

A NOVA SITUAÇÃO DO MILDIO DO SORGO (*Sclerospora sorghi*) NO BRASIL

Fernando Tavares Fernandes\*  
Laudelino Carneiro Leite\*

O mildio do sorgo, doença causada por *Sclerospora sorghi* (Kulk) Weston & Uppall, foi relatado, pela primeira vez na Índia em 1907. Em 1961 a doença apareceu no Texas (USA), e, em 1967 tomou-se o principal problema para a cultura do sorgo neste Estado. Espalhou-se rapidamente para os Estados sulinos de Mississippi, Oklahoma e Kansas e em 1973 foi relatado no "Corn Belt", no sul de Indiana.

Em 1973, FREDERIKSEN et al descreveram sua distribuição geográfica, incluindo ocorrências na África, Índia, Paquistão, China, Tailândia, México, Argentina e Itália.

Antes de 1974, não havia relato de sua ocorrência no Brasil. Em março deste ano, Dr. Richard Frederiksen (Texas A & M University, College Station, Texas, USA) o observou em parcelas experimentais de sementes comerciais no município de Barrinha, Estado de São Paulo.

Como medida de controle foi sugerida a queima dos restos culturais e a condenação daquela área para plantio de milho e sorgo.

É difícil estabelecer a origem deste foco. Entretanto, o local onde se observou a doença, já havia sido plantado com sementes comerciais de sorgo provenientes da Argentina e Texas, nos dois anos anteriores.

Com a publicação do relatório do Dr. Frederiksen, onde ele resalta a importância da doença para as culturas do milho e sorgo, outros pesquisadores passaram a ficar atentos à ocorrência de novos focos. Assim, a Eng. Agr. Anires P. de Almeida relata, em agosto de 1974, a ocorrência de mildio na Estação Experimental de Uruguaiana, RS. Em informação pessoal, o Prof. José Porfirio da Costa Neto, da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, afirmou ter observado esta doença em 1971, na Estação Experimental de Guiaba e, em 1973, na Estação Experimental de São Borja, RS.

Em 1975, esta doença foi constatada nos seguintes municípios do RS: Bagé, Caçapava do Sul, Osório, Maquiné, Santo Antonio da Patrulha, Santa Maria, Veranópolis e Getúlio Vargas. Dos locais citados anteriormente,

---

\* Fitopatologistas do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - Sete Lagoas - Minas Gerais

o mais importante em termos de complementação do ciclo da doença e sua disseminação é o município de Santo Antonio da Patrulha. Este município possui uma das maiores áreas de cultura do sorgo vassoura do país. Este sorgo é altamente suscetível ao mildio, tendo sido constatado campos com até 80% de incidência. Além disso é exportado para todos os outros Estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Logo após a publicação do relatório do Dr. Frederiksen, a EMBRAPA promoveu uma reunião com a participação de pesquisadores, técnicos da Defesa Fitossanitária do Ministério da Agricultura e representantes de diversas companhias de sementes com a finalidade de traçar normas visando retardar a disseminação do patógeno. Esta reunião forneceu subsídios que foram utilizados pelo Ministério da Agricultura, para a elaboração da Portaria nº 351 de 03 de setembro de 1974.

Nesta Portaria ficou estabelecido que "o levantamento fitossanitário seria realizado integralmente pelos órgãos que se relacionam com milho e sorgo, sendo coordenado pelas Diretorias Estaduais do Ministério da Agricultura, através de suas assessorias para defesa sanitária vegetal e as Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças" e que "seria organizado um guia de reconhecimento do mildio do sorgo, pela EMBRAPA, para utilização pelos encarregados do levantamento fitossanitário".

Este guia foi organizado pelos grupos de Fitopatologia e Melhoria de Sorgo do CNPMS e distribuído em março de 1975, para representantes da Pesquisa, Extensão, Companhias particulares e técnicos do Ministério da Agricultura.

Nesta reunião ficou também decidido que os testes de resistência nos materiais de milho e sorgo de entidades oficiais ou companhias particulares seriam realizados no Texas pela Texas A & M University, ficando o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo responsável pela coordenação destes ensaios. Na época da avaliação a EMBRAPA enviou um Fitopatologista ao Texas para avaliar este material e receber um treinamento sobre esta doença.

A Portaria nº 351 foi estabelecida pensando-se mais no problema potencial da doença sobre a cultura do milho, sem considerar alguns aspectos fundamentais para a cultura do sorgo. Assim, algumas normas nela estipuladas se executadas, acarretariam prejuízos às firmas que comercializavam com sementes. Foi então organizada, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, em outubro de 1974, uma nova reunião entre pesquisadores e representantes das companhias de sementes visando sugerir modificações na Portaria que, embora continuasse a proteger a cultura do milho, não colocasse em risco o desenvolvimento da cultura do sorgo no Brasil.

As sugestões apresentadas foram julgadas procedentes pelo Ministério da Agricultura e deram origem à Portaria nº 581, de 17 de dezembro de 1974.

Com a constatação da doença em diversos municípios do Rio Grande do Sul, e devido à impossibilidade de sua erradicação, o grupo coordenador dos ensaios de avaliação da resistência de milho e sorgo ao mildio, de

cidu conduzir estes testes, em condições de campo, em Santo Antonio da Patrulha onde o potencial de inóculo é bastante elevado. Estes testes ficaram sob a responsabilidade de execução pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do RS (IPAGRO), podendo participar deles qualquer instituição oficial ou particular.

Durante a XI Reunião Brasileira de Milho e Sorgo, realizada em Piracicaba/SP, de 26 a 30 de julho de 1976, foi constituída uma Comissão para sugerir ao Ministério da Agricultura, medidas complementares àquelas já adotadas pelas Portarias anteriores. Estas medidas foram encaminhadas, através da EMBRAPA, ao Exmo. Sr. Ministro da Agricultura.

Em 1977, uma comissão do CNPMS e da EMBRAPA que havia sido designada para avaliar o Projeto Milho da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba/SP, tomou conhecimento, da existência de um foco de mildio no município de Jaboticabal/SP.

Com a finalidade de estabelecer a dimensão deste foco, foi solicitado ao CNPMS o envio de seus fitopatologistas ao local. Estes, acompanhados do Dr. Eric Balmer, entraram em contato com os Professores Drs. Nelson Fernandes Jimenez e Kioshi Nakamura, do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Medicina, Veterinária, Zootecnia e Agronomia "Antonio Ruete" da UNESP, em Jaboticabal, para estabelecer um programa de visita aos campos.

Na localidade de Jaboticabal foi constatada uma severa incidência de mildio em parcelas experimentais tanto de sorgo como de milho. Em comunicação pessoal fomos informados de que esta doença já vinha ocorrendo nestes ensaios desde 1975 e que agricultores da região já a conheciam desde 1974.

Em outra área próxima a Ribeirão Preto, também foi constatada a ocorrência de mildio em ambas as culturas sendo que uma área plantada com sorgo e que apresentava plantas com sintomas da doença havia sido cultivada nos 3 anos anteriores, com soja.

Diante da situação atual do mildio no Brasil, podemos afirmar que:

1. O foco descoberto, em São Paulo, pelo Dr. Frederiksen em 1974 não era o único naquela região, como se supôs inicialmente.
2. Deveriam existir outros focos da doença no Estado de São Paulo e provavelmente nos estados do Paraná e Santa Catarina.
3. O controle por erradicação não é mais possível principalmente se considerarmos a provável existência de mais focos; a larga distribuição do sorgo vassoura e a impossibilidade de sua erradicação e a existência de sorgo nativo largamente disseminados pelo território nacional (*Sorghum halepense* - capim massambará e *Sorghum verticilliflorum*).

Para esta doença, a literatura cita algumas medidas, visando minimizar o seu efeito.

1. Queima dos restos culturais logo após a colheita.

2. "Roguing" de plantas infectadas tão logo apareçam os sintomas e antes da formação dos oosporos.
3. Rotação de cultura evitando o plantio de milho e sorgo.

A rotação de cultura é aconselhada, com base no fato de que no nocultura contínua permitirá ao patógeno completar ininterruptamente seu ciclo de vida, o que resultaria num aumento do potencial de inóculo. Esta rotação seria de, no mínimo 3 anos, considerando-se a capacidade do fungo de sobreviver no solo.

4. Enterrio dos restos culturais.

Trabalho realizado no Texas, mostrou que o sorgo granífero plantado em áreas onde os restos de cultura foram enterrados a uma profundidade de 25-30 cm, apresentou uma incidência de 5% de mil dio contra 20% na testemunha. Contudo, o cultivo contínuo de sor go ou milho na mesma área, aumentaria o potencial de inóculo no- vamente. Este fato, aliado a capacidade do patógeno de sobreviver no solo por 5 anos, desencoraja o emprego deste método (3).

5. Utilização de sementes produzidas em campos onde a doença não tenha sido constatada e armazenadas em condições normais du- rante um certo tempo.

Sementes de milho de plantas com sintomas de infecção sistêmi ca, foram colhidas no estágio de "soft dough" e quando maduras. Exames microscópicos revelaram que, nas sementes maduras, o fun- go estava confinado no pericarpo e pedicelo. O embrião e endos- perma eram protegidos pela camada de aleuroma. Quando plantadas em solo esterilizado, em casa de vegetação a 28°C, os seguintes dados foram obtidos:

Estágio	umi- dade %	% de transmissão em dias após a colheita		
		7	26	40
Sementes imaturas	30	30	4	0
	18	21	2	0
	9	0	0	0
Sementes maduras	-	0	-	-

Os resultados indicam que *S. sorghi* pode sobreviver somente em sementes imaturas plantadas logo após a colheita (?).

Dois tipos de sementes de sorgo foram colhidas também de plan- tas que apresentavam sintomas de infecção sistêmica: com e sem glumas. Exames microscópicos mostraram que muitas glumas e ape- nas algumas sementes apresentavam micelio e oosporos. Quando plan- tadas, obteve-se os seguintes resultados:

Sementes	Plantio imediato	Plantio 30 dias após a colheita
Com glumas	1,5%	1,0
Sem glumas	0,0	0,0

Considerando-se que as plantas com sintomas de mildio geralmente são estéreis e que são remotas as possibilidades de glumas permanecerem aderidas às sementes, existe pouca possibilidade da transmissão de *S. sorghi* por sementes principalmente se elas forem armazenadas por um período superior a 3 meses antes do plantio (4).

#### 6. Época de plantio.

A doença parece estar diretamente relacionada com condições favoráveis de umidade e temperatura e a época de plantio. Foi observado, na Argentina, que o grau de infecção aumentou em cultivares de sorgo suscetíveis quando o plantio foi retardado. Resultados semelhantes foram obtidos por Lang e outros no Rio Grande do Sul em milho e sorgo (8, 9).

#### 7. Utilização de produtos químicos.

Este método de controle tem sido tentado mas os resultados não tem se mostrados promissores. Há necessidade de maiores pesquisas nesta área, principalmente com relação aos fungicidas sistêmicos (10).

#### 8. Utilização de cultivares resistentes.

Embora algumas práticas culturais sejam recomendadas visando minimizar o efeito da doença, elas não são tão efetivas quanto à utilização de cultivares resistentes. E esta eficiência será maior ainda se pudermos associá-la às primeiras.

Os Estados Unidos e a Argentina, por exemplo, onde a doença já se estabeleceu, devido à impossibilidade de sua erradicação, passaram a conviver com ela sem que isto tenha afetado economicamente as produções de milho e sorgo. Para tanto, todas as suas produções são baseadas em materiais resistentes.

No Texas, embora em algumas áreas o sorgo se constitua em monocultura, a incidência do mildio tem permanecido baixa. Isto é atribuído a: 1. o uso de híbridos resistentes e moderadamente resistentes; 2. redução no cultivo de híbridos suscetíveis de capim Sudão e 3. plantio de milho mais cedo (10).

Na Argentina, atualmente são utilizados híbridos resistentes com aceitáveis características agrônomicas (9).

A seleção de plantas resistentes nestes dois países é feita em condições de campo, em áreas com potencial de inóculo elevado

o que diminui a probabilidade de escapes. Os sintomas considerados são aqueles causados por infecção sistêmica. Isso porque, plantas infectadas sistematicamente geralmente são estereis, o que acarreta uma redução na produção.

Um outro método utilizado para selecionar plantas é através de inoculações artificiais em casa de vegetação. Isto tem sido tentado com o mildio, na Universidade do Texas, através de inoculações com conídios e oosporos. As plantas são inoculadas com conídios no estágio de duas folhas e as avaliações são feitas, tanto para o milho como para o sorgo, 3-4 semanas após, com base no sintoma sistêmico de "half diseased leaf". Embora os melhores resultados tenham sido obtidos com inoculações com conídios, alguns cultivares não tem apresentado uma relação positiva entre resistência ou suscetibilidade em campo com resistência ou suscetibilidade em casa de vegetação. Isto poderá ser devido ao problema de escapa no campo; à quebra, durante as inoculações, daqueles fatores responsáveis pela resistência em campo; ou os fatores responsáveis pela resistência em campo são diferentes daqueles que a determinam em casa de vegetação. Sabe-se que a temperatura do solo, na época do plantio, exerce grande influência na suscetibilidade das plantas de milho a *S. Sorghi*.

Se considerarmos que a infecção de plantas por conídios, no campo, é sempre uma ameaça em potencial para a cultura (plantas podem apresentar sintomas sistêmicos a partir de uma infecção por conídios), este método poderia ser utilizado mais para um "screening" para resistência ao mildio (1).

No Brasil, o mildio do sorgo se constitui em uma série ameaça para as culturas do milho e sorgo. Com a descoberta dos novos focos em São Paulo algumas medidas são necessárias serem tomadas para evitar a disseminação do patógeno. O Dr. Frederiksen, em seu relatório sobre a visita que fez ao Brasil em 1974, recomenda para o mildio:

1. rotação de cultura, evitando-se o plantio de milho e sorgo;
2. não plantar capim Sudão e seus híbridos nos campos ou próximos daqueles onde o mildio tenha sido constatado;
3. evitar o plantio de sementes produzidas em campos onde a doença tenha ocorrido;
4. avaliar, o mais rápido possível, as linhagens, híbridos e variedades de milho para resistência ao mildio;
5. encorajar um programa visando desenvolver cultivares de milho e sorgo resistentes ao mildio.

Trabalhos tem mostrado existir materiais exóticos e adaptados, tanto de milho como de sorgo, que poderiam servir de fonte de genes de resistência. Além disso, os resultados dos testes conduzidos no Rio Grande do Sul, pelo IPAGRO (8), mostraram existir materiais comerciais brasilei-

ros promissores. Foi possível constatar que material básico de produção de híbridos de algumas empresas e instituições oficiais comportaram-se como resistentes (8).

A resistência em sorgo parece ser dominante embora em milho algumas vezes ela se mostre recessiva. De qualquer maneira, em ambas as culturas, pelo menos 2 pares de genes estão envolvidos.

Concluindo podemos dizer que a doença é séria mas pode ser controlada satisfatoriamente dentro de um prazo relativamente curto desde que somemos nossos esforços e procuremos tirar proveito da experiência de outros países onde ela ocorreu.

#### LITERATURA CITADA

1. CRAIG, J. Inoculation techniques for testing resistance to sorghum downy mildew. In: UNIVERSITY OF PUERTO RICO. International sorghum workshop, January 7-11, 1975. Mayaguez Campus, Puerto Rico, p. 243-254.
2. FREDERIKSEN, R.A. Sorghum downy mildew. A disease of maize and sorghum. Texas Agricultural Experiment Station, Texas, 69 p. 1972.
3. FREDERIKSEN, R. A.; McCOMBS, D. B.; TULEEN, D.; REYES, L. Cultural control of sorghum downy mildew. I. The effect of deep-plowing on the distribution of soil borne inoculum ant the incidence of downy mildew. Progress Reporter, Texas A & M University, 1971. 7p. (Paper, 2950).
4. FREDERIKSEN, R.A. et alii. Sorghum downy mildew... A disease of maize and osrghum. Texas Agricultural Experiment Station, Texas, 22 p. 1973. (Monografia, 2).
5. FREDERIKSEN, R.A. e ULLSTRUP, A.J. Sorghum downy mildew in the United States. Tropical Agricultural Research, Tokyo (8): 39-44. 1975.
6. FUTRELL, M.C. The potential denger of downy mildew and Fusarium to sorghum and corn. Annual Corn and Sorghum Research Conference Proceedings, 27<sup>a</sup>, 1972. 4 p. (Reprinted).
7. JONES, B.L.; LEEPER, J.C.; FREDERIKSEN, R.A. *Asclerospora sorghi* in corn: its location in carpellate flowers and mature seeds. Phytopathology, St. Paul, 62: 817-9. 1972.
8. LANG, R.P.; PINHEIRO, J.M.; LIMA, N.; BRESOLIN, M. Avaliação do comportamento de material genético básico e comercial de milho em relação à patogenicidade do fungo *Scclerospora sorghi* (Kulk) Weston e Uppal. In: IPAGRO. Ata da XXI Reunião Técnica Anual do Milho e V do Sorgo Granífero, 1976. p. irreg. 1977.

9. PARODI, R. A.; FREZZI, M. J.; SCANTAMBURLO, J. L. Sorghum downy mildew and midge in Argentina. In: UNIVERSITY OF PUERTO RICO, International sorghum workshop, January 7-11, 1975. Mayaguez Campus, Puerto Rico. p. 255-64.
10. TEXAS, Texas Agricultural Experiment Station, Report of a workshop on the downy mildews of sorghum and corn. 77 p. 1973. (Technical Report, 74-1).
11. TEXAS, Texas A & M University. Annual Report on development of improved high yielding sorghum cultivars with disease and insect resistance, february 15, 1974-75 p. 16. 1975.