

Controle da antracnose do sorgo através da utilização de misturas de cultivares

Fernando B. Guimarães¹, Carlos R. Casela², Fredolino G. dos Santos², Alexandre S. Ferreira²

¹EPAMIG/CTTP, C.P. 351, 38001-970, Uberaba, MG.

²EMBRAPA Milho e Sorgo, C.P. 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG, Brasil.

Aceito para publicação em 27/07/98.

RESUMO

Guimarães, F.B., Casela, C.R., Santos, F.G. dos, Ferreira, A.S. Controle da antracnose do sorgo através da utilização de misturas de cultivares. *Summa Phytopathologica*, v. 24, p. 131-135, 1998.

A antracnose constitui-se em uma das mais severas doenças do sorgo. Neste trabalho avaliaram-se o efeito de misturas de cultivares no controle da doença. Foram utilizadas três cultivares apresentando reações de suscetibilidade (BR009B), resistência (CMSXS210B) e resistência intermediária (BR008). As misturas foram constituídas pela associação entre duas cultivares nas seguintes proporções: 100% BR009B; 100% CMSXS210B; 100% BR008; 72% BR009B + 28% CMSXS210B; 47% BR009B + 53% CMSXS210B;

23% BR009B + 77% CMSXS210B; 71% BR009B + 29% BR008; 46% BR009B + 54% BR008; 22% BR009B + 78% BR008; 74% CMSXS210B + 26% BR008; 48% CMSXS210B + 52% BR008; 24% CMSXS210B + 76% BR008, e semeadas em duas épocas de plantio. Os resultados obtidos mostraram que a utilização de cultivares resistentes em maiores proporções nas misturas promoveu proteção efetiva da cultivar suscetível, podendo-se constituir em estratégia de controle da antracnose do sorgo.

Palavras-chave adicionais: *Colletotrichum graminicola*, *Sorghum bicolor*, manejo de genes de resistência.

ABSTRACT

Guimarães, F.B., Casela, C.R., Santos, F.G. dos, Ferreira, A.S. Control of sorghum anthracnose by the use of cultivar mixture. *Summa Phytopathologica*, v. 24, p. 131-135, 1998.

The anthracnose is the most severe disease of sorghum in the tropical countries. A trial was set up to evaluate the effect of varietal mixture on the control of the disease. Three cultivars showing reaction of susceptibility (BR009B), resistance (CMSXS210B) and intermediary resistance (BR008) were used. The mixture were made up by the association of the two cultivars in the following proportions: 100% BR009B; 100% CMSXS210B; 100% BR008; 72% BR009B + 28% CMSXS210B; 47% BR009B +

53% CMSXS210B; 23% BR009B + 77% CMSXS210B; 71% BR009B + 29% BR008; 46% BR009B + 54% BR008; 22% BR009B + 78% BR008; 74% CMSXS210B + 26% BR008; 48% CMSXS210B + 52% BR008; 24% CMSXS210B + 76% BR008. The trial was repeated once. The results showed that cultivars with reaction of resistance in greater proportions in the mixtures were more effective to protect the susceptible cultivars, and can be used as strategies for control of sorghum anthracnose.

Additional keywords: *Colletotrichum graminicola*, *Sorghum bicolor*, resistance gene management.

A antracnose do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), causada por *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson, é a principal doença desta cultura no Brasil, ocorrendo em todas as regiões de plantio de sorgo e sob condições ambientais favoráveis, pode causar prejuízos consideráveis à produção e qualidade de grãos em cultivares suscetíveis (3). Embora o uso de cultivares resistentes se constitua na estratégia mais 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 em uso (2).

Uma das alternativas no controle de patógenos de alta variabilidade pode ser conseguida através da diversificação da

população hospedeira, através do uso de misturas de cultivares na forma de linhas não-isogênicas (4, 6, 18). Para a cultura do sorgo, SIFUENTES BARRERA & FREDERIKSEN (15) obtiveram controle eficiente da queima foliar (*Exserohilum turcicum*), com a utilização de misturas de híbridos experimentais em diferentes proporções.

O uso de misturas ou linhas não-isogênicas é preferido a multilinhas, porque seus componentes são diferentes em muitas características, principalmente em relação a resistência a doenças, e pode também, proteger a cultura contra outros estresses (1). Outro atrativo ao uso de misturas de cultivares, está no fato de que o controle de doenças é alcançado com menor custo para o

produtor (14), além de ter a vantagem de se obter produções mais estáveis quando comparado com lavouras uniformes (17).

Em função da alta variabilidade apresentada por *C. graminicola*, nas condições brasileiras, a estratégia de uso de populações heterogêneas, particularmente na forma de mistura de cultivares, surge como alternativa na busca de resistência de maior durabilidade e estabilidade, pois fornece meios práticos para reduzir a taxa de progresso de doença, além de possível aumento na estabilidade de produção. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da mistura de três cultivares de sorgo, apresentando diferentes níveis de resistência, em diferentes proporções, na redução da severidade da antracnose.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no município de Sete Lagoas, MG, na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em duas épocas de plantio. O plantio I foi realizado em novembro de 1995 e o plantio II em janeiro de 1996, em condições naturais de epidemia. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso com três repetições, utilizando três cultivares de sorgo com reações diferenciadas à antracnose. As cultivares BR009B e CMSXS210B apresentam reações de suscetibilidade e resistência, respectivamente, e BR008 apresenta reação intermediária (Ferreira, comunicação pessoal).

Os tratamentos foram constituídos com as cultivares semeadas individualmente e em misturas duas a duas, nas seguintes proporções: 100% BR009B, 100% CMSXS210B, 100% BR008, 72% BR009B + 28% CMSXS210B, 47% BR009B + 53% CMSXS210B, 23% BR009B + 77% CMSXS210B, 71% BR009B + 29% BR008, 46% BR009B + 54% BR008, 22% BR009B + 78% BR008, 74% CMSXS210B + 26% BR008, 48% CMSXS210B + 52% BR008, 24% CMSXS210B + 76% BR008

As parcelas foram constituídas de duas fileiras de 5m de comprimento, com espaçamento de 0,90m entre fileiras, e para promover o isolamento, utilizou-se duas fileiras de milho na lateral e na extremidade de cada parcela.

Os componentes da mistura foram definidos em função da similaridade na maturação e diferenças na identificação, como coloração de nervura, coloração e arquitetura da planta e coloração de grãos. As sementes de cada componente foram misturadas manualmente, e em função do peso e da porcentagem de germinação, fez-se o ajustamento da proporção de cada genótipo na mistura.

Para a avaliação da severidade da antracnose, fez-se a identificação do componente individualmente, marcando-se as plantas de cada cultivar em função da proporção na mistura. Foram realizadas 5 avaliações, a partir de 60 dias após a semeadura, em intervalos de 7 dias, com base na escala de notas estabelecida por SHARMA (13). Para se conhecer a capacidade de cada mistura em limitar o progresso da epidemia, foi calculado o valor da área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) (5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reações das cultivares semeadas em populações homogêneas no plantio I, foram de acordo com o esperado. A cultivar suscetível BR009B apresentou a maior AACPD, a cultivar BR008 comportou-se com resistência intermediária e a cultivar CMSXS210B apresentou alto nível de resistência. De acordo com o aumento da proporção das cultivares resistentes na mistura

com a suscetível, houve diminuição da severidade de doença (Quadro 1). As misturas da cultivar BR009B com 28%, 53% e 77% da cultivar resistente CMSXS210B e com 29%, 54% e 78% da cultivar BR008 reduziram a severidade da antracnose, quando comparadas com a população homogênea, em 38%, 50%, 78%, 20%, 50% e 65%, respectivamente. Neste plantio, observou-se também a redução da epidemia quando se usou misturas de cultivares, resistente e moderadamente resistente. As misturas da cultivar CMSXS210B em 74%, 48% e 24% com a cultivar BR008, promoveram redução da severidade em 60%, 67% e 68%, respectivamente, quando comparado com a epidemia da antracnose na população homogênea da cultivar BR008.

No plantio II (Quadro 1), verificou-se desenvolvimento menor da antracnose. O efeito das misturas de cultivares resistente e suscetível foram semelhantes ao plantio I. Com o aumento da proporção da cultivar resistente, houve redução da severidade da antracnose. Exemplo deste controle pode ser observado nas misturas da cultivar BR009B, com 28%, 53% e 77% da cultivar CMSXS210B e com BR008 em 29%, 54% e 78% reduzindo a severidade em 45%, 68%, 83%, 46%, 59% e 50%, respectivamente, em comparação a população homogênea da cultivar suscetível BR009B. Como no plantio anterior, as misturas de CMSXS210B em 74%, 48% e 24%, com a cultivar BR008, reduziu a severidade de doença, comparado a população homogênea, em 81%, 74% e 62%, respectivamente.

Quadro 1 - Área abaixo da curva de progresso da antracnose (AACPD) em três cultivares de sorgo em diferentes proporções nas misturas. Sete Lagoas, MG, 1996.

TRATAMENTO	Plantio I	Plantio II
100% BR009B	851,3 a ¹	622,57 a
71% BR009B + 29% BR008	686,3 ab	337,77 b
72% BR009B + 28% CMSXS210B	522,0 bc	342,82 b
46% BR009B + 54% BR008	429,6 cd	256,23 cd
47% BR009B + 53% CMSXS210B	429,2 cd	200,81 d
22% BR009B + 78% BR008	299,1 de	314,70 bc
100% BR008	276,8 def	305,95 bc
23% BR009B + 77% CMSXS210B	189,4 ef	106,01 e
74% CMSXS210B + 26% BR008	110,6 ef	57,07 e
100% CMSXS210B	98,1 f	42,00 e
48% CMSXS210B + 52% BR008	88,6 f	78,68 e
24% CMSXS210B + 76% BR008	87,6 f	115,80 e
Média:	339,05	231,72
C.V. (%)	31,57	19,09

¹ Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Foi observada redução da severidade da antracnose na cultivar suscetível BR009B, nas duas épocas de plantio, quando aumentou a proporção das cultivares resistente CMSXS210B e moderadamente resistente BR008 (Quadro 2). Observou-se que a mistura com 54% da cultivar BR008 conferiu proteção à cultivar BR009B, com redução de 33% da severidade no plantio I, quando comparado com a mistura, na mesma proporção da cultivar resistente CMSXS210B, a qual reduziu em apenas 17% a severidade da antracnose em comparação ao "stand" puro. A melhor proteção oferecida à cultivar BR009 foi obtida pela mistura com 77% da

cultivar CMSXS210B em ambas as épocas de plantio, com redução de 46% e 51%, respectivamente.

Quadro 2 - Área abaixo da curva de progresso da antracnose (AACPD) na cultivar BR009B em diferentes proporções nas misturas. Sete Lagoas, MG, 1996.

TRATAMENTO	Plantio I	Plantio II
71% BR009B + 29% BR008	879,4 a ¹	376,32 bc
100% BR009B	851,3 a	622,57 a
47% BR009B + 53% CMSXS210B	708,2 ab	362,19 bc
72% BR009B + 28% CMSXS210B	657,1 ab	446,86 b
22% BR009B + 78% BR008	584,5 ab	416,50 bc
46% BR009B + 54% BR008	569,6 ab	337,57 bc
23% BR009B + 77% CMSXS210B	459,7 b	304,50 c
Média:	669,06	409,50
C.V. (%)	24,67	14,84

¹ Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A melhor eficiência de proteção das cultivares resistentes, nas duas épocas de plantio, foi observada quando as misturas possuíam maior proporção destas cultivares, como é o caso das misturas com menores AACPDs, que possuíam 23% BR009 + 77% CMSXS210B e 46% BR009B + 54% BR008 (Quadro 2).

A mistura da cultivar resistente CMSXS210B, quando comparada com sua população homogênea, recebeu proteção da cultivar BR008 na mistura com 76% desta cultivar, com redução da severidade da antracnose, no plantio I. No plantio II, apesar de não haver diferenças significativas entre a população homogênea da cultivar CMSXS210B e em diferentes proporções com as demais cultivares, observou-se que as menores AACPDs, foram apresentadas por misturas que possuíam 52% e 76%, respectivamente, da cultivar BR008 (Quadro 3). Proteção inversa foi observada quando analisou-se a cultivar BR008 individualmente. Houve redução da severidade da antracnose na presença da cultivar CMSXS210B em misturas com 24%, 74% e 48%, em 65%, 73% e 74% no plantio I, e 52%, 70% e 61%, no plantio II, respectivamente (Quadro 4).

A proteção exercida pela cultivar resistente, pode ser também demonstrada através das curvas de progresso da antracnose. Com o aumento da proporção da cultivar CMSXS210B na mistura com as cultivares BR009B (Figura 1), e BR008 (Figura 2) e com o aumento da cultivar BR008 na mistura com a cultivar BR009B (Figura 3), observou-se redução no desenvolvimento da antracnose em ambas as épocas de plantio.

Poucos trabalhos têm sido publicados sobre a utilização de mistura de cultivares de sorgo no controle de doenças. ROSS (12) estudou a produção de híbridos simples de sorgo em misturas, sob condições de estresse. Neste estudo, as misturas não tiveram melhor performance que em populações homogêneas e aparentemente doença não foi fator limitante.

O primeiro relato de controle de doença de sorgo através de misturas de cultivares foi apresentado por SIFUENTES BARRERA & FREDERIKSEN (15), os quais concluíram que a utilização de mistura controlou a queima foliar.

No presente trabalho, observou-se que utilizando cultivares resistentes em mistura com populações suscetíveis é possível

reduzir a severidade da antracnose. Esta redução de severidade pode ser observada através da transformação dos dados para AACPDs. Quando se adicionou a cultivar resistente CMSXS210B em mistura com BR008 e BR009B, o valor da AACPD foi reduzido em ambos os plantios. Como foi observado no trabalho de SIFUENTES BARRERA & FREDERIKSEN (15), quando a pressão de doença foi maior, como observado no plantio I, houve menor eficiência da mistura com cultivares resistentes na redução dos valores da AACPD.

Quadro 3 - Área abaixo da curva de progresso da antracnose (AACPD) na cultivar CMSXS210B em diferentes proporções nas misturas. Sete Lagoas, MG, 1996.

TRATAMENTO	AACPD	
	Plantio I	Plantio II
47% BR009B + 53% CMSXS210B	152,5 a ¹	44,91 a
74% CMSXS210B + 26% BR008	123,2 ab	45,89 a
72% BR009B + 28% CMSXS210B	116,7 ab	50,16 a
48% CMSXS210B + 52% BR008	104,4 ab	37,33 a
23% BR009B + 77% CMSXS210B	99,2 ab	44,33 a
100% CMSXS210B	98,1 ab	42,00 a
24% CMSXS210B + 76% BR008	66,5 b	39,66 a
Média:	108,68	43,47
C.V. (%)	38,98	18,73

¹ Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Quadro 4 - Área abaixo da curva de progresso da antracnose (AACPD) na cultivar BR008 em diferentes proporções nas misturas. Sete Lagoas, MG, 1996.

TRATAMENTO	AACPD	
	Plantio I	Plantio II
100% BR008	276,8 a ¹	305,95 a
22% BR009B + 78% BR008	200,5 a	283,25 ab
46% BR009B + 54% BR008	132,4 bc	176,34 bcd
71% BR009B + 29% BR008	114,9 c	221,66 abc
24% CMSXS210B + 76% BR008	95,3 c	145,49 cd
74% CMSXS210B + 26% BR008	72,9 c	90,41 d
48% CMSXS210B + 52% BR008	71,7 c	120,36 cd
Média:	123,31	191,92
C.V. (%)	35,40	30,15

¹ Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

MUNDT & LEONARD (10) estudaram o efeito da área da unidade genotípica do hospedeiro (área espacial ocupada por uma unidade do hospedeiro) sobre a efetividade da mistura de genótipos para o controle de epidemias de ferrugem do feijoeiro (*Uromyces appendiculatus*) e ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*), durante três anos. Foram utilizadas misturas de plantas resistentes e suscetíveis, com quatro diferentes áreas de unidades genotípicas, conseguidas através da alternância de arranjo espacial do genótipo hospedeiro suscetível dentro das parcelas. Nas misturas com genótipos de milho, os autores observaram reduções de 25 a 50% na severidade de doença no hospedeiro suscetível em comparação com linhas puras suscetíveis, sendo encontrado resultado semelhante para misturas de genótipos de feijão.

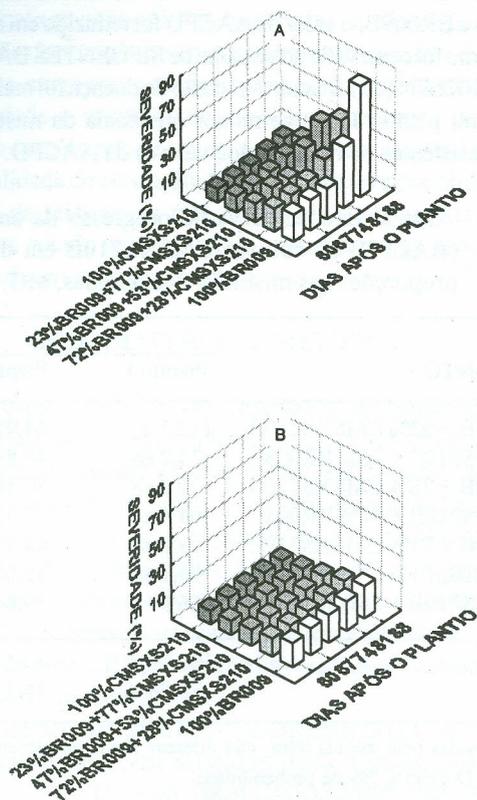


Figura 1 - Progresso da antracnose do sorgo causada por *Colletotrichum graminicola* em diferentes misturas dos genótipos BR009B e CMSXS210B. (A) plantio I e (B) plantio II. Sete Lagoas, MG, 1996.

A efetividade da mistura de genótipos é reduzida com o aumento da área da unidade genotípica suscetível, em condições em que o inóculo inicial é distribuído uniforme ou aleatoriamente na cultura (9), ou seja, quando a dispersão de inóculo se faz obedecendo um gradiente íngreme, o que caracteriza a existência de esporos aloinfectantes (6). Apesar da relação quantitativa entre eficiência da mistura e área de unidade genotípica suscetível, as misturas de genótipos promovem significativo controle da doença, protegendo as plantas contra patógenos com alta variabilidade e retardando o desenvolvimento de epidemias (7, 8).

Segundo SIFUENTES BARRERA & FREDERIKSEN (15), misturas de cultivares de sorgo são indicadas para o controle de doenças como antracnose e míldio. Neste trabalho a maior eficiência de controle foi obtida quando predominou na parcela maior proporção de unidade genotípica resistente, provavelmente, devido ao fato do progresso da antracnose ocorrer basicamente via autoinfeção sensu ROBINSON (11), conforme demonstrado por Guimarães et al. (não publicado). Por outro lado, como preconizado por LANNOU & MUNDT (6), WOLFE (18), o uso de misturas de genótipos no controle de doenças de plantas pressupõe a ocorrência de pelo menos dois mecanismos de controle: prevenir o fluxo de genes, e desse modo prevenir a dispersão de inóculo e/ou a formação de raças complexas; reduzir a unidade genotípica suscetível, o que pode atuar como barreira física a dispersão de inóculo reduzindo desta maneira a aloinfeção sensu ROBINSON (11).

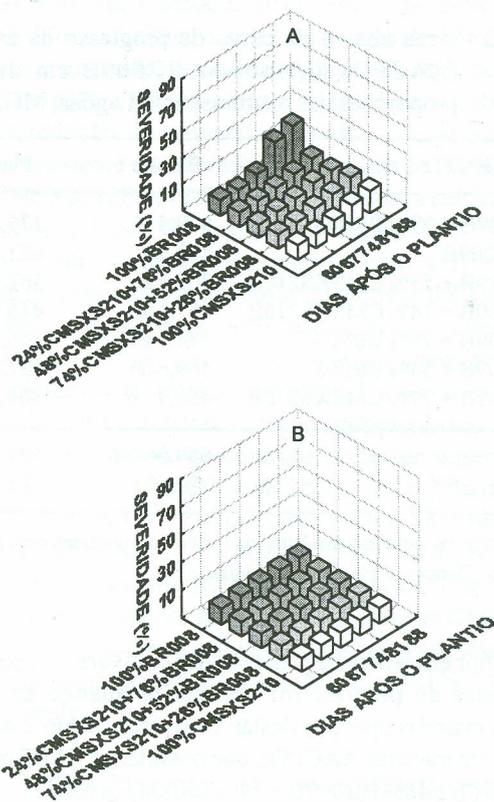


Figura 2 - Progresso da antracnose do sorgo causada por *Colletotrichum graminicola* em diferentes misturas dos genótipos CMSXS210B e BR008. (A) plantio I e (B) plantio II. Sete Lagoas, MG, 1996.

Portanto, a efetividade de controle, quando se utiliza mistura de cultivares, será em função da proporção da unidade genotípica resistente e do tipo de esporo infectante. Quando o progresso da doença ocorre via aloinfeção, as misturas oferecem maior possibilidade de controle (18).

Contudo, devido ao fato do progresso da antracnose do sorgo ocorrer basicamente via autoinfeção, esporos aloinfectantes são importantes apenas no início da epidemia. Este fato sugere algumas modificações na composição e disposição das cultivares nas misturas em futuros trabalhos, como: utilizar bordaduras de espécies não suscetíveis, de forma a promover maior isolamento entre parcelas; utilização de parcelas de maior dimensionamento, para aumentar a distância entre unidades genotípicas suscetíveis e permitir em diferentes ecossistemas avaliar a produção, possibilitando desse modo reduzir o erro crítico conforme proposto por VAN DER PLANK (16).

Tendo em vista a possibilidade de utilização de misturas de cultivares como estratégia de controle de doenças de plantas, são necessários trabalhos adicionais, visando avaliar o efeito da utilização do maior número de componentes da mistura de cultivares no controle de doenças e na estabilização da produção, o que permitirá efetuar análise de benefício/custo da estratégia bem como monitorar a flutuação populacional do patógeno, objetivando detectar o surgimento de novas raças e desse modo prever o tempo de vida útil da mistura e/ou determinar o período necessário para substituição de algum componente da mistura.

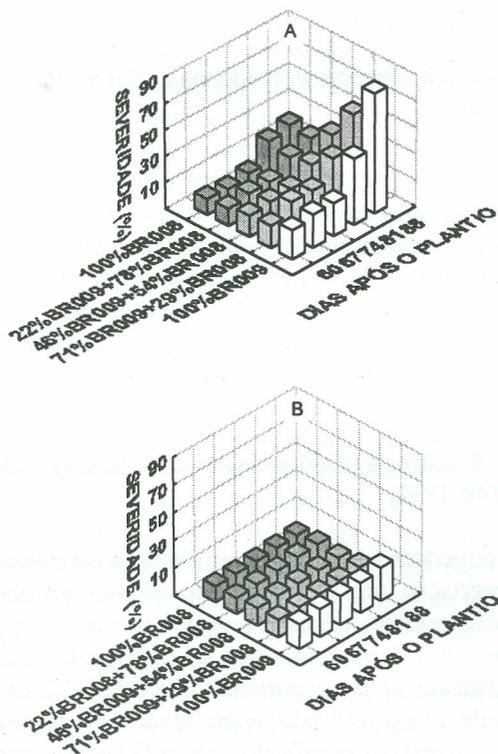


Figura 3 - Progresso da antracnose do sorgo causada por *Colletotrichum graminicola* em diferentes misturas dos genótipos BR009B e BR008. (A) plantio I e (B) plantio II. Sete Lagoas, MG, 1996.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWNING, J.A., FREY, K.J. Multiline cultivars as a mean of disease control. Annual Review. *Phytopathology*, St. Paul, v. 7, p. 355-382, 1969.
- 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., 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. p. 57-62. (A.P. 502.324)
- GROENEWEGEN, L.J.M., ZADOKS, J.C. Exploiting within-field diversity as a defense against cereal diseases: a plea for "poly-genotype" varieties. *Indian Journal of Genetics & Plant Breeding*, New Delhi, v. 39, p. 81-94, 1979.
- JOHNSON, A.D., WILCOXSON, R.D. A table of area under disease progress curves. Texas: A & M University, College Station, s.d., 79p.
- LANNOU, C., MUNDT, C.C. Evolution of a pathogen population in host mixtures: simple race - complex race competition. *Plant Pathology*, London, v. 45, p. 440-453, 1996.
- LEONARD, K.J. Factors affecting rates of stem rust increase in mixed plantings of susceptible and resistant oat varieties. *Phytopathology*, St. Paul, v. 59, p. 1845-1850, 1969.
- MARSHALL, D.R., BURDON, J.J., MULLER, W.J. Multiline varieties and disease control. Effects of selection at different stages of the pathogen life cycle on the evolution of virulence. *Theoretical Applied Genetics*, Berlin, v. 71, p. 801-809, 1986.
- MUNDT, C.C., LEONARD, K.J. Effect of host genotype unit area on epidemic development of crown rust following focal and natural inoculations of mixtures of immune and susceptible oat plants. *Phytopathology*, St. Paul, v. 75, p. 1141 - 1145, 1985.
- MUNDT, C.C., LEONARD, K.J. Effect of host genotype unit area on development of focal epidemics of bean rust and common maize rust in mixtures of resistant and susceptible plants. *Phytopathology*, St Paul, v. 76, p. 895-900, 1986.
- ROBINSON, R.A. *Plant pathosystems*. Berlin: Springer-Verlag. 1976. 184p.
- ROSS, W.M. Yield of grain sorghum (*Sorghum vulgare* Pers.) hybrids alone and in blends. *Crop Science*, Madison, v. 5, p. 593-594, 1965.
- SHARMA, H.L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases of sorghum under field conditions. *Proceeding of the Indian Academy of Science*, Bangalore, v. 42, p. 278-283, 1983.
- SIFUENTES BARRERA, J.A. Evaluation of sorghum genotype mixtures for controlling sorghum leaf blight. College Station, 1989. 83 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Texas A & M University.
- SIFUENTES BARRERA, J.A., FREDERIKSEN, R.A. Evaluation of sorghum hybrid mixtures for controlling sorghum leaf blight. *Plant Disease*, St. Paul, v. 78, p. 499-503, 1994.
- VAN DER PLANK, J.E. *Plant disease: epidemic and control*. New York: Academic Press, 1963. 349p.
- WOLFE, M.S. The current status and prospects of multiline cultivars and variety mixtures for disease resistance. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 23, p. 251-273, 1985.
- WOLFE, M.S. Population dynamics of plant pathogens and aspects of their importance in resistance to plant disease. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. (Ed.). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA**, 30, 1997, Poços de Caldas, Palestras... p. 85-91.