

## Quantificação de perdas na produção de grãos causadas pela antracnose foliar em diferentes genótipos de sorgo

**André Gomes Coelho de Souza<sup>1</sup>, Luciano Viana Cota<sup>2</sup>, Dagma Dionísia da Silva<sup>2</sup>, Rodrigo Veras da Costa<sup>2</sup>, Fabrício Eustáquio Lanza<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Pós-doutorando em Fitopatologia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG / Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas – MG. (agcsouza@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Pesquisador do Núcleo de Fitossanidade da CNPMS;

**Resumo:** O presente estudo teve por objetivo quantificar a perda de produção de grãos causada pela antracnose foliar do sorgo, causada por *Colletotrichum sublineolum*. Realizou-se os experimentos durante os anos de 2009 a 2011 na área experimental da EMBRAPA Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas-MG. Usou-se um total de duas linhagens (BR009 e BR008) e seis híbridos (BR304, BRS308, BRS310, AG1060, DKB599 e MR43) para quantificar as perdas da doença sobre diferentes genótipos de sorgo. Para quantificar a intensidade da doença, avaliou-se semanalmente a severidade da doença sobre as plantas após o florescimento com o auxílio de uma escala de notas que variou de 1 (0% de severidade) a 9 (>75% de severidade). Usou-se análise de regressão para estimar o dano causado pela antracnose foliar na produção de plantas de sorgo. A melhor variável para inferir sobre os danos que a doença provocou sobre a produção foi a severidade aos 100 dias após plantio. A produção das plantas de sorgo variaram em função dos níveis de severidade da antracnose foliar e com o genótipo do hospedeiro. A antracnose foliar não afetou a produção dos híbridos AG1060 e BRS308. Por outro lado, a linhagem BR009 apresentou uma alta suscetibilidade à doença, onde opode-se observar perdas superiores a 86% na produção. Entretanto, os maiores valores de perdas para os genótipos BRS008 e BRS310 foram 72% e 35%, respectivamente. Portanto, conclui-se que *C. sublineolum* é um patógeno importante para a produção de sorgo e que as perdas causadas pela antracnose foliar varia em função do genótipo hospedeiro. Com isso, acredita-se que os resultados desse trabalho possam ser úteis para os programas de manejo integrado da antracnose do sorgo.

**Palavras-chave:** *Colletotrichum sublineolum*, *Sorghum bicolor*, epidemiologia, linhagem, híbrido

O sorgo granífero é o grupo agrônômico da espécie *Sorghum bicolor* que tem maior importância econômica e está entre os cinco cereais mais cultivados em todo o mundo, onde está atrás apenas do arroz, trigo, milho e da cevada (FAO, 2014). O maior uso de grãos de sorgo no Brasil está na avicultura e suinocultura. Bovinos, equinos e pequenos animais são também consumidores, mas em menor proporção. No Brasil, praticamente não há consumo de sorgo na alimentação humana; entretanto, em países da Ásia e África, o sorgo é um constituinte importante na dieta da população. A silagem de sorgo e o pastejo são igualmente utilizados para rebanhos de corte e de leite no Brasil. O valor nutricional do sorgo é praticamente o mesmo do milho (Fernandes e Fagundes, 2011), levando a vantagem de ter custo de produção menor. Por isso, a agroindústria de carnes está cada vez mais interessada em aumentar a utilização de sorgo nas dietas de monogástricos.

O sorgo é cultivado em quase todos os Estados brasileiros. A área plantada vem sido incrementada significativamente nos últimos anos. No ano de 2011, foram plantados mais de 1 milhão de hectares de sorgo granífero e mais de 300 mil hectares do sorgo forrageiro (APPS, 2012). O estado de Minas Gerais é responsável por 18% da área plantada com sorgo granífero (188 mil hectares) e 25% da área de sorgo forrageiro plantado no Brasil. Nos últimos anos, verificou-se um crescente interesse das usinas de cana-de-açúcar para a produção de álcool a partir do sorgo sacarino e, com isto, espera-se que ocorram aumentos significativos da área plantada deste tipo de sorgo. Entretanto, com relação aos aspectos fitossanitário da cultura do sorgo observou-se um aumento das perdas de produção devido a fatores bióticos e abióticos. Dentre os fatores que contribuem para as perdas da produção estão as doenças, entre as quais se destaca a antracnose. A antracnose do sorgo é causada pelo fungo *Colletotrichum sublineolum*. A

### INTRODUÇÃO

doença dependendo do local onde o fungo está infectando ela pode ser expressar em três fases: antracnose foliar, podridão do colmo e antracnose da panícula (Casela et al., 1998; Frederiksen e Odvody, 2000; Ngugi et al., 2000; Costa et al., 2003). A fase foliar pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, aparecendo normalmente a partir do início do desenvolvimento da panícula e tem como sintoma a produção de lesões elípticas a circulares sob as folhas. No centro dessas lesões, a coloração característica é palha com margens avermelhadas, alaranjadas ou castanhas, que variam com a pigmentação da cultivar. Sob condições de alta umidade e de alta precipitação, as manchas aumentam em quantidade e coalescem, cobrindo toda a folha. No centro das lesões formam-se numerosos acérvulos que permitem identificar a doença no campo. Ocorre ainda a produção de esporos entre as setas, o que dá à lesão uma coloração creme. Nas nervuras, os sintomas da antracnose são lesões elípticas a alongadas de coloração avermelhada, púrpura ou negra, sobre as quais se formam acérvulos em grande quantidade. Quando aparecem sintomas foliares juntamente com os sintomas nas nervuras, os danos da doença podem ser maiores (Casela et al., 1998).

A antracnose do sorgo encontra-se, atualmente, disseminada pelas principais regiões produtoras de sorgo do país e em outras regiões produtoras, constituindo-se em fator limitante ao desenvolvimento da cultura, por ocasionar perdas severas na produção de grãos e de forragens (Ali et al., 1987; Chala et al., 2011; Chala e Tronsmo, 2012; Costa et al., 2003; Costa et al., 2009; Guimarães et al., 1999; Ngugi et al., 2002; Thomas et al., 1996; Prom et al., 2011). Apesar de saber da importância da antracnose na cultura sorgo, trabalhos que correlacionem a intensidade de doença e nível de perdas provocados pela antracnose na cultura do sorgo em condições brasileiras são escassos. Há relatos que mostram que as perdas causadas pela antracnose do sorgo em áreas não pulverizadas podem atingir valores superiores a 70% (Costa et al., 2009). Existem relatos de perdas causadas pela antracnose em diversos países do mundo, como por exemplo, nos Estados Unidos a redução de produção de grãos em híbridos de sorgo provocados pela antracnose variou de 15 a 20% (Ali et al., 1987), na Índia, verificou-se perdas de até 16,4% (Mishra e Siradhama, 1979), no Mali (África) a redução da produção chegou a 70% (Thomas et al., 1996), Em Porto Rico as perdas foram superiores a 70% (Powell et al., 1977), e na Nigéria são relatadas perdas em torno de 45% (Neya e Kabore, 1987). Portanto, considerando os relatos existem sobre a importância da antracnose na cultura do sorgo, sobre o manejo da doença e a escassez de estudos da doença em condições brasileiras,

delineou-se este estudo para quantificar o potencial de danos provocados por *C. sublineolum* em diferentes genótipos do hospedeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se dois experimentos de campo durante o período de outubro a janeiro dos anos de 2009/2010 e 2010/2011 na área experimental da EMBRAPA Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas-MG para a coleta dados de produção em função da intensidade da antracnose foliar. Usou-se um total de duas linhagens (BR009 e BR008) e seis híbridos (BR304, BRS308, BRS310, AG1060, DKB599 e MR43) para quantificar as perdas da doença sobre diferentes genótipos de sorgo. Para tal, avaliou-se a resistência de diferentes genótipos à antracnose foliar. Usou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições, onde a parcela experimental constituiu-se de quatro linhas de cinco metros de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,8 metros e uma densidade de 10 plantas por metro linear.

Para quantificar intensidade da doença sobre a cultura do sorgo usou-se uma escala de notas de severidade variando de 1 a 9 (Sharma, 1983), como segue: 1 (0%), 2 (1 - 5%), 3 (6 - 10%), 4 (11 - 20%), 5 (21 - 30%), 6 (31 - 40%), 7 (41 - 50%), 8 (51 - 75%) e 9 (mais de 75% da área foliar coberta com lesões). Avaliou-se a severidade da doença e produtividade somente das plantas das duas linhas centrais de cada parcela. Para tal, todas as panículas das plantas situadas nas linhas centrais foram cobertas com tela de nylon para evitar danos causados pelo ataque de pássaros. Ao final de cada experimento, mediu-se a produtividade de grãos de cada parcela e os dados foram convertidos para produção por hectare (kg/ha). Semanalmente, avaliou-se a intensidade de doença a partir do florescimento das plantas. A partir dos dados de severidade de doença calculou-se a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) (Madden et al., 2007).

Estimaram-se os danos provocados pela antracnose foliar através de análise de regressão pelo o uso de modelo linear simples. No modelo, considerou-se como variável dependente a produção de grãos e as variáveis independentes foram a severidade aos 100 dias após o plantio e a AACPD (Madden et al., 2007; Jesus Jr, 2004). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SAS (Versão 9.1.3).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A antracnose foliar influenciou negativamente a produção de grãos nos híbridos e nas linhagens avaliados (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5). No entanto, o nível de resistência do genótipo influenciou o

potencial de danos provocados pela doença. Em híbridos com bons níveis de resistência, a severidade da antracnose foliar não influenciou na produção de grãos: AG1060 ( $P=0,24$ ) e BRS308 ( $P=0,26$ ). Nestes dois híbridos, a severidade máxima da antracnose foi 7,5% e 20%, respectivamente (Figura 4). Para os híbridos AG1060 e BRS 308, a AACPD não influenciou na produção de grãos,  $P=0,30$  e  $P=0,16$ , respectivamente.

O maior nível de dano foi obtido na linhagem BR 009 (Figura 2). Nesta linhagem a redução na produção chegou a 86% quando se compararam a maior e a menor produção obtidas. Nesta linhagem, em várias parcelas, os valores de severidade da antracnose chegaram a 100% (Figura 2). Na linhagem descrita como moderadamente resistente (BR 008) à antracnose, os níveis de redução da produção também foram altos, chegando a 72% (Figura 2). Estes resultados corroboram com os descritos na literatura por Costa et al. (2010), onde descreve que em condições favoráveis a ocorrência da doença (presença de inóculo, hospedeiro suscetível e condições ambientais favoráveis ao patógeno) é necessária a adoção de medidas suplementares de controle, além da resistência, para proteger e minimizar os danos provocados pela doença. Observou-se que os valores médios de temperatura, umidade relativa e precipitação durante o primeiro experimento (2009/2010) foram menores do que no segundo (2010/2011) (dados não mostrados). Além disso, houveram um maior número de dias com temperaturas inferiores a ideal para a ocorrência da antracnose foliar no primeiro experimento do que no segundo.

Neste trabalho, observou-se que a intensidade de doença nas plantas influencia significativamente no nível de dano provocado pela doença, conforme se observou para o híbrido BRS 310 (Figuras 3 e 4). Entretanto, observou-se que a ocorrência da antracnose foliar no experimento 1 onde as condições ambientais de temperatura, umidade relativa e precipitação foram menos favoráveis (Figura 6A) para ocorrência da doença não houve uma queda significativa da produção de grãos (Figura 3). Neste experimento a severidade máxima obtida no híbrido BRS 310 foi 35% (Figura 3). Entretanto, no experimento 2 onde as condições ambientais (Figura 6B) eram favoráveis para a ocorrência da antracnose foliar (Figura 4), a severidade da doença no mesmo híbrido chegou a 100%, e nesta condição a doença afetou significativamente a produção, com redução de até 35% na produção de grãos.

Observou-se que os maiores danos da doença na produção de grãos ocorreram naqueles híbridos que eram descritos como suscetíveis ao patógeno. Por exemplo, no híbrido

BR 304, de acordo com o modelo ajustado (Figura 1), cada 1% de aumento na severidade da antracnose foliar resulta em redução de 38,87 kg/ha na produção de grãos. Em condição ambiental menos favorável para a ocorrência da doença (Figura 3), cada 1% de aumento na severidade da antracnose foliar resultou em redução de 25,63 kg/ha na produção de grãos. Em híbridos descritos como moderadamente resistentes ao patógeno, como o BRS 310 e a DKB599, cada 1% de aumento na severidade da antracnose foliar resultou em redução de 14,57 kg/ha e 15,91 kg/ha, respectivamente, na produção de grãos (Figura 4). No híbrido MR43, apesar da severidade final ter atingido 100%, o que indica alta suscetibilidade do híbrido, o nível de dano provocado pela doença foi menor. Neste caso, a cada 1% de aumento na severidade da antracnose foliar resultou em redução de 11,21 kg/ha na produção de grãos, redução essa que foi menor do que a do híbrido BR 304 (Figura 4).

A severidade aos 100 dias após o plantio (DAP) e AACPD foram variáveis eficientes para estimar dos danos provocados pela doença em genótipos de sorgo. Os ajustes dos modelos com o uso das duas variáveis originaram resultados semelhantes. Entretanto, a variável AACPD tem a vantagem de integrar o que ocorreu ao longo do desenvolvimento da epidemia (Madden et al., 2007; Jesus Jr, 2004), mas para o seu cálculo é necessário fazer um número maior de avaliações no campo ao longo do ciclo da cultura, o que demanda maior uso de mão de obra. Sendo assim, o uso da variável severidade aos 100 DAP é mais indicado para estudos futuros com estimativa de danos provocados pela antracnose.

Neste trabalho foi possível comprovar o potencial de dano causado pela antracnose foliar do sorgo em condições brasileiras. Portanto, os resultados deste trabalho corroboram com aqueles que relatam que descrevem o potencial destrutivo da doença em diferentes regiões do mundo, como segue: nos Estados Unidos a redução de produção de grãos em híbridos de sorgo provocada pela antracnose variou de 15 a 20% (Ali et al., 1987); na Índia, detectou-se perdas de até 16,4% (Mishra e Siradhama, 1979); no Mali (África), a redução da produção chegou a 70% (Thomas et al., 1996); em Porto Rico, há relato de perdas superiores a 70% (Powell et al., 1977); e na Nigéria, há descrito perdas de 45% da produção (Neya e Kabore, 1987).

Com base nos resultados deste trabalho conclui-se que a adoção de medidas de manejo na cultura do sorgo que visam o controle da antracnose em plantio comercial para garantir o potencial de produção de grãos e reduzir os danos provocados pela doença. Para tal, há relatos na literatura de diversas estratégias de manejo da doença, entretanto, o uso de cultivares resistentes (COSTA et al., 2011; CHALA et al.,

2011; MOORE et al., 2008; CASELA & FREDERIKSEN, 1994; CASELA et al., 1993) e aplicação de fungicidas (COSTA et al., 2009; COSTA et al., 2010; COTA et al., 2011; RESENDE et al., 2013) são medidas promissoras para o controle da doença na cultura do sorgo. Mistura de genótipos (GUIMARÃES et al., 1998b), rotação de cultivares (COSTA et al., 2010), uso de multilinhas dinâmicas (COSTA et al., 2012) e pirâmides de genes (CASELA et al., 1998) são estratégias úteis para que se possa buscar a resistência durável a este patógeno. Além disso, recomenda-se o uso de fungicidas no campo para o controle da doença quando se há o plantio de genótipos suscetíveis e que ocorram condições ambientais favoráveis para que se evite a seleção de isolados resistentes e diminuir o custo de produção (COSTA et al., 2009; COSTA et al., 2010; COTA et al., 2011; RESENDE et al., 2013). Portanto, pode-se verificar neste trabalho que o uso de um genótipo resistente à antracnose foliar pode diminuir consideravelmente os custos de produção e evitar a ocorrência de epidemia da doença em condições de campo.

## CONCLUSÕES

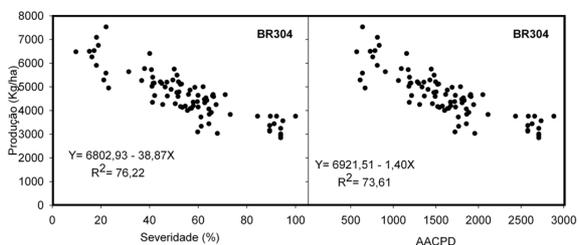
A antracnose foliar do sorgo afetou significativamente a produção de grãos em híbridos suscetíveis.

O nível de resistência do genótipo influenciou no nível de dano provocado pela doença.

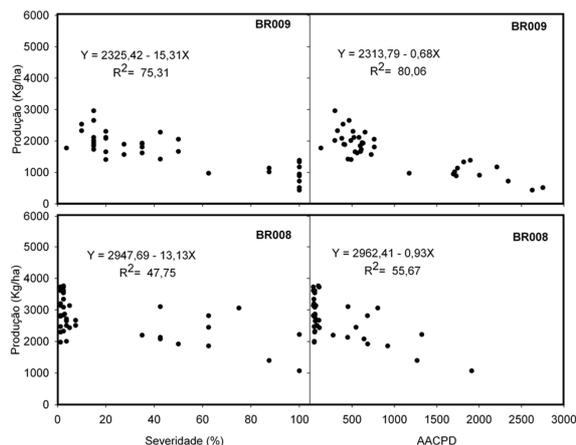
Em genótipos resistentes, a antracnose foliar não afetou negativamente a produção de grãos.

A severidade da doença avaliada aos 100 DAP é a melhor variável para estimativa dos danos provocados pela doença.

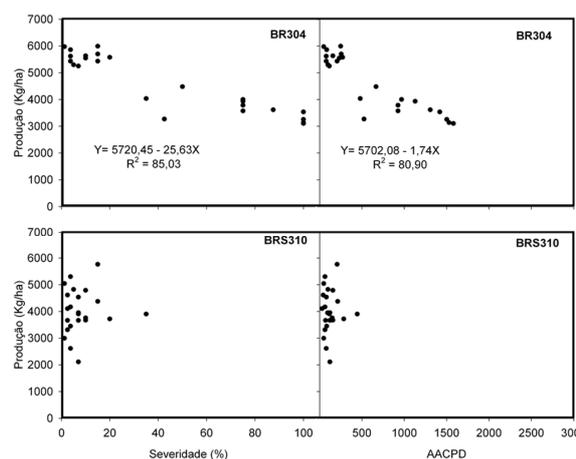
Em estudos futuros que visem avaliar os danos da antracnose foliar recomenda-se o uso da severidade aos 100 DAP ao em vez da AACPD por ser uma variável de mais simples quantificação e cálculo.



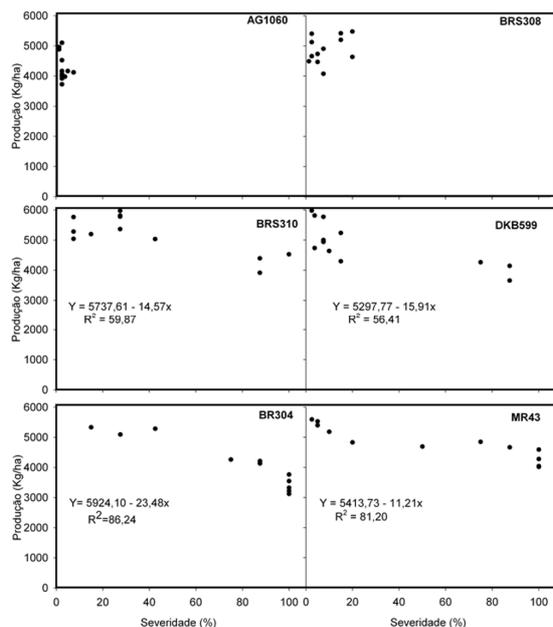
**Figura 1** Relação entre a severidade da antracnose foliar (%) e AACPD com a produção de grãos de sorgo para o híbrido BR 304.



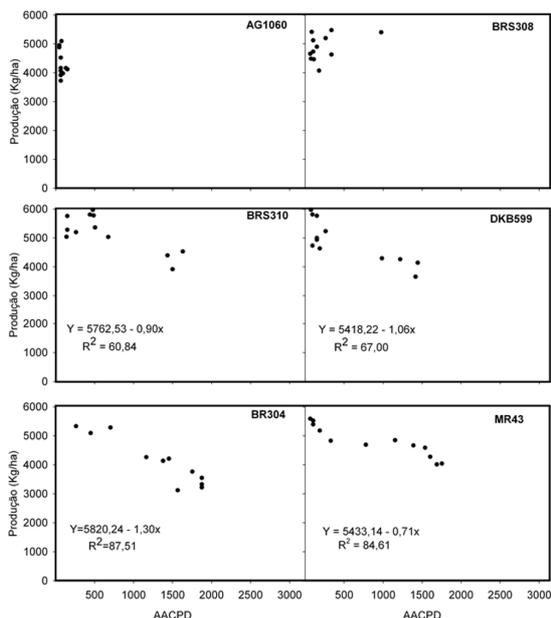
**Figura 2** Relação entre a severidade da antracnose foliar (%) e AACPD com a produção de grãos de sorgo para as linhagens BR 009 (susceptível) e BR 008 (moderadamente resistente à antracnose foliar).



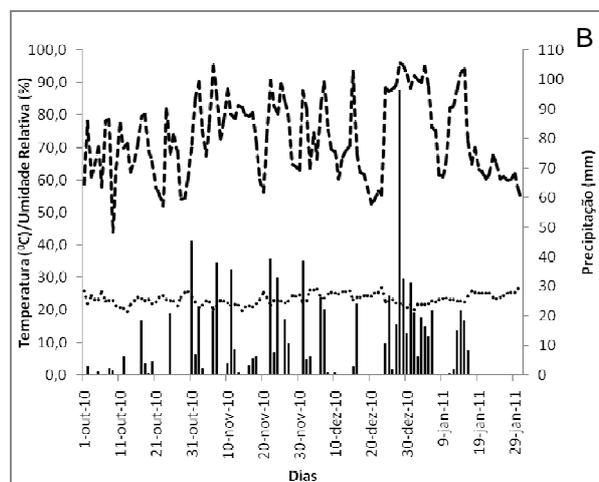
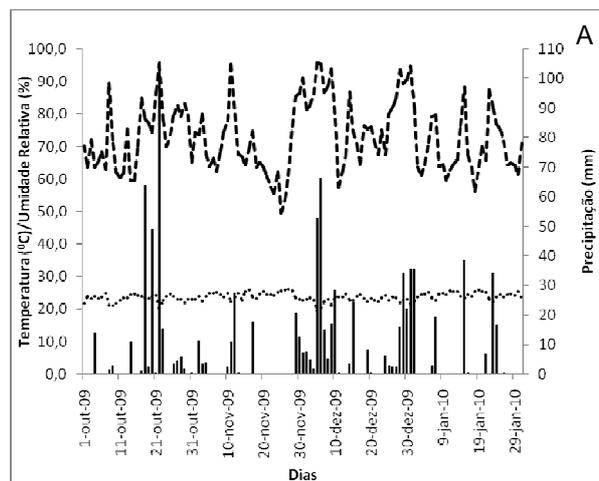
**Figura 3** Relação entre a severidade da antracnose foliar (%) e AACPD com a produção de grãos de sorgo para os híbridos BR 304 (susceptível) e BRS 310 (moderadamente resistente à antracnose foliar).



**Figura 4** Relação entre a severidade da antracnose foliar (%) e a produção de grãos de sorgo para os híbridos AG1060, BRS 308, BRS 310, DKB599, BR 304 e MR43.



**Figura 5** Relação entre a área abaixo da curva de progresso da antracnose foliar (AACPD) e a produção de grãos de sorgo para os híbridos AG1060, BRS 308, BRS310, DKB599, BR 304 e MR43.



**Figura 6** Médias diárias de umidade relativa (-----) temperatura (.....), precipitação (■) e durante o período de execução do experimento 1(A) e 2 (B).

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a Fapemig pela concessão de auxílio financeiro.

## REFERÊNCIAS

ALI, M. E. K.; WARREN, H. L.; LATIN, R. X. Relationship between anthracnose leaf-blight and losses in grain-yield of sorghum. **Plant Disease**, St. Paul, v. 71, n. 9, p. 803-806, 1987.

APPS - Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudas. Disponível em: <[www.apps.agr.br](http://www.apps.agr.br)>. Acesso em: 25 fev. 2012. 2012.

CHALA, A.; TRONSMO, A. M.; BRURBERG, M. B. Genetic differentiation and gene flow in *Colletotrichum sublineolum* in Ethiopia, the centre of origin and diversity of sorghum, as revealed by AFLP analysis. **Plant Pathology**, London, v. 60, p. 474-482, 2011.

- CHALA, A.; TRONSMO, A. M. Evaluation of Ethiopian sorghum accessions for resistance against *Colletotrichum sublineolum*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 132, p. 179-189, 2012.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; SANTOS, F. G. Associação de virulência de *Colletotrichum graminicola* à resistência genética em sorgo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 143-146, 1998.
- CASELA, C. R.; FREDERIKSEN, R. A.; FERREIRA, A. S. Evidence for dilatatory resistance to anthracnose in sorghum. **Plant Disease**, Saint Paul, v.77, p. 908-911, 1993.
- CASELA, C. R.; FREDERIKSEN, R. A. Pathogenic variation in monoconidial cultures of *Colletotrichum graminicola* from a single lesion and from monoconidial subcultures. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p. 149-153, 1994.
- COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. S. A Antracnose do Sorgo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 345-354, 2003.
- COSTA, R. V.; COTA, L. V.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; LANZA, F. B. **Controle químico da antracnose do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 177).
- COSTA, R. V.; COTA, L.V.; CASELA, C.R.; SILVA, D. D.; PARREIRA, D. F. **Rotação de Cultivares como uma estratégia para o manejo da antracnose do sorgo**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 148).
- COSTA, R. V.; COTA, L. V.; CASELA, C. R.; SILVA, D. D.; PARREIRA, D. F. **Rotação de cultivares como uma estratégia para o manejo da antracnose do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 148).
- COSTA, R. V.; ZAMBOLIM, L.; COTA, L. V.; DA SILVA, D. D.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; CASELA, C. R. Genetic control of sorghum resistance to leaf anthracnose. **Plant Pathology**, v. 60, p. 1162-1168, 2011.
- COSTA, R. V.; ZAMBOLIM, L.; SILVA, D. D.; COTA, L. V.; CASELA, C. R. Utilização de multilinhas dinâmicas para o manejo da antracnose do sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, p. 173-180, 2012.
- COTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D. da; LANZA, F. E. **Recomendação para o controle químico da antracnose foliar do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 171).
- FERNANDES, E. A.; FAGUNDES, N. S. Sorgo granífero na nutrição de frangos de corte - Sorgo granífero en la nutrición de pollos de engorde. **AveWorld**, v. 53, p. 66-75, 2011.
- FREDERIKSEN, R. A.; ODVODY, G. N. **Compendium of sorghum diseases**. 2nd ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 2000. 78 p.
- GUIMARÃES, F. B.; CASELA, C. R.; SANTOS, F. G.; SILVA, A. E.; PEREIRA, J. C. R. Avaliação da resistência de genótipos de sorgo a antracnose. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 25, n. 4, p. 308-312, 1999.
- GUIMARÃES, F. B.; CASELA, C. R.; SANTOS, F. G.; FERREIRA, A. S. Controle da antracnose do sorgo através da utilização de mistura de cultivares. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 24, p. 131-135, 1998b.
- JESUS JÚNIOR, W. C.; VALE, F. X. R.; BERGAMIN FILHO, A. Quantificação de danos e perdas. In: VALE, F. X.R.; JESUS JÚNIOR, W. C. de; ZAMBOLIM, L. (Org.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl, 2004. p. 273-297.
- MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSH, F. **The study of plant disease epidemics**. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 2007.
- MISHRA, A.; SIRADHAMA, B. S. Evaluation of losses due to anthracnose of sorghum. **Indian Journal of Mycology and Plant Pathology**, v. 9, p. 257, 1979.
- MOORE, J. W.; DITMORE, M.; TEBEEST, D. O. Pathotypes of *Colletotrichum sublineolum* in Arkansas. **Plant Disease**, v. 92, p. 1415-1420, 2008.
- NEYA, A.; KABORE, K. B. Mesure de l'incidence de l'antracnose et de la pourriture rouge des tiges causées par lè *Colletotrichum graminicola* chez lè sorgho. **Phytoprotection**, v. 68, p. 121-123, 1987.
- NGUGI, H. K.; JULIAN, A. M.; KING, S. B.; PEACOCKE, B. J. Epidemiology of sorghum anthracnose (*Colletotrichum sublineolum*) and leaf

blight (*Exserohilum turcicum*) in Kenya. **Plant Pathology**, v. 49, p. 129-140, 2000.

NGUGI, H. K.; KING, S. B.; ABAYO, G. O.; REDDY, Y. V. R. Prevalence, incidence, and severity of sorghum diseases in western Kenya. **Plant Disease**, v. 86, p. 65-70, 2002.

POWELL, P.; ELLIS, M.; ALAMEDA, M.; SOTOMAYOR, A. Effect of natural anthracnose epiphytotics on yield, grain quality, seed health, and seed borne fungi in *Sorghum bicolor*. **Sorghum Newsletter**, v. 20, p. 77-78, 1977.

PROM, L. K.; ISAKEIT, T.; PERUMAL, R.; ERPELDING, J. E.; ROONEY, W.; MAGILL, C. W. Evaluation of the Ugandan sorghum accessions for grain mold and anthracnose resistance. **Crop Protection**, Surrey, v. 30, p. 566-571, 2011.

RESENDE, R. S.; RODRIGUES, F. A.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D. Silicon and fungicide effects on anthracnose in moderately resistant and susceptible sorghum lines. **Journal of Phytopathology**, v. 161, p. 11-17, 2013.

SHARMA, H. L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases of sorghum under field conditions. **Proceeding Indian Academy Science**, New Delhi, v. 42, p. 278-283, 1983.

THOMAS, M. D.; SISSOKO, I.; SACKO, M. Development of leaf anthracnose and its effect on yield and grain weight of sorghum in West Africa. **Plant Disease**, v. 80, p. 151-153, 1996.