

in years of uniform rainfall, and also in areas where plants are watered by irrigation. Since both pathogens cause greatest damage on wheat plants in years of extreme (minimum and/or maximum) soil-moisture stress conditions, then drought resistance should be considered as an important factor in any selective breeding program aimed at improving field resistance in wheat plants against these two destructive pathogens.

### ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by Oklahoma State University Presidential Challenge Grant and by Oklahoma Department of Agriculture Grant.

The authors wish to thank Dr. C.C. Russell for his assistance and advice, and Professor G.C. Clerk and Dr. R.A. Odihirin for reviewing the manuscript.

### LITERATURE CITED

CHAFFER, A. & ERWIN, D.C. Effect of soil stress on root of cotton caused by *Macrophomina phaseoli*, Phytopathology 59: 795-797. 1969.

- COOK, R.J. Fusarium root and foot rot of cereals in the Northwest. Phytopathology 58: 127-131. 1968.
- COOK, R.J. Influence of low plan and soil water potential diseases caused by soil borne diseases. Phytopathology 63: 451-458. 1973.
- COUCH, H.B., PURDY, L.H. & HENDERSON, D.W. Application of soil moisture principles to the study of plant disease. Va. Polytech. Inst., Dept. Plant Pathology Bull. N° 4, 23 pp. 1967.
- GIHA, D.H. The pathogenicity of fungi associated with foot and root rot diseases in irrigated wheat in Nigeria. Pest Artic News Summary 24: 306-312. 1978.
- LEDINGHAM, R.J. Observation of antagonism in inoculated tests of wheat with *Helminthosporium sativum* P.K. and B. and *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. Science Agric. 22: 688-697. 1942.
- SCHOENEWEISS, D.F. Predisposition, stress and plant disease. Annu. Rev. Phytopathology 13: 193-211. 1975.
- VAN DER PLANK, J.E. Principles of Plant Infection New York. Academic Press. 216 pp. 1975.
- WIESE, M.V. Compendium of wheat Diseases. St. Paul, The American Phytopath. Soc. 106 pp. 1977.

## RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE SORGO A *COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA*, AGENTE CAUSAL DA ANTRACNOSE\*

CARLOS ROBERTO CASELA & ALEXANDRE DA SILVA FERREIRA

<sup>1</sup>Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo — EMBRAPA, C. Postal 151, 35700 Sete Lagoas, MG

(Aceito para publicação em 23/03/87)

### RESUMO

CASELA, C.R. & FERREIRA, A.S. Resistência de cultivares de sorgo a *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose. Fitopatol. bras. (13): 07-10. 1988.

Foram avaliadas as reações de dezessete cultivares de sorgo ao patógeno *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose, em condições de campo, usando-se níveis decrescentes de inóculo a partir de uma bordadura infestante inoculada artificialmente com uma suspensão de esporos do patógeno, na concentração de 10<sup>6</sup> conídios/ml.

As avaliações foram realizadas semanalmente em 3 pontos da parcela. 1) Junto à fonte de inóculo, 2) a 3,0 m da fonte de inóculo e 3) a 5,5 m da fonte de inóculo.

Observou-se um nível decrescente de severidade da doença a partir do primeiro ponto de avaliação, variável de acordo com a suscetibilidade de cada cultivar.

As cultivares IS 10610, Tx 3053, IS 10420, CMSXS 105, Tx 387, CMSXS 107 e Atlas Landi apresentaram um maior nível de resistência, caracterizada por uma menor evolução e disseminação da antracnose, em relação às cultivares mais suscetíveis Tx 623 (BR 009), Tx 622, CMSXS 156 e CMSXS 157.

### ABSTRACT

#### Resistance in sorghum cultivars to *Colletotrichum graminicola*, causal agent of Anthracnose

The reaction of 17 sorghum cultivars to *Colletotrichum graminicola* causal agent of anthracnose, under decreasing levels of disease from a spreader row artificially inoculated with a spore suspension of the pathogen, in the proportion of 10<sup>6</sup> conidia/ml, was evaluated.

The anthracnose lesions were observed at 0.5m, 3.0m, and 5.5m from the source of inoculum.

It was observed a decreasing level of disease, variable according to the susceptibility of each cultivar.

The sorghum cultivars IS 10610, Tx 3053, IS 10420, CMSXS 105, Tx 387, CMSXS 107, and Atlas Landi showed a higher level of resistance, characterized by a lower dissemination and evolution of disease, in relation to the susceptible cultivars Tx 623, Tx 622, CMSXS 156, and CMSXS 157.

\* Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo — Belo Horizonte, 4-8 de agosto de 1986.

A antracnose do sorgo, causada pelo patógeno *Colletotrichum graminicola*, é a mais importante enfermidade desta cultura, podendo causar prejuízos consideráveis sob condições ambientais favoráveis, quando as cultivares forem suscetíveis.

A utilização de cultivares resistentes é o método mais eficiente e econômico de controle desta enfermidade. O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-EMBRAPA desenvolve uma linha de pesquisa voltada para a busca de fontes de resistência e a obtenção de linhagens e cultivares resistentes a *Colletotrichum graminicola*.

Este patógeno é altamente variável, apresentando especialização fisiológica nas condições brasileiras, conforme demonstrado em estudos realizados por Nakamura (1982) e Ferreira & Casela (1986). Tal fato é preocupante na medida em que a resistência apresentada por cultivares em uso, pode ser "quebrada" pelo surgimento de novas raças do patógeno.

Van der Plank (1968) distinguiu dois tipos de resistência a enfermidades em plantas: a vertical e a horizontal, sendo a primeira caracterizada pela presença e a segunda pela ausência de interação diferencial entre genótipos do hospedeiro e raças do patógeno. De acordo com Robinson (1976) a resistência horizontal propicia um controle incompleto mas permanente da doença.

Dada a natureza normalmente efêmera da resistência vertical, caracterizada no patossistema *Sorghum bicolor* - *Colletotrichum graminicola* pela reação de hipersensibilidade (Casela & Ferreira, S.D.), foram iniciados pelo CNPMS-EMBRAPA, trabalhos visando a identificação de genótipos com resistência horizontal, caracterizada por uma menor taxa de desenvolvimento da doença.

Neste trabalho são relatados os resultados da avaliação de 17 linhagens B de sorgo quanto a resistência a *Colletotrichum graminicola*, em condições de campo. Tais linhagens são utilizadas na manutenção e no desenvolvimento de linhagens A, possuidoras de macho-esterilidade citoplasmática e utilizadas como progenitores femininos na formação de híbridos de sorgo. Conforme resultados obtidos anteriormente em casa-de-vegetação por Casela e Ferreira (S.D.) e apresentados na Tabela 1 das cultivares testadas, Rox Orange, Atlas Ricelli, IS 10612, Leoti Redi e SC 283 apresentam reação de resistência e as demais reações de suscetibilidade à raça de *Colletotrichum graminicola* identificada por Ferreira e Casela (1986).

Foram avaliadas, no ano agrícola 1984/85 dezessete linhagens B de sorgo quanto a resistência a *Colletotrichum graminicola*, utilizando-se a metodologia desenvolvida por Nottingham & Andriatempo (1977) para a avaliação de resistência horizontal a *Pyricularia oryzae* em cultivares de arroz.

As cultivares foram semeadas em parcelas constituídas por 2 fileiras de 5,0 m de comprimento espaçadas de 0,7 m. Entre uma fileira e outra foram semeadas duas fileiras da cultivar resistente SC 283, de modo a se obter isolamento entre os genótipos avaliados. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições.

A 0,5 m de uma das extremidades de cada bloco, foi semeada uma bordadura da cultivar suscetível BR 009 (Tx 623) formada por fileiras de 1,0 m de comprimento para atuar como fonte de inóculo. Na extremidade oposta foi semeada outra bordadura nas mesmas dimensões da primeira, formada pela cultivar resistente SC 283, para permitir um isolamento entre blocos.

Na bordadura suscetível foram feitas, aos 45 e aos 60 dias após o plantio, inoculações artificiais, através de pulverização com uma suspensão de esporos do patógeno na concentração de  $10^6$  conídios/ml e na proporção de aproximadamente 200 ml/m.

As avaliações das cultivares foram feitas semanalmente em 3 pontos da parcela: Ponto 1 — junto, ponto 2 — a 3,0 m e ponto 3 — a 5,5 m da fonte de inóculo. Foram feitas 5 avaliações semanais iniciadas 7 dias após a segunda inoculação, utilizando-se a escala de notas estabelecida por Sharma (1983), com valores de 0 a 9, baseada na porcentagem de área foliar afetada.

Para se conhecer a capacidade de cada cultivar em limitar o progresso da doença, foi calculado para cada cultivar o valor da área sob a curva de progresso da doença (AUDPC) (Van der Plank, 1963; Johnson & Wilcoxson, S.D.). Também foi considerada uma medida da resistência, a capacidade de cada cultivar em limitar a propagação da doença ao longo da parcela a partir do ponto próximo à fonte de inóculo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados nas Tabelas 2 e 3 e Figura 1. Na Tabela 2 as cultivares são ordenadas de acordo com a severidade de doença nos pontos 1 e 3 de avaliação, a 0,5 m e a 5.5 m da fonte de inóculo respectivamente, quando

TABELA 1 — Reação de linhagens B de Sorgo ao patótipo 1 de *Colletotrichum graminicola* em casa-de-vegetação.

Cultivar	Origem	Grau de Infecção <sup>1/</sup>	Reação <sup>2/</sup>
CMSXS 136 (SC 283)	Tanzânia	1,5	R
Leoti Redi	USA	1,5	R
IS 10612	USA	1,5	R
Atlas Ricelli	Venezuela	2,0	R
Rox Orange	USA	2,0	R
IS 10420	USA	4,0	S
IS 10610	USA	4,0	S
Tx 3053	USA	4,0	S
CMSXS 105 (IS 0219)	América do Sul	4,0	S
Tx 387	USA	4,0	S
Atlas Landi	Itália	4,0	S
CMSXS 107 (CK 60)	USA	4,0	S
Redbine 58	USA	5,0	S
CMSXS 157 (1391 B)	USA	5,0	S
CMSXS 156 (1399 B)	USA	5,0	S
Tx 622	USA	5,0	S
BR 009 (Tx 623)	USA	5,0	S

1/Notas de 1 a 5 (1 = ausência de doença e 5 = máxima infecção)

2/ R indica Resistência.

S indica Suscetibilidade.

TABELA 2 — Reação de cultivares de sorgo ao patógeno *Colletotrichum graminicola* nos pontos 1 e 3 (a 0,5 m e a 5,5 m da fonte de inóculo, respectivamente) na 5ª avaliação.

Cultivar (Ponto 1)	Grau de Infecção	Cultivar (Ponto 3)
CMSXS 136, Leoti Redi Atlas Ricelli, Rox Orange, IS 10612  Tx 3053, IS 10610, IS 10420 Tx 387, CMSXS 105 Redbine 58, CMSXS 107, Atlas Landi BR 009 (Tx 623) Tx 622, CMSXS 156, CMSXS 157	1	CMSXS 136, Leoti Redi
	2	Atlas Ricelli, Rox Orange
	3	IS 10612
	4	IS 10610
	5	Tx 3053, IS 10420, CMSXS 105
	6	CMSXS 107
	7	Atlas Landi, Tx 387
	8	Redbine 58
	9	BR 009 (Tx 623), Tx 622, CMSXS 156, CMSXS 157

da 5ª avaliação. Na Tabela 3 são apresentados os valores de área sob a curva de progresso de doença das cultivares testadas.

Na Figura 1 está representada a evolução da antracnose nas cultivares testadas em 5 avaliações subsequentes, nos 3 pontos de leitura.

As reações apresentadas pelas cultivares junto à fonte de inóculo foram bastante semelhantes àquelas obtidas em casa-de-vegetação, por Casela & Ferreira (S.D.), tendo sido verificada a reação do tipo hipersensibilidade das cultivares Rox Orange, Atlas Ricelli, IS 10612, Leoti Redi e CMSXS 136 (SC 283) e reação de suscetibilidade nas demais cultivares.

Para estas cultivares estabeleceu-se um gradiente de severidade de doença, decrescente a partir do ponto 1 e variável de acordo com a maior ou menor suscetibilidade, de cada cultivar.

A cultivar IS 10610 apresentou o maior nível de resistência à antracnose, conforme se verifica pelo valor obtido para a área sob a curva de progresso de doença e pela baixa disseminação da doença. As cultivares Tx 3053 e IS 10420 apresentaram uma capacidade de limitar o progresso da doença ligeiramente inferior à de IS 10610, conforme se verifica pelos menores gradientes de severidade de doença entre os pontos 1 e 3 e maiores valores de área.

TABELA 3 — Área sob a curva de progresso de doença de 12 cultivares de sorgo sob níveis decrescentes de inóculo de *Colletotrichum graminicola* (média de 3 pontos de avaliação em 3 repetições).

Cultivar	Área Sob a Curva de Progresso de Doença*
IS 10610	110,8a
Tx 3053	293,6ab
CMSXS 105	324,7ab
IS 10420	367,5bc
Tx 387	402,5bc
CMSXS 107	483,2bc
Atlas Landi	600,8c
Redbine 58	641,7c
CMSXS 157	1377,6d
CMSXS 156	1469,0d
Tx 622	1748,0e
Tx 623 (BR 009)	1787,0e

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan no nível de 5%.

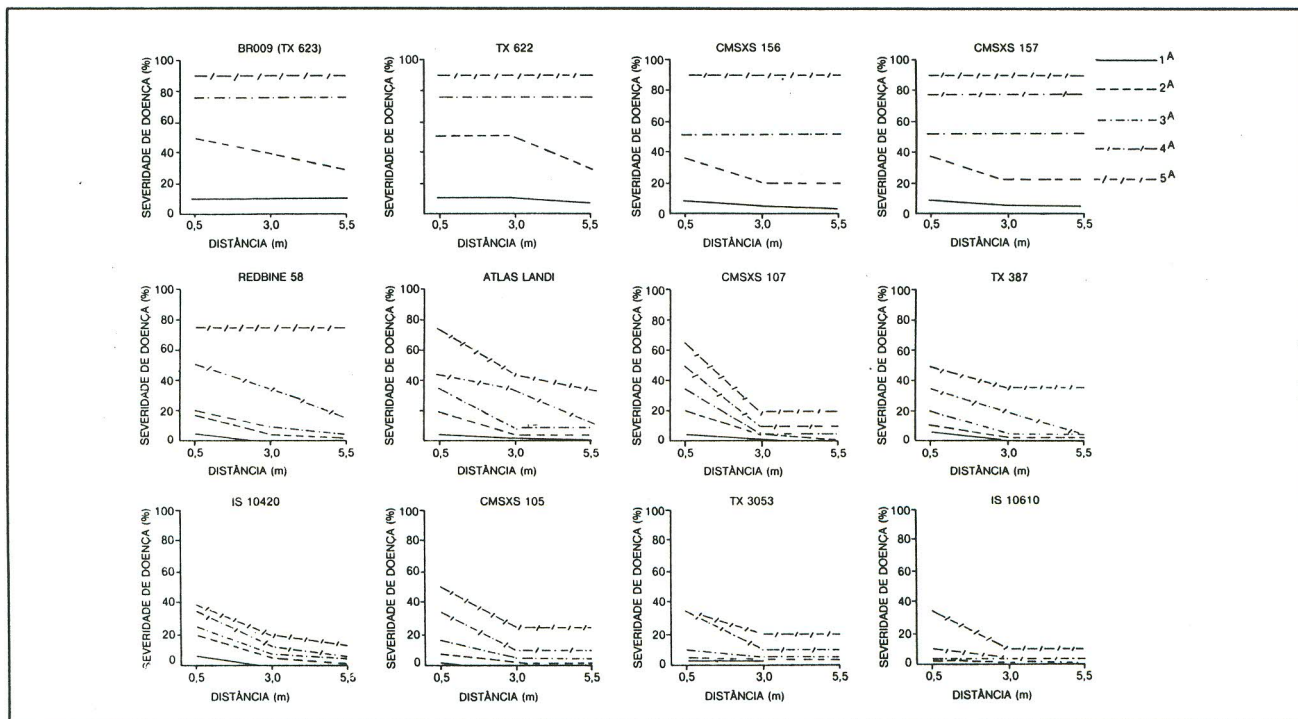


FIGURA 1 — Reação à antracnose (*Colletotrichum graminicola*) de 12 cultivares de sorgo observada em pontos distantes 0,5, 3,0 e 5,5 m da fonte de inóculo (Cultivar BR 009) em cinco observações semanais.

As cultivares CMSXS 105 e Tx 387 apresentaram a mesma suscetibilidade no ponto 1 e uma pequena diferença quanto à velocidade de disseminação da doença, ligeiramente superior na segunda.

Um bom nível de resistência foi também observado nas cultivares CMSXS 107 e Atlas Landi. Tais cultivares, apesar de apresentarem uma maior severidade de doença quando submetidos a uma maior pressão de inóculo no ponto 1 apresentaram boa capacidade de limitar a progressão da doença, conforme se verifica pelo nível de infecção no ponto 3 na última avaliação. Situação semelhante foi observada por Notteghem & Andriatomo (1977) ao avaliarem a resistência horizontal de arroz a Brusone (*Pyricularia oryzae*). Segundo estes autores, algumas cultivares, apesar de se mostrarem suscetíveis junto à fonte de inóculo, apresentaram boa capacidade de limitar o desenvolvimento da doença.

A cultivar Redbine 58 atingiu severidade de doença em torno de 75% em todos os pontos de avaliação, o que demonstra o seu baixo nível de resistência à antracnose. A maior suscetibilidade, entretanto, foi verificada nas cultivares BR 009 (Tx 623), Tx 622, CMSXS 156 e CMSXS 157, nas quais a doença atingiu máxima severidade de doença em todos os pontos de avaliação.

Os maiores níveis de resistência foram encontrados nas cultivares IS 10610, Tx 3053, IS 10420, CMSXS 105, Tx 387, CMSXS 107 e Atlas Landi, nas quais se verificou uma menor disseminação e evolução da doença. Tais resultados demonstram ser possível a utilização da metodologia desenvolvida por Notteghem & Andriatomo (1977) para a seleção de genótipos de sorgo resistentes a *Colletotrichum graminicola* em condições de campo.

Neste trabalho verificou-se a existência no patossistema *Sorghum bicolor* *Colletotrichum graminicola*, de uma forma de resistência caracterizada por uma evolução e disseminação mais lentas da enfermidade, nos genótipos que não apresentaram resistência do tipo hipersensibilidade. Tal informação permite supor ser esta resistência do tipo horizontal. Conforme Robinson (1976) esta resistência é que invariavelmente permanece no hospedeiro após a quebra da resistência vertical, ainda que em níveis inadequados do ponto de vista agrônomico.

Também observações de campo feitas pelos autores em relação ao comportamento das cultivares CMSXS 105,

CMSXS 107 e Tx 3053 em relação a outra raça de *Colletotrichum graminicola*, permitem supor tratar-se de resistência estável.

A utilização do método do inóculo decrescente permitiu distinguir, entre as cultivares que não mostraram reação de hipersensibilidade os genótipos IS 10610, Tx 3053, IS 10420, CMSXS 105, CMSXS 107, Tx 387 e Atlas Landi, como os de maior nível de resistência a *Colletotrichum graminicola*.

Com os resultados obtidos deste trabalho pode-se concluir que a utilização do método de inóculo decrescente permitiu a seleção de cultivares de sorgo com resistência a *Colletotrichum graminicola*, podendo, pela sua eficiência e praticidade ser de grande utilidade em programa de melhoramento visando resistência a este patógeno.

## LITERATURA CITADA

- CASELA, C.R. & FERREIRA, A.S. Reação de genótipos de sorgo a sete patótipos de *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose. Fitopatol. Bras. S.D.
- FERREIRA, A.S. & CASELA, C.R. Raças patogênicas de *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose em sorgo (*Sorghum bicolor* L.). Moench. Fitopatol. bras. 11(1): 83-87. 1987.
- JOHNSON, A.D. & WILCOXSON, R.O. A table of area under disease Progress Curves. College Station, Texas A & M University. S.D. 79p.
- NAKAMURA, K. Especialização Fisiológica em *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. (Sensu Arx.). Jaboticabal, F.C.A.V.J. 1982. 145p. Tese Livre Docência.
- NOTTEGHEM, J.L. & ANDRIATOMPO, G.M. Mesuré au champ de la resistance horizontale du riz a *Phricularia oryzae*. Agronomie Tropicale. 32(4): 400-412. 1977.
- ROBINSON, P.A. Plant pathosystems. New York, Springer Verlag. 1976. 184p.
- SHARMA, H.L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases of sorghum under field conditions. Proc. Indian Acad. Sci. 42(3): 278-378. 1983.
- VAN der PLANK, J.E. Plant diseases: Epidemics and Control. New York, Academic Press. 1963. 349p.
- VAN der PLANK, J.E. Disease resistance in plants. New York, Academic Press. 1968. 206p.

## HERANÇA DA RESISTÊNCIA À RAMULOSE DO ALGODOEIRO (*COLLETOTRICHUM GOSSYPII* VAR. *CEPHALOSPORIODES*)

L.P. de CARVALHO, E.F. LIMA, J.M.F.C. CARVALHO. & J.A.N. MOREIRA

Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPQ) EMBRAPA, C. Postal 174, 58100 Campina Grande, PB

(Aceito para publicação em 21/12/87)

### RESUMO

CARVALHO, L.P., LIMA, E.F., CARVALHO, J.M.F.C. & MOREIRA, J.A.N. Herança da resistência à ramulose do algodoeiro (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. Fitopatol. bras. (13): 10-15. 1988.

No presente trabalho foi investigada a herança da resistência à ramulose do algodoeiro causada por *C. gossypii* South var. *cephalosporioides* A.S. Costa. Para tanto, foram utilizadas nos cruzamentos linhagens selecionadas para resistência e suscetibilidade à doença. Foram obtidas as gerações F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, BC<sub>1</sub> e BC<sub>2</sub> as quais foram plantadas em vasos, em condições de casa-de-vegetação, sendo as plantas inoculadas. Foram atribuídas notas de reação à doença e pilosidade nos pais e nas gerações segregantes. Ficou evidenciado que a

resistência é controlada por um par de gens, sendo a suscetibilidade parcialmente dominante, com grau de dominância 0,95 e herdabilidade 0,51.

Foi determinada uma correlação genética de 0,55 entre pilosidade e suscetibilidade à ramulose. Apesar de se ter encontrado ajuste para uma segregação monogênica, é baixa a probabilidade de ocorrência do X<sup>2</sup> (0,05-0,10), atribuindo-se tal efeito a fatores multigênicos de pilosidade, que no presente trabalho não aparentou ser herdada qualitativamente.