, as sementes foram pré-germinadas, inoculadas com conídios de *P. sorghi*, semeadas em solo esterilizado e colocadas em de casa de vegetação. Os resultados obtidos estão mostrados na tabela 1, pela qual pode-se ver que aos 15 dias após

a semeadura, os fungicidas metalaxyl-M + mancozeb, metalaxyl-M + chlorothalonil, metalaxyl-M e fludioxonil + metalaxyl-M foram altamente eficientes no controle do mildio sistêmico do sorgo (98,7 a 100,0%).

Na proteção das sementes contra oosporos de *P. sorghi* presentes no solo e na palhada de sorgo, as sementes de sorgo foram tratadas com os seguintes fungicidas (g i.a.100 kg⁻¹ sementes): metalaxyl-M + mancozeb (5,6 + 89,6), metalaxyl-M + mancozeb (7,3 + 116,5), metalaxyl-M + chlorothalonil (15,0 + 150,0), metalaxyl-M + chlorothalonil (19,5 + 195,0), metalaxyl-M (37,5), metalaxyl-M (75,0), metalaxyl-M + fludioxonil (5,0 + 12,5) e metalaxyl-M + fludioxonil (9,0 + 22,5). As parcelas experimentais foram estabelecidas em solo com restos de cultura de sorgo contaminados com oosporos de *P. sorghi*. As plantas foram avaliadas 45 dias após a semeadura (Tabela 2), sendo que o fungicida metalaxyl-M (75,0 g i.a.100 kg⁻¹) promoveu proteção absoluta contra a infecção sistêmica causada por oosporos de *P. sorghi*.

Na pulverização foliar de fungicidas visando o controle do mildio, linhas espalhadoras de inóculo de *P. sorghi* foram antecipadamente

Tabela 1 - Avaliação da eficiência de fungicidas no controle de *Peronosclerospora sorghi*, pelo tratamento de sementes de sorgo infectadas com conídios desse patógeno. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2002.

Tratamento	Dose ¹	Plântulas com mildio sistêmico (%)
Metalaxyl-M + Mancozeb	5,6 + 89,6	0,25 c
Metalaxyl-M + Chlorothalonil	15,0 + 150,0	0,00 c
Fosetyl-Al	240,0	48,50 b
Propamocarb	722,0	75,00 a
Metalaxyl-M	75,0	0,25 c
Metalaxyl M	37,5	1,25 c
Fludioxonil + Metalaxyl-M	12,5 + 5,0	3,25 c
Fludioxonil + Metalaxyl-M	25,0 + 10,0	1,25 c
Testemunha sem fungicida	-----	82,25 a
CV (%)		20,28

¹ gramas do ingrediente ativo por 100 kg de sementes

Tabela 2 . Avaliação da eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de sorgo contra oosporos de *Peronosclerospora sorghi* presentes no solo de semeadura, visando o controle do mildio do sorgo. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2004.

Tratamento	Dose ¹	Plantas com mildio sistêmico (%) ²
Metalaxyl-M + Mancozeb	5,6 + 89,6	1,75 bc
Metalaxyl-M + Mancozeb	7,3 + 116,5	0,50 cd
Metalaxyl-M + Chlorothalonil	15,0 + 150,0	0,33 cd
Metalaxyl-M + Chlorothalonil	19,5 + 195,0	0,41 cd
Metalaxyl-M	37,5	0,25 cd
Metalaxyl-M	75,0	0,00 d
Metalaxyl-M + Fludioxonil	5,0 + 12,5	2,50 ab
Metalaxyl-M + Fludioxonil	9,0 + 22,5	0,58 bcd
Testemunha sem fungicida	-----	5,92 a
CV (%)		31,82

¹ gramas do ingrediente ativo /100 kg⁻¹ sementes

² dados originais transformados por $\sqrt{\text{porcentagem}}$

estabelecidas lateralmente às parcelas. Os seguintes fungicidas foram utilizados (g i.a.ha⁻¹): metalaxyl-M + mancozeb (100,0 + 1600,0), metalaxyl-M + mancozeb (72,0 + 1152,0), metalaxyl-M + chlorothalonil (135,0 + 1350,0), metalaxyl-M + chlorothalonil (101,2 + 1012,5), fosetyl-AI (2000,0) e fosetyl-AI (1440,0). As aplicações dos fungicidas, com início 21 dias após o plantio e em número de quatro, foram realizadas com pulverizador costal manual, a intervalos de 14 dias. Decorridos 14 dias da última pulverização, os resultados (Tabela 3) mostraram que plantas de sorgo tratadas com os fungicidas metalaxyl-M + mancozeb e metalaxyl-M + chlorothalonil não apresentaram mildio sistêmico ou localizado, atendendo, assim, ao padrão de lavoura (zero %), enquanto que a testemunha sem fungicida apresentou 17,4% de plantas com mildio sistêmico ou localizado.

Os resultados obtidos nos trabalhos conduzidos pela Embrapa Milho e Sorgo evidenciam que:

1 - Os fungicidas Metalaxyl-M + Mancozeb,

Metalaxyl-M + Chlorothalonil, Metalaxyl-M e Fludioxonil + Metalaxyl-M são eficientes no controle do mildio do sorgo incitado por *Peronosclerospora sorghi*, através do tratamento de sementes infectadas por conídios desse patógeno;

2 - O fungicida metalaxyl-M, na dose de 75,0 g i.a.100 kg⁻¹ de sementes, promove proteção absoluta contra a infecção sistêmica causada por oosporos de *P. sorghi* presentes na palhada de sorgo e no solo;

3 - É possível produzir sementes de sorgo em lavoura livre de mildio (*Peronosclerospora sorghi*), mediante pulverizações foliares preventivas com os fungicidas metalaxyl-M + mancozeb e metalaxyl-M + chlorothalonil.

É oportuno ressaltar que ainda não há registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA de nenhum fungicida para o controle de *Peronosclerospora sorghi* em sorgo: (http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)

TABELA 3. Avaliação da eficiência de fungicidas foliares no controle do mildio (*Peronosclerospora sorghi*) em sorgo. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2004.

Tratamento	Dose ¹	Plantas com mildio sistêmico (%) ²
Metalaxyl-M + Mancozeb	100,0 + 1600,0	0,0 c
Metalaxyl-M + Mancozeb	72,0 + 1152,0	0,0 c
Metalaxyl-M + Chlorothalonil	135,0 + 1350,0	0,0 c
Metalaxyl-M + Chlorothalonil	101,2 + 1012,5	0,0 c
Fosetyl-Al	2000,0	3,6 b
Fosetyl-Al	1440,0	4,1 b
Testemunha sem fungicida	-----	17,4 a
CV (%)		17,07

¹ gramas do ingrediente ativo por ha

² dados originais transformados por $\sqrt{\text{porcentagem}}$

Literatura Consultada

ANAHOSUR, K. N.; PATIL, S. H. Chemical control of sorghum downy mildew in India. **Plant Disease**, St. Paul, v. 64, p.1004-1006, 1980.

ANAHOSUR, K. N.; PATIL, S. H. Effect of metalaxyl seed treatment on seedling emergence and development of local lesions of sorghum downy mildew in sorghum. **International Working Group on Graminaceous Downy Mildews**. v. 3, p. 1, 1981.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. **O Mildio do Sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2001. 7p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 12).

FREDERIKSEN, R. A. Sorghum downy mildew in the United States: overview and outlook. **Plant Disease**, St. Paul, v. 64, p. 903-908, 1980.

MARGOT, P. Control of seed-borne diseases with metalaxyl. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 11, n. 3, p. 921-933, 1983.

PINTO, N. F. J. A. **Patologia de Sementes de Sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 62 p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 32).

PINTO, N. F. J. A.; CASELA, C. R. Eficiência de fungicidas no controle do mildio do sorgo (*Peronosclerospora sorghi*) associado às sementes de sorgo. **Informativo Abrates**, Brasília, DF, v. 13, n. 3, p. 225, 2003.

SAFEEULLA, K. M. **Biology and control of downy mildews of pearl millet, sorghum, and finger millet**. Myson: Wesley Press, 1976.

TAKEDA, A. S.; NAKAMURA, K.; GIMENES-FERNANDES, N.; KRONKA, S. N.; GOMES, G.; INOUE, L. T. Efeito do tratamento químico de sementes sobre o controle do mildio do sorgo em milho e em sorgo. **Científica**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 129-133, 1982.

**Circular
Técnica, 51**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 - Caixa Postal 151
Fone: (31) 3779-1000
Fax: (31) 3779-1088
E-mail: sac@cnpmis.embrapa.br

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

1ª edição
1ª impressão (2004): 500 exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: Jamilton Pereira dos Santos
Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães
Membros: Camilo de Lellis Teixeira de Andrade, Cláudia Teixeira Guimarães, Carlos Roberto Casela, José Carlos Cruz e Márcio Antônio Rezende Monteiro

Expediente

Revisão de texto: Dilermando Lúcio de Oliveira
Editoração eletrônica: Dilermando Lúcio de Oliveira

