

## CONTROLE QUÍMICO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DA CULTURA DO SORGO

NICÉSIO FILADELFO JANSSEN DE ALMEIDA PINTO<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

Do ponto de vista agrônômico, os tipos de sorgo são classificados em quatro grupos: 1) granífero; 2) para silagem e/ou sacarino; 3) forrageiro para pastejo/corte verde/fenação/cobertura morta; e 4) vassoura. Dos quatro grupos, o sorgo granífero é o que tem maior expressão econômica e está entre os cinco cereais mais cultivados no mundo, sendo superado pelo arroz, trigo, milho e cevada (Ribas, 2006). A produção de sorgo granífero no Brasil cresceu substancialmente nos últimos anos, notadamente no segundo quinquênio da década de 1990, com o deslocamento espacial da área plantada da cultura, provocada pela sucessão safra de verão x safrinha (safra de outono-inverno). A expansão da cultura de sorgo na região Centro-Oeste foi acompanhada pela retração no Rio Grande do Sul, que liderava a produção brasileira até o fim da década de 1980 (Tsunechiro et al., 2002). Segundo Duarte et al. (2006), o desenvolvimento da produção de soja, o crescimento do sistema de plantio direto e a criação do grupo Pró-sorgo foram fatores que fizeram com que a cultura do sorgo granífero fosse alavancada de cerca de 190 mil de hectares no final da década de 1980 para, aproximadamente, 700 mil hectares, em média, nas três últimas safras. De acordo com Casela et al. (2003), a grande diversidade de uso e a ampla faixa de condições ambientais em que é cultivado, fazem com que a cultura de sorgo esteja sujeita ao ataque de um número elevado de patógenos fúngicos foliares, podendo-se destacar a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), a antracnose (*Colletotrichum graminicola*), o míldio do sorgo (*Peronosclerospora sorghi*) e a ferrugem (*Puccinia purpurea*).

Segundo Pinto et al. (1997), a doença açucarada ou “ergot” (*Claviceps africana*) tem sido considerada no Brasil uma grande ameaça para a produção de sementes híbridas de sorgo. Relatos da ocorrência e da severidade da cercosporiose (*Cercospora fusimaculans*) são apresentados por Casela et al. (1997). Com relação à sanidade das sementes, segundo Pinto (1999c), mais de vinte gêneros de fungos têm sido detectados em sementes de sorgo no Brasil.

Os fungos mais frequentes são: *Cladosporium* spp., *Alternaria tenuis*, *Drechslera turcica*, *Drechslera sorghicola*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium*

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Doutor em Agronomia, nicesio@cnpmis.embrapa.br

*semitectum*, *Penicillium* spp., *Phoma sorghina*, *Monilia* sp., *Trichoderma* spp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*; *Macrophomina phaseolina*, *Curvularia lunata* e *Colletotrichum graminicola*. Visando maximizar em campos de produção de sementes, a qualidade sanitária das sementes de sorgo, uma medida adequada de controle dos fungos que as infectam ou infestam é obtida mediante a utilização de fungicidas em tratamento profilático das panículas (Pinto, 2006b).

A aplicação de fungicidas em sorgo visa, principalmente, o controle das principais doenças desta cultura em campo de produção de sementes, em campos de multiplicações de linhagens elites e em campos de materiais genéticos de banco ativo de germoplasma, bem como ao tratamento de sementes.

### “ERGOT” (*Claviceps africana*) OU DOENÇA AÇUCARADA

A doença “ergot”, causada por *Sphacelia sorghi* (*Claviceps africana*) ou doença açucarada (**Figura 1 A**) foi relatada em diversos países da África, Ásia, América do Sul e América do Norte. No Brasil, foi constatada pela primeira vez em 1995, sendo o agente etiológico classificado por Ferreira & Casela (1995) em suas formas anamórfica e teleomórfica como *Sphacelia sorghi* e *Claviceps sorghi*, respectivamente; sendo posteriormente sua forma teleomórfica reclassificada como *Claviceps africana* (Reis et al., 1996). Esse fungo infecta os ovários das flores de sorgo, sendo considerado um patógeno exclusivo dos órgãos reprodutivos.

A severidade dessa doença é maior quando a umidade relativa do ar está acima de 80% e a temperatura de  $19 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante o período da antese (Bandyopadhyay, 1992). O período de suscetibilidade dos ovários da flor de sorgo à *Sphacelia sorghi* reduz-se a zero no quinto dia após a polinização (Puranik et al., 1973).

A doença açucarada afeta principalmente a produção de sementes híbridas, uma vez que linhagens com macho-esterilidade citoplasmática usadas como progenitores femininos, são altamente suscetíveis ao patógeno. Nas situações em que a fertilização é retardada devido à ausência de pólen viável, causada pela não coincidência de florescimento entre a linhagem macho-estéril e a linhagem restauradora, a produção de sementes híbridas pode ser drasticamente afetada. Além disso, as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença são prejudiciais à fertilização, tornando as espiguetas mais vulneráveis ao ataque da doença (Casela et al., 1997).

Poucos trabalhos sobre o controle químico de *C. africana* estão disponíveis na literatura. No Brasil, Pinto et al. (1997) relataram a eficiência dos fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) tebuconazol (375,0) e triadimenol (250,0) no controle deste patógeno. De acordo com Pinto (1999a), os fungicidas propiconazol (75,0) e propiconazole + difenoconazole (50,0 + 50,0) foram eficientes no controle da

doença açucarada do sorgo. Posteriormente, Pinto (2003a) relatou que os fungicidas tebuconazole (200,0), prochloraz (450,0) e chlorotalonil (1500,0) foram eficientes no controle dessa doença.

### MÍLDIO (*Peronosclerospora sorghi*)

O míldio do sorgo (**Figura 1 B e C**), causado pelo patógeno *Peronosclerospora sorghi*, é uma doença de ampla faixa de adaptação climática, sendo encontrada em várias regiões de plantio de sorgo na África, 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 na produção, sendo um problema principalmente em áreas de produção de sementes (Casela & Ferreira, 2001).

Oósporos e micélio de *P. sorghi* são encontrados nas glumas, pericarpo e endosperma de sementes de sorgo coletadas de plantas infectadas sistemicamente (Frederiksen, 1980; Safceulla, 1976). A germinação de sementes infectadas promove alta frequência de transmissão desse patógeno para as plântulas de sorgo. Esse fungo é sistemicamente estabelecido na semente, através da planta-mãe ou por infecções via estigma, estilo e ovário (Pinto, 1999c).

O fungicida metalaxyl 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* causador do míldio do sorgo. Esse fungicida pode ser aplicado em pulverizações foliares, bem como ser usado no tratamento de sementes para o controle de patógenos transmitidos pelas sementes ou patógenos no solo (Margot, 1983). Atualmente, o mercado possui esse ingrediente ativo na versão metalaxyl-M, o qual é o isômero S do metalaxyl anteriormente comercializado.

Segundo Pinto et al. (2006), em sementes tratadas com fungicidas, em seguida, pré-germinadas e inoculadas com conídios de *P. sorghi*, o controle eficiente do míldio sistêmico do sorgo foi obtido com os fungicidas (g i.a.100 kg<sup>-1</sup> de sementes) metalaxyl-M + mancozeb (5,6 + 89,6), metalaxyl-M + chlorothalonil (15,0 + 150,0), metalaxyl-M (25,0 + 10,0) e fludioxonil + metalaxyl-M (25,0 + 10,0). Por outro lado, para a proteção das sementes contra oosporos de *P. sorghi* presentes no solo e na palhada de sorgo, o tratamento dessas com o fungicida metalaxyl-M (75,0 g i.a.100kg<sup>-1</sup>) promoveu proteção absoluta contra a infecção sistêmica causada por *P. sorghi*. Também, no controle do míldio por meio de pulverização foliar com fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>), plantas de sorgo tratadas com 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) não apresentaram míldio sistêmico ou localizado, atendendo assim ao padrão de lavoura (zero %). De acordo com a Portaria n°. 747,

de 24.10.1977, do Ministério da Agricultura, as sementes de sorgo devem ser produzidas em áreas onde o mildio do sorgo não tenha sido constatado. Assim, a Comissão Estadual de Sementes e Mudas – CESM/MG, estabelece o *Padrão de Lavoura Zero* para o mildio do sorgo em campo de produção de sementes de sorgo.

### ANTRACNOSE (*Colletotrichum sublineolum*, sinônimo de *C. graminicola*)

No Brasil, a antracnose (**Figura 1 D**) causada pelo fungo *Colletotrichum sublineolum* é uma das mais importantes doenças da cultura do sorgo, ocorrendo em todas as regiões de plantio desse cereal. Sob condições ambientais favoráveis pode causar, em cultivares suscetíveis, reduções consideráveis de produção e de qualidade das sementes ou grãos (Casela et al., 1992). Essas regiões incluem os trópicos semi-árido e úmido e regiões de clima temperado com temperaturas elevadas no verão (Tarr, 1962). Nas áreas onde a antracnose ocorre com maior severidade, a mesma torna-se um fator limitante para o desenvolvimento da cultura do sorgo (Harris et al., 1964). A antracnose foliar pode limitar a produção em muitas regiões, com redução na produção de grãos em 50% ou mais, em epidemias severas (Warren, 1986). O fator mais comum entre todas as regiões de ocorrência da antracnose é a presença de chuvas freqüentes, principalmente durante o estágio de enchimento dos grãos/sementes. A fase foliar da doença pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, mas aparece normalmente a partir do início de desenvolvimento da panícula (Casela et al., 1992).

Embora o uso de cultivares resistentes se constitua em estratégia eficiente e econômica de controle da antracnose, tal medida é dificultada pela alta variabilidade apresentada por *C. graminicola*, a qual determina, muitas vezes, a rápida adaptação do patógeno às cultivares resistentes (Casela & Ferreira, 1991). Uma estratégia emergencial que vem sendo utilizada em campos de linhagens e de produção de sementes de sorgo visando ao controle da antracnose, tem sido a aplicação de fungicidas. Entretanto, há poucas informações sobre a eficiência dessa tecnologia. Segundo Pinto (2003a) no controle da antracnose foliar do sorgo destacou-se o fungicida prochloraz (450,0 g i.a.ha<sup>-1</sup>). Adicionalmente, Pinto (2003b) mostrou que os fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) prochloraz (450,0), carbendazim (350,0), benomyl (500,0) e azoxistrobina (150,0) foram os mais eficientes no controle da antracnose foliar do sorgo, com reflexos na maximização da qualidade sanitária e peso das sementes.

### HELMINTOSPORIOSE (*Exserohilum turcicum*)

A helmintosporiose (**Figura 1 F**) ocorre em todas as áreas úmidas do mundo onde o sorgo é cultivado. A doença se estabelece em cultivares suscetíveis

antes da emergência da panícula, levando a perdas na produção acima de 50%. Se a infecção é moderada, depois da formação da inflorescência, as perdas na produção são mínimas. No Brasil, esta doença ocorre principalmente em plantios de “safrinha”, devido ao desenvolvimento da doença ser favorecido por condições de temperaturas moderadas (18 a 27 °C) associadas à alta umidade relativa, isto é, presença de orvalho durante o ciclo da cultura (Casela et al., 1997). Esse patógeno sobrevive de um ano para outro nos restos de cultura (micélio e conídios), nas sementes, nas plantas remanescentes ou em hospedeiros alternativos (Ferreira et al., 2001). Os conídios podem ser transportados à longas distâncias pela ação do vento e da chuva (Casela et al., 1977).

O controle químico dessa doença tem visado, principalmente, os campos de produção de sementes, campos de multiplicação de linhagens elites e em campos de materiais genéticos de banco de germoplasma. Segundo Pinto (1999a), os fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) propiconazol (125,0), tebuconazol (60,0) e propiconazol + difenoconazol (50,0 + 50,0) foram eficientes no controle de *E. turcicum* em sorgo. Adicionalmente, Pinto (2004a) constatou que os fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) tebuconazole (200,0), triadimenol (175,0), prochloraz (450,0) e imibenconazol (150,0) foram altamente eficientes no controle da helmintosporiose do sorgo.

### FERRUGEM (*Puccinia purpurea*)

A ferrugem (**Figura 1 G**) está distribuída por todas as áreas de plantio de sorgo no Brasil, sendo maior sua incidência na região sudeste (Casela et al., 2003). Epidemias dessa doença são favorecidas por condições frias e úmidas, podendo reduzir a qualidade da forragem de sorgo e a produção de grãos. Sob condições ambientais favoráveis, essa doença pode causar redução no tamanho da panícula, resultando em perdas de até 65% na produção de grãos (Casela et al., 1997).

De acordo com Pinto (1999a), os fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) tebuconazol (60,0) e propiconazol + difenoconazol (50,0 + 50,0) foram eficientes no controle da ferrugem do sorgo.

### CERCOSPORIOSE (*Cercospora fusimaculans*)

A cercosporiose (**Figura 1 H**) está presente em todas as regiões de plantio de sorgo no Brasil, sendo encontrada principalmente em áreas onde predominam condições quentes e úmidas. Entretanto, sua ocorrência é mais comum ao final do ciclo da cultura (Casela et al., 1997).

Segundo Pinto (1999a), os fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) tebuconazol (60,0) e propiconazol + difenoconazol (50,0 + 50,0) foram eficientes no controle da cercosporiose do sorgo.

## FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES E PROTEÇÃO CONTRA FUNGOS DO SOLO

A cultura do sorgo está sujeita à incidência de um número relativamente elevado de doenças, cujos patógenos são na maioria transmitidos pelas sementes (Bain, 1950; Harris & Luttrell, 1955; Minussi, 1977). Segundo Pinto (1999c), esta transmissão torna-se mais importante, nessa cultura, em virtude da forma de suas panículas, nas quais as sementes estão totalmente expostas e agrupadas, criando condições ideais ao desenvolvimento de fungos, principalmente em áreas onde a umidade relativa é alta por ocasião da maturidade fisiológica das sementes. Reporta também, que os fungos que atacam as sementes de sorgo podem causar perdas tanto na produção quanto na qualidade das sementes. As sementes infectadas, comumente, exibem uma redução na germinação, na emergência de plântulas e no vigor, o que leva a uma baixa população de plantas no campo. Em adição, as plântulas podem ser mortas após a emergência ou terem o seu desenvolvimento reduzido. Além disso, as sementes infectadas ou infestadas por fungos, se constituem em fonte de inóculo primário para doenças em condições de campo. A redução da qualidade fisiológica das sementes de sorgo é função direta da presença de fungos patogênicos a elas associadas (Lasca et al., 1986). As sementes contaminadas constituem-se em fonte de inóculo primário para doenças no campo, como no caso *Colletotrichum graminicola*.

O tratamento fungicida é uma das principais medidas recomendadas para o controle de patógenos veiculados por sementes (Neergaard, 1979). Apesar da literatura relatar alguns trabalhos sobre o controle de fungos (**Figura 1 I**) em sementes de sorgo (Harris & Luttrell, 1955; Hepperly et al., 1982), ainda são poucas as informações específicas a esse respeito.

No Brasil, dentre os tratamentos testados por Valarini et al. (1988) 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 + PCNB, captan, guazatine + imazalil, benomyl e thiram.

Com relação à proteção de sementes de sorgo contra o ataque de fungos do solo, os fungicidas (g i.a.100kg<sup>-1</sup> de sementes) captan (112,5) e metalaxyl (105,0) foram eficientes no controle de *Pythium* sp. em solo frio e úmido, enquanto que o fungicida thiram (210,0) e o captan se destacaram no controle de *Rhizoctonia solani* (Pinto, 1998). No controle de *Colletotrichum graminicola* associado às sementes de sorgo, os fungicidas (g i.a.100kg<sup>-1</sup> de sementes) iprodione + thiram (50,0 + 150,0), carboxin + thiram (60,0 + 60,0) e thiram (180,0) foram eficientes no controle desse patógeno (Pinto, 1999b). Quanto aos fungos de armazenamento *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., eles afetam significativamente a emergência de plântulas de sorgo, porém os fungicidas (g i.a.100kg<sup>-1</sup> de sementes) captan (150,0), thiram (210,0), thiabendazole (30,0), carboxin + thiram (93,7 + 93,7) e

iprodione + thiram (50,0 + 150,0) preservam a viabilidade de sementes de sorgo em armazém de sementes (Pinto, 2000). Segundo Pinto (2002), os fungicidas (g i.a.100kg<sup>-1</sup> de sementes) captan (200,0), thiram (210,0), captan + thiabendazole (100,0 + 15,0), thiram + thiabendazole (105,0 + 15,0), iprodione + thiram (60,0 + 180,0) e tolylfluanid (100,0) foram eficientes no controle não só da microbiota patogênica das sementes, composta por *Fusarium moniliforme*, *Penicillium* spp., *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* spp. e *Phoma sorghina*, como também na proteção das sementes contra *Pythium aphanidermatum* e *Sclerotium rolfsii* infectantes do solo de monocultivo de sorgo. Adicionalmente, Pinto (2004b) relata que o fungicida (g i.a.100kg<sup>-1</sup> de sementes) thiram (140,0) foi eficiente no controle de *Fusarium subglutinans* e que os fungicidas fludioxonil + metalaxyl-M (2,5 + 1,0) e thiram foram eficientes no controle de *Penicillium* spp., *Alternaria tenuis*, *Phoma sorghina*, *Curvularia lunata* e *Drechslera turcica* associados às sementes de sorgo, sendo que esses fungicidas incrementaram a emergência de plântulas pela proteção das sementes de sorgo contra os fungos de solo *Fusarium moniliforme* e *Pythium aphanidermatum*.

## TRATAMENTO PROFILÁTICO DE PANÍCULAS DE SORGO EM CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Poucas informações específicas sobre tratamento profilático de panículas de sorgo com fungicidas foram encontradas na literatura. Há relatos de Pinto (1999a, 2003a) sobre o controle químico da “ergot” ou doença açucarada (*Claviceps africana*). Com relação a antracnose (*Colletotrichum graminicola*), Pinto (2003b) relatou o controle desse patógeno nas sementes, com reflexos na maximização na sanidade das panículas (**Figura 1 E**) e no significativo aumento do peso das sementes. Segundo Pinto (2006b), as sementes oriundas de panículas pulverizadas com os fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) azoxistrobina (75,0), tricyclazol (225,0) e piraclostrobina + epoxiconazol (93,1 + 35,0) tiveram, em relação à testemunha, incrementos de 16,5%; 15,7% e 12,7% na germinação, respectivamente. Além disso, esses fungicidas aumentaram significativamente o vigor das sementes e promoveram o controle de *Colletotrichum graminicola* associados às sementes de sorgo. Também, no controle de *Fusarium verticillioides* associados às sementes, destacaram-se em eficiência, os tratamentos das panículas com os fungicidas carbendazim (250,0) e tiofanato metílico (400,0).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle dos patógenos que causam doenças na cultura do sorgo é feito, preferencialmente, por meio de cultivares resistentes, sendo essa, uma das linhas de pesquisa da Embrapa Milho e Sorgo. Embora o uso de cultivares resistentes se constitua em estratégia eficiente e econômica de controle de doenças, tal medida é dificultada pela alta variabilidade apresentada pelos patógenos, a qual determina, muitas vezes, a rápida adaptação do patógeno às cultivares resistentes. Outras medidas de controle que podem ser utilizadas são a diversificação de cultivares em uma mesma área, bem como a rotação de cultivares. Uma estratégia emergencial que vem sendo utilizada em campos de linhagens e em campos de produção de sementes de sorgo é a aplicação de fungicidas.

Pesquisa recente (Pinto, 2006a) de controle de doenças foliares de sorgo com fungicidas (g i.a.ha<sup>-1</sup>) mostrou que: 1- a antracnose foi controlada eficazmente com piraclostrobina + epoxiconazol (106,4 + 40,0); 2- a ferrugem foi eficazmente controlada com azoxistrobina + óleo (100,0 + 0,5% v/v) e piraclostrobina + epoxiconazol (106,4 + 40,0), seguido pelo controle apresentado por tebuconazol (200,0); 3- a helmintosporiose foi controlada eficazmente por tebuconazol (200,0) e azoxistrobina + óleo (100,0 + 0,5% v/v), seguido pelo controle efetuado por piraclostrobina + epoxiconazol (106,4 + 40,0); e 4- o controle de míldio foi eficazmente obtido pela mistura metalaxyl-M + mancozeb (100,0 + 1600,0).

Em cumprimento à Lei dos Agrotóxicos (7.802, de 11.07.89) e na observância das normas prescritas no Receituário Agrônomo, o mercado brasileiro dispõe atualmente de três ingredientes ativos de fungicidas registrados para a cultura do sorgo. É oportuno ressaltar que para o tratamento de sementes de sorgo, apenas os fungicidas Captan 200 FS (captana), Mayran (thiram) e Rhodiauram 700 (thiram) estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA; enquanto que para as doenças da parte aérea, está relacionado apenas o controle da doença açucarada ou “ergot”, com os registros dos fungicidas Folicur 200 EC (tebuconazol), Constant (tebuconazol), Elite (tebuconazol) e Triade (tebuconazol).

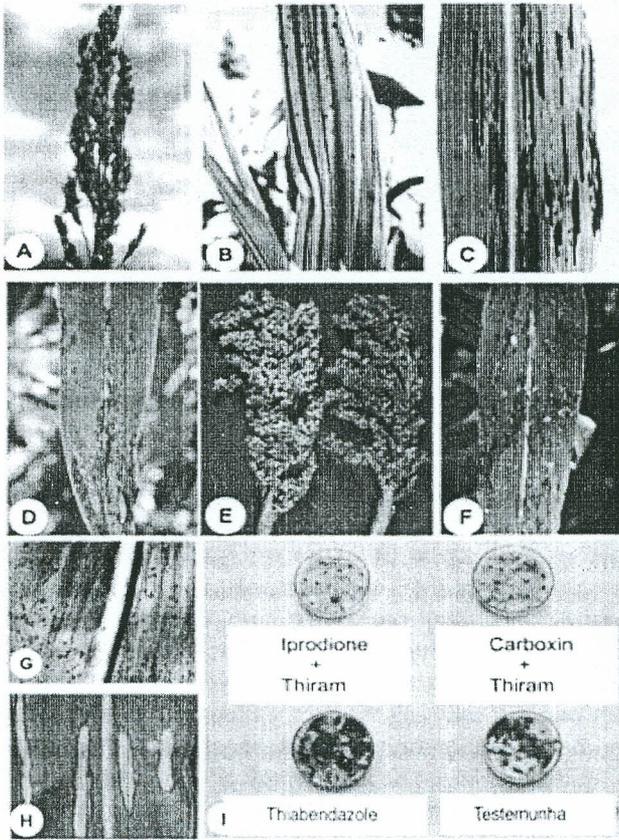


Figura 1 A – Ergot do sorgo; B – Míldio sistêmico; C – Míldio localizado; D – Antracnose; E – Da esquerda para a direita, panícula com e sem tratamento fungicida; F – Cercosporiose; G – Ferrugem; H – Helminthosporiose e I – tratamento de sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIN, D. C. Fungi recovered from seed of *Sorghum vulgare* Pers. Phytopathology, v.40, p.521-522, 1950.
- BANDYOPADHYAY, R. Sorghum Ergot. In : MILLIANO, W. A. J. de; FREDERIKSEN, R. A.; BENGSTON, G. D. eds. Sorghum and millets diseases: a second world review, 1992. p.235-244.
- CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S. Resistência parcial a diferentes raças de *Colletotrichum graminicola*. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988-1991. Sete Lagoas, v.4, p.130-131, 1991.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. O Míldio do Sorgo. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2001. 7p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 12).
- CASELA, C. R., FERREIRA, A. S.; FERNANDES, F. T.; PINTO, N. F. J. A. Doenças foliares do sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 5p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documento Técnico, 72). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/comuni72.pdf> > Acesso em: 05.10.2006.
- CASELA, C.R.; PINTO, N.F.J.A.; OLIVEIRA, E.; FERREIRA, A.S. Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench): Controle de doenças. In: VALE, F.X. R.; ZAMBOLIM, L. Eds. Controle de doenças de plantas: Grandes Culturas. Viçosa: UFV, 1997. cap. 22, p.1025-1063.
- CASELA, C.R. ; FERREIRA, A.S.; SCHAFFERT, R. E. Sorghum diseases in Brazil. In: DE MILIANO, W.A.J.; FREDERIKSEN, R.A.; BENGSTON, G.D. (Ed.). Sorghum and millets diseases: a second world review. Patancheru, India: ICRISAT, 1992.
- DUARTE, J. de O.; GARCIA, J. C.; MATOSO, M. J. Influência da evolução do uso do sistema de plantio direto no crescimento da área plantada em sorgo no cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 2.; SIMPÓSIO SOBRE COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA, 1., 2006, Belo Horizonte. Inovação para sistemas integrados de produção: trabalhos apresentados. Sete Lagoas: ABMS, 2006. CD-ROM.
- FERREIRA, A. S.; CASELA, C. R. Ocorrência de *Claviceps sorghi* agente causal da doença ergot no Brasil. Fitopatologia Brasileira, v.20, p.302, 1995. Suplemento.

FERREIRA, A. S.; CASELA, C. R.; SANTOS, F. G.; PINTO, N. F. J. A.; RODRIGUES, J. A. S. Doenças do sorgo. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. Eds. Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. cap. XII, p.305-340.

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

HARRIS, H. B.; LUTTRELL, E. S. Grain sorghum seed treatment tests and diseases in Georgia for 1954. *Plant Disease Reporter*, v.39, p.329-331, 1955.

HARRIS, H.B.; JOHNSON, B.J.; DOBSON, J.N.; LUTTRELL, E.S. Evaluation of anthracnose of grain sorghum. *Crop Science*, v.4., p.460-462, 1964.

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*, v.66, n.10, 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*, v.53, p.47-54, 1986.

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

MINUSSI, E. Taxonomia e esporulação de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. (Sensu Arx. 1957) e patogenicidade em sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench. Piracicaba: ESALQ, 1977. 78 p. Tese de Doutorado.

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

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

PINTO, N. F. J. A. Avaliação de fungicidas no controle de *Sphacelia sorghi* (*Claviceps africana*) agente etiológico da “ergot” ou doença açucarada do sorgo. *Summa Phytopathologica*, v.25, n.1, p.4-8, 1999a.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico de *Colletotrichum graminicola* associado a sementes de sorgo. *Summa Phytopathologica*, v.25, n.4, p.349-352, 1999b.

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

PINTO, N. F. J. A. Viabilidade de sementes de sorgo tratadas com fungicidas e armazenadas em diferentes condições ambientais. *Summa Phytopathologica*, v.26, n.2, p.245-249, 2000.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico de fungos associados a sementes de sorgo e proteção contra fungos do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.5, p.723-728, 2002.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico da “ergot” (*Claviceps africana* Frederickson, Mantle & de Milliano) ou doença-açucarada e das principais doenças foliares do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, n.4, p.939-944, 2003a.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico da antracnose (*Colletotrichum graminicola*) do sorgo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.2, n.3, p.148-152, 2003b.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico da helminthosporiose (*Exserohilum turcicum*) do sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 1.; 2004, Cuiabá: resumos. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Empaer, 2004a. p.144.

PINTO, N. F. J. A. Avaliação da eficiência dos fungicidas fludioxonil + metalaxyl-M no tratamento de sementes de sorgo. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.2, p.453-456, 2004b.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico das principais doenças foliares do sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 2.; SIMPÓSIO SOBRE COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA, 1., 2006a, Belo Horizonte. Inovação para sistemas integrados de produção: trabalhos apresentados. Sete Lagoas: ABMS, 2006a. CD-ROM.

PINTO, N. F. J. A. Tratamento profilático de panículas de sorgo com fungicidas em campo e produção de sementes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 2.; SIMPÓSIO SOBRE COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA, 1., 2006b, Belo Horizonte, Inovação para sistemas integrados de produção: trabalhos apresentados. Sete Lagoas:

ABMS, 2006b. CD-ROM.

PINTO, N. F. J. A.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. Controle químico do mildio (*Peronosclerospora sorghi*) em sorgo. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, n.1, p.67-74, 2006.

PINTO, N.F.J.A.; FERREIRA, A.S.; CASELA, C.R. Ergot (*Claviceps africana*) ou doença açucarada do sorgo. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 24p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 23).

PURANIK, S.B.; PADAGANUR, G.M.; HIREMATH, R.V. Susceptibility period of sorghum ovaries to *Sphacelia sorghi*. Indian Phytopathology, v.26, n.3, p.586-587, Sept. 1973.

REIS, E. M.; MANTLE, P. G.; HASSAN, H. A. G. First report in the Americas of sorghum ergot disease, caused by a pathogen diagnosed as *Claviceps africana*. Plant Disease, v.80, n.4, p.463, 1996.

RIBAS, P. M. Importância econômica. In: RODRIGUES, J. A. S. et al. (Eds.). Cultivo do sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Sistema de produção, 2). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/index.htm>. Acesso em: 06.10.2006.

SAFEEULLA, K. M. Biology and control of downy mildews of pearl millet, sorghum, and finger millet., Mysore: Wesley Press, 1976. 304p.

TARR, S.A.J. Diseases of sorghum, sudangrass, and broom corn. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1962, 380p.

TSUNECHIRO, A.; MARIANO, R. M.; MARTINS, V. A. Produção e preços de sorgo no Estado de São Paulo, 1991-2001. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.1, n.1, p.15-24, 2002.

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, v.13, n 3, p.238-243, 1988.

WARREN, H.P. Leaf anthracnose. In: FREDERIKSEN, R.A. (Ed.). Compendium of sorghum diseases. St. Paul: American Phytopathological Society, 1986. p.10